

Décembre 2023

Étude d'incidences sur l'environnement

Demande de permis unique pour le renouvellement du permis d'environnement et pour l'extension des Carrières "Les Petons"

Rapport final et dossier cartographique

VOLUME 1

Demandeur :



Auteur de l'étude :



Table des matières

PARTIE 1 : INTRODUCTION.....	1
1. OBJET DE LA DEMANDE DE PERMIS UNIQUE.....	2
1.1. Contexte procédural.....	2
1.2. Description succincte de la demande de permis.....	2
1.3. Localisation.....	3
1.3.1. Situation générale.....	3
1.3.2. Situation foncière.....	4
2. OBJECTIFS DE L'ÉVALUATION SUR LES INCIDENCES.....	5
3. PRINCIPAUX INTERVENANTS DE L'ÉTUDE D'INCIDENCES.....	5
3.1. Demandeur.....	5
3.2. Décideur.....	6
3.3. Auteur de l'évaluation sur les incidences environnementales.....	6
4. CONTEXTE JURIDIQUE ET PROCÉDURES ADMINISTRATIVES.....	7
4.1. Contexte juridique.....	7
4.1.1. Le cadre législatif.....	7
4.1.2. La notion de permis d'urbanisme, de permis d'environnement et de permis unique.....	7
4.1.3. La notion de voirie communale.....	8
4.1.4. L'étude d'incidences dans le cadre de la demande.....	8
4.2. Contexte administratif.....	9
4.2.1. Procédure relative à l'évaluation sur les incidences.....	9
4.2.2. Procédure relative à la demande de permis.....	9
5. STRUCTURE ET MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE DE L'ÉTUDE.....	10
5.1. Éléments déterminant le contenu de l'évaluation.....	10
5.2. Observations et remarques du public.....	10
5.3. Structure générale de l'évaluation sur les incidences.....	12
PARTIE 2 : DESCRIPTION DE LA SITUATION EXISTANTE DE DROIT ET DU PROJET....	14
1. DESCRIPTION DE LA SITUATION EXISTANTE EN MATIÈRE D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET D'ENVIRONNEMENT.....	15
1.1. Synthèse des données disponibles.....	15
1.2. Synthèse de l'inventaire des éléments du patrimoine.....	18
1.3. Plans, programmes, outils et documents d'application en matière d'aménagement du territoire.....	19
1.3.1. Plan de secteur.....	19
1.3.2. Schéma de Développement Territorial (SDT).....	22
1.3.3. Guide Communal d'Urbanisme (GCU).....	23
1.3.4. Schéma d'Orientation Local (SOL).....	24
1.3.5. Atlas des voiries vicinales de 1841.....	25
2. CARACTÉRISTIQUES DE LA DEMANDE DE PERMIS UNIQUE.....	27
2.1. Description de l'exploitation actuelle.....	27
2.1.1. Introduction.....	27
2.1.2. Périmètre d'exploitation actuelle.....	28
2.1.3. Autorisations.....	29
2.1.4. Installations autorisées.....	29
2.1.5. Phasage de l'exploitation actuelle.....	30
2.1.6. Production annuelle de l'exploitation.....	33
2.1.7. Description de l'exploitation et des installations de traitement.....	35
2.1.8. Stockage de la production.....	48

2.1.9. Nature, volume et gestion des terres de découverte et des stériles d'exploitation	48
2.1.10. Description de la mobilité <i>in situ</i>	49
2.1.11. Gestion des eaux.....	51
2.1.12. Réaménagement prescrit dans le cadre de l'exploitation actuelle.....	54
2.2. Description de l'exploitation envisagée.....	56
2.2.1. Phasage de l'exploitation envisagée.....	56
2.2.2. Production annuelle escomptée selon les phases.....	58
2.2.3. Nature, volume et gestion de terres de découvertes, des stériles d'exploitation et des fines de traitement.....	72
2.2.4. Gestion de la mobilité <i>in situ</i>	74
2.2.5. Gestion des eaux.....	74
2.2.6. Réaménagement projeté dans le cadre de l'extension.....	74
3. DESCRIPTION DE LA SITUATION PRÉVISIBLE.....	75
PARTIE 3 : ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT ET RECOMMANDATIONS	77
1. URBANISME, PAYSAGE ET PATRIMOINE	78
1.1. <i>Approche méthodologique</i>	78
1.2. <i>État actuel de l'environnement</i>	78
1.2.1. Description du contexte territorial	78
1.2.2. Éléments patrimoniaux.....	88
1.2.3. Topographie et paysages	94
1.3. <i>Incidences notables de la demande et recommandations</i>	114
1.3.1. Cadre bâti et patrimoine.....	114
1.3.2. Paysage.....	116
1.3.3. Impacts prévisibles	132
1.4. <i>Conformité de la demande par rapport aux documents planologiques</i>	134
1.4.1. Plan de secteur	134
1.4.2. Guide Communal d'Urbanisme (GCU) de Walcourt.....	135
1.5. <i>Conclusion</i>	135
1.6. <i>Synthèses des incidences et des recommandations</i>	138
2. DOMAINE SOCIO-ÉCONOMIQUE	140
2.1. <i>Approche méthodologique</i>	140
2.2. <i>État actuel de l'environnement</i>	140
2.2.1. Caractéristiques du produit.....	140
2.2.2. Évaluation de la demande	153
2.2.3. Importance de l'activité dans l'économie régionale et locale	167
2.2.4. Emploi.....	170
2.2.5. Revenus fiscaux pour la collectivité	171
2.2.6. Activités humaines.....	171
2.2.7. Salubrité.....	175
2.3. <i>Incidences notables de la demande et recommandations</i>	176
2.3.1. Socio-économie.....	176
2.3.2. Agriculture.....	176
2.3.3. Autres activités sensibles.....	177
2.3.4. Impacts prévisibles.....	177
2.4. <i>Conclusion</i>	178
2.5. <i>Synthèses des incidences et des recommandations</i>	179
3. MOBILITÉ.....	180
3.1. <i>Approche méthodologique</i>	180
3.2. <i>État actuel de l'environnement</i>	181
3.2.1. Réseau de transport routier/autoroutier.....	181
3.2.2. Mobilité <i>in situ</i>	199
3.2.3. Description du réseau ferré	203
3.2.4. Description de la desserte en transports en commun	208
3.2.5. Description des cheminements et itinéraires pour les modes actifs.....	209

3.2.6. Évaluation du charroi prévisible en lien avec l'ouverture de la carrière Carmeuse à Hemptinne	211
3.3. Incidences notables de la demande et recommandations	216
3.3.1. Accessibilité à la carrière	216
3.3.2. Flux de circulation projetés	216
3.3.3. Infrastructures de déplacement internes à la carrière	216
3.3.4. Infrastructures périphériques (externes) à la carrière	217
3.3.5. Incidences sur le transport par train	222
3.3.6. Impacts prévisibles	222
3.4. Conclusion	224
3.5. Synthèses des incidences et des recommandations	225
4. SOL, SOUS-SOL ET EAUX SOUTERRAINES	226
4.1. Approche méthodologique	226
4.2. Etat actuel de l'environnement	226
4.2.1. Contexte pédologique	226
4.2.2. Contexte géologique	231
4.2.3. Contexte hydrogéologique	254
4.2.4. Contraintes géotechniques et risques naturels	285
4.2.5. Pollution du sol et/ou des eaux souterraines	292
4.3. Incidences notables de la demande et recommandations	308
4.3.1. Rappel du phasage de l'exploitation projetée	308
4.3.2. Pertes en terres agricoles	311
4.3.3. Coulées de boues	312
4.3.4. Gestion de la découverte	312
4.3.5. Impacts de l'extraction de la roche	313
4.3.6. Exhaure et rabattement de la nappe	315
4.3.7. Qualité sanitaire du sol et des eaux souterraines	331
4.3.8. Risque karstique	335
4.3.9. Impacts prévisibles	337
4.4. Conclusion	342
4.5. Synthèses des incidences et des recommandations	343
5. HYDROLOGIE ET ÉGOUTTAGE	346
5.1. Approche méthodologique	346
5.2. Etat actuel de l'environnement	346
5.2.1. Hydrographie	346
5.2.2. Masse d'eau SA08R de surface	348
5.2.3. Qualité chimique et biologique des eaux de surface	349
5.2.4. Débits observés	350
5.2.5. Interactions entre eaux de surface et eaux souterraines	352
5.2.6. Aléa d'inondation	357
5.2.7. Axes de ruissellement concentré	361
5.2.8. Besoins en eau au sein des Carrières "Les Petons"	364
5.2.9. Gestion des eaux pluviales au sein des Carrières "Les Petons"	369
5.2.10. Gestions des eaux usées au sein des Carrières "Les Petons"	369
5.3. Incidences notables de la demande et recommandations	374
5.3.1. Préambule	374
5.3.2. Impact prévu sur le réseau hydrographique lors de la poursuite d'exploitation dans le périmètre actuellement autorisé	374
5.3.3. Impact prévu sur le réseau hydrographique lors de l'exploitation dans le périmètre d'extension	375
5.3.4. Incidences sur la qualité des eaux de surface	378
5.3.5. Incidences sur les inondations et le ruissellement	378
5.3.6. Réaménagement	379
5.4. Conclusion	381
5.5. Synthèses des incidences et des recommandations	382
6. MILIEU NATUREL	383
6.1. Approche méthodologique	383
6.2. Etat actuel de l'environnement	384
6.2.1. Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN)	384

6.2.2. Situation du site par rapport aux zones protégées et d'intérêt biologique.....	385
6.2.3. Projet <i>LIFE in Quarries</i>	390
6.2.4. Description des espèces patrimoniales renseignées.....	397
6.2.5. Description du milieu naturel.....	404
RESTAURATION ET GESTION DE PRAIRIES MAIGRES PÂTURÉES– GESTION AVEC DES MOUTONS	408
6.2.6. Localisation des milieux environnants au sein du périmètre d'extension	416
6.2.7. Description des espèces animales rencontrées	418
6.3. Incidences notables de la demande et recommandations	423
6.3.1. Incidences de la demande sur la faune et la flore	423
6.3.2. Incidences de la demande sur le plan de réaménagement prévu initialement.....	426
6.3.3. Impacts prévisibles.....	428
6.4. Conclusion	429
6.5. Synthèses des incidences et des recommandations.....	429
7. ÉNERGIE, QUALITÉ DE L'AIR ET (MICRO-)CLIMAT.....	431
7.1. Approche méthodologique.....	431
7.2. État actuel de l'environnement	431
7.2.1. Climatologie locale.....	431
7.2.2. Climat global et énergie	434
7.2.3. Qualité de l'air.....	437
7.3. Incidences notables de la demande et recommandations	491
7.3.1. Mesures d'amélioration de l'activité extractive actuelle	491
7.3.2. Impacts liés à la découverte	492
7.3.3. Impacts liés aux forages et tirs de mines.....	492
7.3.4. Impacts liés aux zones de traitement, de stockage et de chargement des trains.....	493
7.3.5. Impacts liés à la circulation des engins	495
7.3.6. Impacts du réaménagement.....	498
7.3.7. Quantification des émissions de particules en suspension.....	498
7.3.8. Impacts prévisibles.....	501
7.4. Conclusion	501
7.5. Synthèses des incidences et des recommandations.....	502
8. ENVIRONNEMENT SONORE.....	505
8.1. Approche méthodologique.....	505
8.2. État actuel de l'environnement	505
8.2.1. Aire géographique considérée.....	505
8.2.2. Cadre réglementaire	506
8.2.3. Caractérisation de la situation existante.....	510
8.3. Incidences notables de la demande et recommandations	561
8.3.1. Méthodologie	561
8.3.2. Modélisation de la phase 5	563
8.3.3. Impact du projet d'extension.....	568
8.3.4. Impacts prévisibles.....	571
8.4. Conclusion	572
8.5. Synthèses des incidences et des recommandations.....	574
9. ENVIRONNEMENT VIBRATOIRE.....	575
9.1. Approche méthodologique.....	575
9.2. État actuel de l'environnement	575
9.2.1. Cadre de référence.....	575
9.2.2. Nécessité des tirs de mines	587
9.2.3. Organisation des tirs.....	587
9.2.4. Campagnes de mesures des tirs de mines.....	593
9.2.5. Autres impacts vibratoires	604
9.2.6. Conclusion sur l'analyse des tirs.....	604
9.3. Incidences notables de la demande et recommandations	605
9.3.1. Mesures d'amélioration des modalités d'exploitation actuelles.....	605
9.3.2. Impacts du projet d'extension.....	606
9.3.3. Impacts prévisibles.....	611

9.4. Conclusion	613
9.5. Synthèses des incidences et des recommandations.....	615
10. DÉCHETS.....	616
10.1. Approche méthodologique.....	616
10.2. État actuel de l'environnement	616
10.3. Incidences notables de la demande et recommandations	617
10.4. Conclusion.....	618
10.5. Synthèse des incidences et des recommandations	619
11. CADRE DE VIE, SANTÉ HUMAINE ET SÉCURITÉ	620
11.1. Cadre de vie et santé humaine	620
11.1.1. Préambule	620
11.1.2. Émissions atmosphériques.....	620
11.1.3. Nuisances sonores.....	624
11.1.4. Nuisances vibratoires liées aux tirs de mine.....	627
11.1.5. Perception visuelle.....	628
11.1.6. Production de déchets.....	628
11.1.7. Impacts prévisibles	629
11.2. Sécurité.....	629
11.3. Conclusion.....	630
11.4. Synthèses des incidences et des recommandations.....	631
12. OUVERTURE DE VOIRIES	632
12.1. Préambule.....	632
12.2. Description de la demande de modification de voiries communales.....	632
12.3. Analyse des incidences de la demande de modification de voiries communales.....	635
12.4. Conclusion.....	637
12.5. Synthèses des incidences et des recommandations.....	637
PARTIE 4 : ALTERNATIVES ET SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES	638
1. INTRODUCTION.....	639
2. PRÉSENTATION DE L'ALTERNATIVE 0.....	639
3. ANALYSE DES INCIDENCES DE L'ALTERNATIVE 0	640
3.1. Incidences de l'approfondissement à + 160 m.....	640
3.2. Incidences de la non-extension de la carrière	644
3.3. Incidences de l'arrêt de la carrière	644
3.4. Incidences du réaménagement prescrit dans les limites du Plan Particulier d'Aménagement (PPA) n°6	645
4. CONCLUSION.....	646
PARTIE 5 : APERÇU DES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES, CONCLUSION ET SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS	648
1. APERÇU DES DIFFICULTÉS ÉVENTUELLES RENCONTRÉES.....	649
2. CONCLUSION.....	650
3. TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES INCIDENCES ET DES RECOMMANDATIONS.....	660
4. SYNTHÈSE DES REMARQUES ET QUESTIONS SOULEVÉES PAR LES RIVERAINS	669
5. LISTE DES RÉFÉRENCES	706
DOSSIER CARTOGRAPHIQUE	

Partie 1 : Introduction

1. Objet de la demande de permis unique

1.1. Contexte procédural

Les Carrières "Les Petons" ont introduit une demande de révision du plan de secteur de Philippeville – Couvin (Planches 52/8 et 53/5), initiée par la S.R.L. Carrières "Les Petons", portant sur l'inscription d'une zone d'extraction sur le territoire des communes de Walcourt et de Philippeville, en extension de la carrière existante.

Initialement, cette demande de révision s'est opérée dans le cadre d'une procédure conjointe plan-permis. Dans le cadre de celle-ci, une réunion d'information du public (RIP) a été organisée, à Walcourt, le 24 mai 2018.

Toutefois, à la suite de différents contacts avec les services du SPW-TLPE et du Cabinet du Ministre Willy BORSUS en mai/juin 2021, et compte-tenu des difficultés juridiques à appliquer la procédure conjointe plan-permis à une extension de carrière qui nécessite en plus une modification de voiries communales, le SPW-TLPE a proposé de sortir de la procédure conjointe plan-permis et de revenir à une procédure classique où la demande de permis est déposée ultérieurement à la révision du plan de secteur.

Dès lors, la procédure de révision du plan de secteur s'est poursuivie de façon distincte, sans tenir compte des éléments relatifs au permis unique, lequel intervient ultérieurement au terme de la procédure de révision du plan de secteur.

Le 22 novembre 2018 est paru un Arrêté du Gouvernement wallon décidant la mise en révision du plan de secteur Philippeville – Couvin. Le 24 juin 2019, est paru un Arrêté ministériel adoptant le contenu du rapport sur les incidences environnementales relatif au projet de révision du plan de secteur. Le 10 mars 2022, les Carrières « Les Petons » ont introduit officiellement le dossier de demande de révision du plan de secteur auprès du Cabinet du Ministre Borsus et du SPW/TLPE.

Une enquête publique a été réalisée du 20 octobre au 05 décembre 2022 sur les communes de Walcourt et Philippeville sur lesquelles est située la demande de révision ainsi que celles de Florennes, limitrophe du projet.

Les pôles Aménagement du territoire et Environnement ainsi que les 3 communes concernées ont rendu un avis favorable.

La procédure a suivi son cours et en date du 18 juillet 2023, le Ministre Borsus a signé l'Arrêté ministériel adoptant définitivement la révision du plan de secteur de Philippeville – Couvin (planches 52/8 et 53/5) portant sur l'inscription d'une zone d'extraction sur le territoire des communes de Walcourt et Philippeville, en extension du site des Carrières « Les Petons » à l'est et légèrement au sud de la carrière existante, afin de permettre la poursuite de l'activité existante et devenant au terme de l'exploitation une zone naturelle.

1.2. Description succincte de la demande de permis

La présente étude d'incidences sur l'environnement s'inscrit dans le cadre de la demande de permis unique initiée par les Carrières "Les Petons" afin de renouveler leur permis d'environnement (arrivant à échéance le 13 mai 2024) et afin d'étendre leur zone d'extraction. Une demande de modification de voiries communales est également introduite.

La carrière s'étend actuellement sur ± 115 ha et envisage de s'étendre sur 38 ha supplémentaires.

1.3. Localisation

1.3.1. Situation générale

Les Carrières "Les Petons" se situent dans la province de Namur, sur le territoire des communes de Walcourt et de Philippeville, à l'est de la N5 reliant Charleroi à Couvin puis à la France.

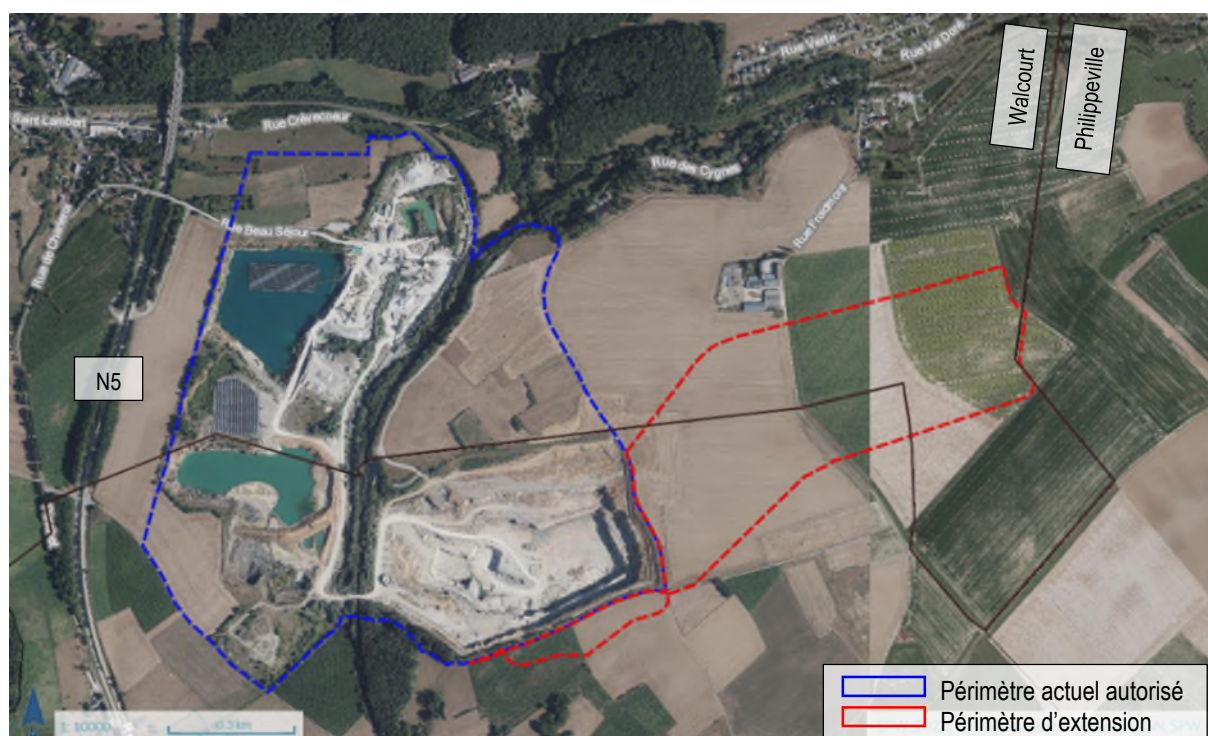


Figure 1 : Localisation des Carrières "Les Petons" (IGN, 2023)

Les coordonnées géographiques de la carrière sont les suivantes (centre de l'exploitation existante) :

- Latitude : 50°13'51,78" N – Longitude : 4°31'2,02" E
- Lambert Belge 1972 : x(m) = 160.594 et y(m) = 102.229

Le projet d'extension s'étend dans la continuité de cette dernière, sur 38 ha, dont approximativement 35 ha vers l'est et 3 ha vers le sud.



**Figure 2 : Localisation du périmètre de la demande (échelle 1/10.000)
(ARIES sur fond Orthophotoplan, 2023)**

Voir CARTE n°1 : Localisation de la demande à l'échelle supra-communale

Voir CARTE n°2 : Localisation de la demande sur orthophotoplan

Voir CARTE n°3 : Localisation de la demande au plan de secteur (Plan annexé à l'Arrêté ministériel du 18/07/2023 adoptant la révision du plan de secteur de Philippeville – Couvin concernant l'extension du site des Carrières « Les Petons »)

1.3.2. Situation foncière

Les nombreuses parcelles cadastrales concernées par la demande de renouvellement du permis d'environnement et l'extension des Carrières "Les Petons" sont intégralement listées dans le formulaire général de demande de permis. Nous renvoyons le lecteur vers ce document.

Voir Formulaire général de la demande de permis unique.

Une surface totale d'environ 100 hectares, incluant le périmètre de la demande d'extension, a été acquise entre 1981 et 1992 par la société Carrières "Les Petons" à l'est du périmètre actuellement autorisé pour l'extraction (carrière actuelle). Les anciens propriétaires des terrains acquis bénéficient de conventions d'occupation à titre gratuit, conventions arrivant à terme en 2010 ou 2031 selon les cas. Le programme d'exploitation de la carrière respectera les conventions signées lors de l'achat des terrains.

À noter que la ferme de Froidmont a été acquise dans les mêmes conditions d'occupation que les terrains, bien que le périmètre de la ferme ne soit pas matériellement impacté par l'extension projetée de la carrière.

Les 7 parcelles cadastrales concernées par l'extension sud du périmètre ne sont pas la propriété des Carrières "Les Petons". Celles-ci appartiennent à trois propriétaires différents et sont actuellement exploitées par deux agriculteurs. L'un des propriétaires a déjà marqué son accord pour la vente du terrain. Des négociations sont en cours de finalisation entre le demandeur et les deux autres propriétaires afin de procéder à des échanges de terrains. Il n'y aurait donc pas d'expropriation liée à la mise en œuvre de l'extension.

2. Objectifs de l'évaluation sur les incidences

L'objectif de toute évaluation sur les incidences environnementales consiste à évaluer les impacts d'une demande de permis sur l'environnement et le cadre de vie des riverains. En fonction de cette évaluation, des mesures de suppression, de réduction ou de compensation des impacts négatifs ainsi que des éventuelles alternatives sont proposées et étudiées.

L'évaluation sur les incidences est réalisée préalablement à l'introduction de demandes d'autorisations et d'actes administratifs, ce qui permet au demandeur de tenir compte des conclusions et des recommandations de l'étude avant le dépôt du dossier de demande. Si le demandeur ne souhaite pas tenir compte de certaines recommandations, il doit le justifier.

L'évaluation sur les incidences doit être considérée comme un outil d'aide à la décision pour les autorités et instances qui devront rendre un avis sur la demande d'autorisation ou l'acte administratif d'une part et comme un outil d'information pour la population lors de la phase d'enquête publique d'autre part.

3. Principaux intervenants de l'étude d'incidences

3.1. Demandeur

L'initiateur de la demande de permis est la S.R.L. Carrières "Les Petons", filiale du Groupe Solvay.

- Carrières "Les Petons" S.R.L.
Rue Beau Séjour, 52
5650 Yves-Gomezée (Walcourt)
T : 071 65 54 28
F : 071 65 51 63
@ : clp@solvay.com



Personne de contact :

Monsieur Sami Limam – *Site Manager*

T. : 0477 99 77 54

@ : sami.limam@solvay.com

3.2. Décideur

Par application de l'article 81 §2, alinéa 3 du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement, qui se réfère à l'article D.IV.22 du CoDT, l'autorité compétente dans le cadre de ce dossier est constituée du **fonctionnaire délégué et du fonctionnaire technique**, eu, notamment, égard au fait que la demande concerne des actes et travaux projetés dans une zone d'extraction ou de dépendances d'extraction au plan de secteur relatifs à l'établissement destiné à l'extraction ou à la valorisation de roches ornementales visé à l'article D.IV.10 du CoDT (application de l'article D.IV.22, al.1, 9° du CoDT).

3.3. Auteur de l'évaluation sur les incidences environnementales

ARIES CONSULTANTS a été désigné par le demandeur pour la réalisation de l'étude d'incidences et, à ce titre, notifié à l'autorité compétente.

- Rue des Combattants, 96
1301 Bierges
010 430 110
www.ariesconsultants.be



ARIES CONSULTANTS possède les agréments comme auteur d'Étude d'Incidences sur l'Environnement (EIE) en Région wallonne pour l'ensemble des catégories de projet (8 catégories). Il dispose notamment de l'agrément exigé dans le cadre de ce dossier : « 3. Mines et carrières ».

La direction et la coordination de l'étude ont été prises en charge par :

- François HALBARDIER, direction de l'étude ;
- Fanny SAINT-VITEUX et Perrine GARREAU, coordination générale de l'étude.

4. Contexte juridique et procédures administratives

4.1. Contexte juridique

4.1.1. Le cadre législatif

Les principaux textes formant le cadre légal des permis unique et de l'étude d'incidences sont :

- Le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement.
- L'arrêté du Gouvernement wallon du 04 juillet 2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées.
- L'arrêté du Gouvernement wallon du 04 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement.
- L'arrêté du Gouvernement wallon du 06 septembre 2018 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 04 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement, l'arrêté du Gouvernement wallon du 13 mai 2004 relatif à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement et le Livre Ier du Code de l'Environnement en ce qui concerne l'évaluation des incidences de projets sur l'environnement.
- Le Code du Développement Territorial (CoDT).
- Les dispositions du Livre 1^{er} du Code de l'Environnement : évaluation des incidences sur l'environnement et participation du public en matière d'environnement.
- Le décret du 06 février 2014 relatif à la voirie communale.

4.1.2. La notion de permis d'urbanisme, de permis d'environnement et de permis unique

Le **permis d'urbanisme** est un permis obligatoire pour divers actes et travaux dont la modification sensible du relief du sol et le fait de construire, ou utiliser un terrain pour le placement d'une ou plusieurs installations fixes. Il est régi par le Code du Développement Territorial (CoDT).

Le **permis d'environnement** est une décision de l'autorité compétente, sur la base de laquelle l'exploitant peut exploiter, déplacer, transformer ou étendre un établissement de première ou deuxième classe, pour une durée et à des conditions déterminées. Il est régi par le Code de l'Environnement.

Le **permis unique** est un permis obligatoire pour tout projet mixte tel que défini par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement :

- **Art. 81 § 1er** : « *Tout projet mixte, (...), fait l'objet d'une demande de permis unique* ».
- **Art. 1er 11°** : « *Projet mixte : le projet pour lequel il apparaît, au moment de l'introduction de la demande de permis, que sa réalisation requiert un permis d'environnement et un permis d'urbanisme* ».

- **Art. 1er 1°** : « *Permis d'environnement : la décision de l'autorité compétente, sur base de laquelle l'exploitant peut exploiter, déplacer, transformer ou étendre un établissement de première ou deuxième classe, pour une durée et à des conditions déterminées* ».

4.1.3. La notion de voirie communale

La notion d'ouverture ou de modification de voirie communale est explicitée dans l'Art. D.IV.41 du CoDT.

Art. D.IV.41. « *Lorsque la demande de permis ou de certificat d'urbanisme n° 2 comporte une demande de création, de modification ou de suppression de la voirie communale, l'autorité chargée de l'instruction de la demande soumet, au stade de la complétude de la demande de permis ou de certificat d'urbanisme n° 2 ou à tout moment qu'elle juge utile, la demande de création, de modification ou de suppression de la voirie communale à la procédure prévue aux articles 7 et suivants du décret du 6 février 2014 relatif à la voirie communale.*»

Le contenu du dossier de demande d'ouverture de voirie est précisé dans le décret du 6 février 2014 relatif à la voirie communale qui y est définie comme suit :

Art. 2. 1° : « *Voirie communale : « voie de communication par terre affectée à la circulation du public, indépendamment de la propriété de son assiette, y compris ses dépendances qui sont nécessaires à sa conservation, et dont la gestion incombe à l'autorité communale* ».

En vertu de l'article R.52 du Code de l'Environnement, la délivrance ou l'adoption des actes administratifs suivants est subordonnée à l'application des articles D.62 à D.78 du même Code :

1° la concession de mines requise en vertu du décret du 7 juillet 1988 sur les mines ;

2° la dérogation et l'autorisation requises en vertu de l'article 28, § 4, de la loi du 12 juillet 1973 sur la conservation de la nature.

3° les autorisations requises en vertu des articles 12, § 1er, et 14, § 1er, de la loi du 28 décembre 1967 relative aux cours d'eau non navigables ;

4° les décisions sur la création ou la modification d'une voirie communale, prises en application du décret du 6 février 2014 relatif à la voirie communale.

La présente étude contient cette évaluation environnementale en matière de voiries communales.

4.1.4. L'étude d'incidences dans le cadre de la demande

Selon l'arrêté du Gouvernement wallon du 04 juillet 2002 fixant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées, la demande est soumise à étude d'incidences en raison du fait qu'elle rentre dans les rubriques suivantes :

Rubrique 14.00.02: Extraction de pierres, sables, argiles, sels, minéraux dans une carrière dont la superficie est supérieure ou égale à 25 ha ;

Rubrique 14.90.01 : Unités intégrées de concassage, de criblage, de lavage, de centrale à béton, d'enrobage, de manutention, de travail de la pierre dont la capacité de production est supérieure ou égale à 1.200.000 t/an.

4.2. Contexte administratif

4.2.1. Procédure relative à l'évaluation sur les incidences

La procédure liée à la réalisation de l'évaluation sur les incidences constitue une phase préalable à l'introduction du dossier du permis et aux avis et décisions prises par les autorités.

- Cette première étape est régie par l'arrêté du Gouvernement wallon du 17 mars 2005 relatif au Livre Ier du Code de l'Environnement organisant l'évaluation des incidences sur l'environnement en Région wallonne.
- Cet arrêté prévoit notamment l'organisation par le demandeur d'une réunion d'information préalable du public ayant pour objectif d'informer le public sur la demande de permis qui sera soumise à étude d'incidences. Cette réunion a eu lieu le 24 novembre 2022.
- Dans les 15 jours calendrier à dater de la réunion, le public est invité à transmettre par écrit au Collège communal, avec copie au demandeur, ses observations et suggestions concernant la demande de permis et les points particuliers qui pourraient être abordés dans l'évaluation sur les incidences.
- L'évaluation sur les incidences relative à la demande est ensuite réalisée.
- Le demandeur peut prendre en compte les conclusions de l'évaluation sur les incidences dans le cadre de l'élaboration des plans définitifs et du dossier de demande de permis. Dans le cas contraire, le demandeur doit motiver les raisons pour lesquelles les recommandations de l'étude ne sont éventuellement pas suivies.
- L'évaluation sur les incidences environnementales est annexée à la demande de permis en vue de son introduction auprès de l'autorité compétente.
- L'avis du Pôle Environnement¹ sera demandé. Cet avis porte sur l'opportunité de la demande de permis mais également sur la qualité de l'évaluation sur les incidences.

4.2.2. Procédure relative à la demande de permis

La procédure liée à l'instruction administrative du dossier de demande est régie par le Code du Développement Territorial (CoDT).

Cette procédure prévoit notamment une enquête publique durant laquelle le dossier de demande de permis et l'étude d'incidences complète peuvent être consultés à l'administration communale.

¹ Le Pôle environnement, constitué le 17/08/2017, reprend les missions du CWEDD (Conseil Wallon pour l'Environnement et le Développement Durable), de la Commission consultative de l'Eau, de la Commission des Déchets et de la Commission Environnement du CESW (Conseil Économique et Social de Wallonie)

Au terme de l'enquête publique, une réunion de concertation peut être organisée par le Collège communal le cas échéant.

Les fonctionnaires en charge de l'instruction du dossier inviteront également les différentes administrations et institutions concernées à rendre un avis sur la demande de permis (Pôle Environnement, CCATM² ou à défaut Pôle Aménagement du Territoire³, ...).

Sur la base des conclusions et des recommandations de l'étude d'incidences, ainsi que des informations récoltées pendant la procédure (réactions à la phase de consultation préalable, procès-verbal de l'enquête publique, avis des instances consultés, ...), l'autorité compétente rend son avis sur la demande de permis et notifie sa décision au demandeur et aux administrations consultées.

5. Structure et méthodologie générale de l'étude

5.1. Éléments déterminant le contenu de l'évaluation

La forme et le contenu d'une étude d'incidences sont déterminés sur la base de quatre types d'information :

- Le contenu minimum repris à l'annexe VII du Code du Droit de l'Environnement - Livre Ier organisant l'évaluation des incidences sur l'environnement en Région wallonne et plus particulièrement l'étude d'incidences sur l'environnement en Région wallonne ;
- L'Arrêté du 06 septembre 2018 fixant la forme et le contenu complémentaire de l'étude d'incidences au Livre Ier du Code de l'Environnement en ce qui concerne l'évaluation des incidences de projets sur l'environnement ;
- Les demandes particulières des instances éventuellement consultées par le demandeur dans le cadre de l'article R.57. du Code de l'Environnement : administration compétente, administrations de l'environnement et de l'aménagement du territoire, Pôle Environnement, CCATM ou Pôle Aménagement du Territoire ;
- Les observations et remarques formulées par le public et les différentes autorités et administrations dans le cadre de la procédure de consultation préalable.

5.2. Observations et remarques du public

Avant d'évoquer la tenue d'une réunion d'information préalable du public dans le cadre de la présente demande de permis, il y a lieu de préciser qu'avant d'entamer la procédure de permis unique, les Carrières « Les Petons » devaient respecter les procédures prévues dans le PPA (SOL) n° 6 obtenu le 25/11/1987.

En effet les prescriptions du Plan Particulier d'Aménagement (devenu SOL) n° 6 octroyé aux Carrières « Les Petons », sur les communes de Walcourt et Philippeville, prévoit que toutes les demandes de permis de bâtir introduites par la carrière doivent obligatoirement être visées

² Commission Consultative communale d'Aménagement du Territoire et de Mobilité.

³ Anciennement Commission Régionale d'Aménagement du Territoire (CRAT).

pour accord, avant leur introduction, par le Comité (Commission) d'Accompagnement, institué aux termes de la convention entre la Région wallonne, les communes et l'exploitant.

Le comité (commission) d'Accompagnement est composé de :

- deux représentants de la ville de Walcourt ;
- deux représentants de la ville de Philippeville ;
- deux représentants de la société exploitante ;
- deux fonctionnaires de la Direction Générale de l'Aménagement du Territoire ;
- un fonctionnaire de l'Inspection Générale de l'Eau ;
- un fonctionnaire du Service Ressources du sous-sol la DGRNE.

Le comité d'accompagnement a son siège à l'Hôtel de Ville de Walcourt. La présidence et le secrétariat sont assurés par les deux représentants de la Ville de Walcourt.

Les Carrières « Les Petons » ont ainsi introduit une demande de permis de bâtir pour la construction d'un nouveau décanteur de 22 m de diamètre et ont indiqué leur intention d'introduire une demande de permis unique pour le renouvellement du permis de ses installations et l'exploitation de son extension lorsque la révision du plan de secteur liée à l'extension demandée serait adoptée.

Les Carrières « Les Petons » ont donc proposé la tenue d'une réunion du Comité d'Accompagnement afin de proposer ces deux projets à l'accord du Comité. Cette réunion a eu lieu à Walcourt le 13/09/2022.

Le Comité d'Accompagnement a marqué son accord sur les deux projets présentés.

Voir ANNEXE n°23 - Procès-verbal du CA du 13 septembre 2022

La procédure de demande de permis unique a ensuite pu démarrer avec l'organisation d'une RIP (réunion d'information préalable du public) qui s'est tenue le 24 novembre 2022 à Walcourt.

Le procès-verbal de cette réunion est disponible en Annexe 01.

Voir ANNEXE n°01 : Procès-verbal de la réunion d'information préalable du public.

Dans les 15 jours à dater de la réunion d'information et conformément à la législation en vigueur, toute personne peut adresser par écrit au collège communal, ses observations, suggestions, ou alternatives au projet, à analyser dans le cadre de l'EIE (cf. article D.VIII.5, §6 du CoDT). Tous les courriers, reçus après les deux RIP, sont repris dans leur intégralité en annexe 02.

Voir ANNEXE n°02 : Courriers des riverains envoyés au Collège communal.

Les questions soulevées trouvent une réponse détaillée dans chaque chapitre de l'évaluation sur les incidences, et de manière synthétique en Partie 5 de la présente étude.

Voir PARTIE 5 : Synthèse des remarques et questions soulevées par les riverains

5.3. Structure générale de l'évaluation sur les incidences

L'évaluation sur les incidences est composée des documents suivants :

- Un rapport final (rapport technique) auquel est joint un dossier cartographique format A3 ;
- Un dossier reprenant les annexes ;
- Un résumé non technique.

Le présent rapport final est structuré en quatre parties :

- **PARTIE 1 : Introduction.**
Cette partie consiste à présenter brièvement d'une part les objets de la demande de permis, la procédure administrative dans laquelle ils s'inscrivent et les intervenants concernés, et d'autre part le contenu et la structure de l'étude au regard de la réglementation en vigueur.
- **PARTIE 2 : Description de la situation existante de droit et des objets de la demande de permis unique.**
Cette partie comporte une description précise des objets de la demande de permis unique sur lesquelles portent l'évaluation sur les incidences. Cette partie a également pour but de décrire en détail la situation existante de droit de manière à vérifier la conformité des projets avec celle-ci.
- **PARTIE 3 : Évaluation des incidences notables des projets et recommandations pour éviter, prévenir ou, si possible, compenser les incidences négatives notables identifiées.**
Cette partie concerne l'évaluation à proprement parler des incidences notables des projets sur les différents aspects environnementaux concernés. Chaque chapitre décrit dans un premier temps l'état actuel de l'environnement. Il s'agit ensuite d'évaluer les effets des projets sur la situation existante.
En fonction des impacts déterminés, l'évaluation sur les incidences propose des recommandations en vue de supprimer, d'atténuer ou de compenser les effets défavorables des projets sur un aspect environnemental particulier.
- **PARTIE 4 : Alternatives et solutions de substitution raisonnables.**
Cette partie a pour objectif de décrire les alternatives de projet et les solutions de substitution raisonnables, formulées respectivement par les riverains lors de la réunion d'information préalable au public (RIP) et par le demandeur. Elle étudie également leurs incidences sur l'environnement et les compare aux incidences des projets étudiés.
- **PARTIE 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations.**

L'objectif de ce point est de mettre en relation les différentes conclusions, pistes de réflexion et mesures d'amélioration résultant de l'analyse des domaines environnementaux particuliers. L'analyse croisée des domaines permet de mettre en évidence le renforcement des mesures spécifiques d'amélioration ou, le cas échéant, certaines contradictions qui pourraient apparaître entre des mesures proposées au niveau des différents chapitres de l'étude.

En outre, les réponses aux remarques et questions soulevées par les riverains lors de la Réunion d'Information du Public (RIP) y sont développées.

Cette dernière partie permet également de mettre en évidence les difficultés rencontrées lors de la réalisation de l'étude.

□ **DOSSIER CARTOGRAPHIQUE**

Partie 2 : Description de la situation existante de droit et du projet

1. Description de la situation existante en matière d'aménagement du territoire et d'environnement

1.1. Synthèse des données disponibles

L'ensemble des informations disponibles effectives pour le périmètre des projets et ses environs immédiats en matière d'aménagement du territoire et d'environnement est synthétisé dans le tableau suivant. Les informations portant sur ces périmètres (ligne du tableau reprise en **bleu**) sont largement détaillées par après.

Dénomination	Existence au niveau du site et de ses environs
Plan de Secteur	Le périmètre concerné par les projets est repris en zone de dépendances d'extraction (périmètre actuellement autorisé) au plan de secteur de Philippeville – Couvin, adopté par Arrêté royal du 24/04/1980 et en zone agricole devenue zone d'extraction (périmètre de l'extension) par l'Arrêté Ministériel du 18/07/2023.
Schéma de développement du territoire (SDT) – 1999	<p>Dans son projet de structure spatiale pour la Wallonie, le SDT inscrit la commune de Philippeville comme étant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Un pôle secondaire : ville qui rayonne au-delà de la commune, devant accueillir des services et équipements tels que : des parcs d'activités économiques à rayonnement local, des écoles secondaires, un hall sportif, une salle de spectacle, une académie de musique, une bibliothèque, ... ; ▪ Une commune traversée par un axe de développement suprarégional : il s'agit de l'axe agglomération métropolitaine « Charleroi – La Louvière Mons » – Reims, pour lequel les grands axes de transport multimodaux offrent des opportunités de développement par les échanges de biens et de services ; ▪ Une commune traversée par un réseau routier structurant principal : permettant de relier les pôles majeurs, régionaux et principaux entre eux d'une part et renforcer la structure territoriale d'autre part ; ▪ Une commune traversée par une liaison ferroviaire complémentaire : desservant des pôles secondaires. <p>La commune de Walcourt, limitrophe à celle de Philippeville, est également reprise comme commune traversée par un axe de développement suprarégional, par un réseau routier structurant principal et par une liaison ferroviaire complémentaire.</p>
Schéma de Développement Pluricommunal (SDP)	Ni la commune de Walcourt, ni la commune de Philippeville ne dispose d'un tel document.
Schéma de Développement Communal (SDC)	Ni la commune de Walcourt, ni la commune de Philippeville ne dispose d'un tel document.
Schéma d'Orientation Local (SOL)	<p>Le périmètre d'extension n'est pas concerné par un tel document.</p> <p>Toutefois, la zone d'exploitation actuelle (périmètre autorisé) est entièrement couverte par un SOL (à cheval sur les communes de Walcourt et de Philippeville), anciennement Plan Particulier d'Aménagement (PPA) n°6.</p> <p>Il s'agit du SOL libellé « Carrière Fourdin » approuvé par Arrêté ministériel en date du 25 novembre 1987.</p>

Partie 2 : Description de la situation existante de droit et des projets

Dénomination	Existence au niveau du site et de ses environs
Périmètre de reconnaissance économique (PRE)	Aucun périmètre de reconnaissance économique ne porte sur le périmètre des projets.
Outils opérationnels sites à réaménager (SAR) / Périmètre de remembrement urbain (PRU) / Zone d'Initiatives Privilégiées (ZIP) / Revit urbaine / Renov urbaine / ...	Aucun outil opérationnel ne porte sur le périmètre des projets.
Lotissement	Aucun lotissement ne porte sur la zone concernée par les projets.
Guide Régional d'Urbanisme (GRU)	Aucun GRU ne porte sur la zone concernée par les projets.
Guide Communal d'Urbanisme (GCU)	La commune de Walcourt est couverte par deux GCU : un guide relatif à la prévention des incendies dans les dancings et autres lieux où l'on danse , qui ne s'applique pas aux présents projets, et un guide relatif à la protection des arbres et des espaces verts . Ce GCU a été approuvé par Arrêté ministériel datant du 22 mai 1987 ; Identiquement à la commune de Walcourt, la commune de Philippeville est couverte par un GCU relatif à la prévention des incendies dans les dancings et autres lieux où l'on danse , qui ne s'applique pas spécifiquement aux projets. Ce GCU a été approuvé par Arrêté ministériel en date du 19 septembre 1983.
Patrimoine paysager / Point et ligne de vue remarquables	Plusieurs éléments d'intérêt paysager sont mis en évidence aux abords de la carrière et du périmètre d'extension : <i>Voir PARTIE 3. Chapitre 1. Urbanisme, paysage et patrimoine</i>
Plan communal de développement rural (PCDR)	Les communes de Walcourt et Philippeville ne disposent pas de PCDR. Leur validité a expiré.
Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN)	Depuis 2008, la commune de Walcourt dispose d'un Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN) . L'état des lieux et propositions de développement du patrimoine naturel ont été réalisés en mars 2010 par le bureau d'Investigations environnementales – Olivier Guillitte (BleOG). La commune de Philippeville dispose quant à elle d'un tel document depuis 2012. <i>Voir PARTIE 3. Chapitre 6. Milieu naturel</i>
Plans de Mobilité	Les deux communes concernées disposent d'un PCM mais ces derniers ne portent pas spécifiquement sur le périmètre des projets. Le Plan Communal de Mobilité de Philippeville se divise en 3 phases, réalisées entre 2000 et 2002. Le Plan Communal de Mobilité de Walcourt a été publié entre 2005 et 2007. Le schéma d'accessibilité et de mobilité de l'entre Sambre et Meuse , portant entre autres sur les deux communes, a été rédigé entre 2012 et 2013. <i>Voir PARTIE 3. Chapitre 3. Mobilité</i>
Atlas des chemins vicinaux	Le périmètre de la carrière, actuellement autorisé, est traversé, au nord de celui-ci, par le chemin vicinal n°31 , dont le tracé a partiellement été supprimé. Il est également traversé par le sentier n°94 . Le périmètre du projet d'extension est traversé et bordé par plusieurs chemins repris à l'Atlas des voiries vicinales de 1841 : les chemins n°28, 30, 31, 32 et 47 et les sentiers n°32 et 94 . Il est également traversé par les chemins n°15 et 23 , dont l'emprise a été modifiée. Par ailleurs, certains de ces chemins et sentiers se voient modifiés dans le cadre du projet d'extension de la carrière. Une demande de modification de voiries communales est dès lors annexée au dossier de demande de permis.

Partie 2 : Description de la situation existante de droit et des projets

Dénomination	Existence au niveau du site et de ses environs
	La présente étude contient également l'évaluation environnementale en matière de voiries communales. <i>Voir PARTIE 3 : Chapitre 12. Ouverture de voiries</i>
Arbres et haies remarquables	Aucun arbre ni haie remarquable n'est localisé au droit du périmètre des projets. L'arbre remarquable le plus proche se trouve à plus d'un kilomètre
Site de Grand Intérêt Biologique (SGIB)	La majorité du périmètre actuel des Carrières « Les Petons » est repris en tant que SGIB (n°3641). Une Réserve Naturelle Agréée (RNA), 1 Zone Humide d'Intérêt Biologique (ZHIB) et 1 Cavité Souterraine d'Intérêt Scientifique (CSIS) sont également situées à moins de 5.000 mètres du périmètre.
Conservation de la nature (Réserves, Parcs naturels, Cavités souterraines, Zones humides d'intérêt...)	Outre les autres SGIB repris comme ZHIB, CSIS et réserve naturelle, 8 Sites de Grand Intérêt Biologique sont présents à une distance de moins de 5 km de la carrière. Ces sites sont tous situés à plus de 1.500 mètres du périmètre.
Sites Natura 2000	Aucun site Natura 2000 n'est repris au sein de la zone concernée par les projets. Le site Natura 2000 le plus proche est le site BE35049 - Vallée du Ruisseau de Fairoul, présent à 1.800 mètres au nord de la carrière.
Plan d'Assainissement par Sous-bassin Hydrographique (PASH)	N'étant pas en zone urbanisable, aucun régime d'assainissement n'est défini au droit de la zone concernée par la demande de permis. <i>Voir PARTIE 3. Chapitre 5. Hydrologie et égouttage</i>
Captages	Aucun captage ne se trouve au sein du périmètre des projets. Toutefois, deux captages se localisent à près de 120 mètres de la frange nord du périmètre autorisé. Il s'agit de captages utilisés pour la distribution publique appartenant à la Société Wallonne Des Eaux (SWDE).
Prévention des captages	Le périmètre de la demande est repris au sein <ul style="list-style-type: none"> ▪ d'une zone de prévention rapprochée et éloignée, relative à des ouvrages de prise d'eau souterraine dénommés « Crèveœur P1, Crèveœur P2 et Crèveœur P3 ». ▪ d'une zone de prévention forfaitaire. <i>Voir PARTIE 3. Chapitre 5. Hydrologie et égouttage</i>
Aléa d'inondation et ruissellement	Le périmètre du projet d'extension ne s'inscrit pas en zone d'aléa d'inondation par débordement de cours d'eau mais est traversé par plusieurs axes de ruissellement concentré. A contrario, le périmètre autorisé est traversé par une zone d'aléa d'inondation faible (Ry des gattes) et par plusieurs axes d'aléa d'inondation élevé jusqu'à faible . <i>Voir PARTIE 3. Chapitre 5. Hydrologie et égouttage</i>
Atlas des cours d'eau non navigables	Le périmètre du projet d'extension n'est pas traversé par un cours d'eau. Un cours d'eau non navigable de 2^{ème} catégorie traverse la carrière, en longeant la ligne de chemin de fer. Il s'agit du Ry des Gattes. <i>Voir PARTIE 3. Chapitre 5. Hydrologie et égouttage</i>
Contrat de Rivière	La commune de Walcourt dispose d'un contrat de rivière. Il s'agit du Contrat de Rivière Sambre et Affluents . <i>Voir PARTIE 3. Chapitre 5. Hydrologie et égouttage</i>
SEVESO	Aucun établissement SEVESO ne se trouve à proximité directe de la carrière.

Dénomination	Existence au niveau du site et de ses environs
Risques géotechniques	<p>Aucun puits de mine n'est situé au droit de la zone concernée par les projets. Le périmètre autorisé est toutefois concerné par la présence de minières de fer.</p> <p>Une concession minière, retirée d'office après 1988, est localisée sous le périmètre autorisé.</p> <p>Le périmètre des projets est repris au sein de l'Atlas du karst wallon. La formation carbonatée est celle du calcaire du Carbonifère.</p> <p><i>Voir PARTIE 3. Chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines</i></p>
Contrainte technique	Aucune contrainte technique n'est soulevée.

Tableau 1 : Synthèse des données disponibles en matière d'aménagement du territoire et d'environnement (ARIES, 2023)

1.2. Synthèse de l'inventaire des éléments du patrimoine

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des éléments classés ou d'intérêt patrimonial identifiés par un document de référence au droit du périmètre et de ses abords immédiats.

Patrimoine	Description	Périmètre et abords immédiats
Biens classés et zones de protection	Patrimoine comme ensemble des biens immobiliers dont la protection se justifie en raison de leur intérêt historique, archéologique, scientifique, artistique, social, technique ou paysager. Il recouvre tant les monuments que les ensembles architecturaux, les sites classés et les sites archéologiques.	Non
Patrimoine exceptionnel	Bien d'intérêt majeur parmi les biens protégés de Wallonie.	Non
Inventaire du Patrimoine Immobilier Culturel (IPIC)	Inventaire du patrimoine immobilier de Wallonie reprenant l'essentiel de la production architecturale du pays, religieuse ou civile, industrielle ou militaire, urbaine ou rural.	Oui, la ferme de Froidmont est localisée à moins de 150 m du périmètre du projet d'extension
ZPU	Les zones protégées en matière d'urbanisme prescrivent une réglementation en matière d'urbanisme afin de protéger ces zones.	Non
PICHE	Les périmètres d'intérêt culturel, historique et esthétiques (PICHE), mentionnés au plan de secteur, visent à favoriser au sein d'une ensemble urbanisé l'équilibre entre les espaces bâtis ou non et les monuments qui les dominent ou les sites qui les caractérisent.	Non
Site archéologique	Inventaires des sites archéologiques wallons. Demande de présence potentielle sur le site au service archéologie de la Région wallonne	Non
UNESCO Patrimoine mondial et Patrimoine immatériel de l'humanité	Ces biens mondiaux ont été reconnus comme ayant une valeur « Universelle Exceptionnelle ». Ils se retrouvent donc dans la liste des biens exceptionnels établie par Arrêté du Gouvernement wallon et sont inscrits sur la liste du Patrimoine mondial de l'UNESCO	Non

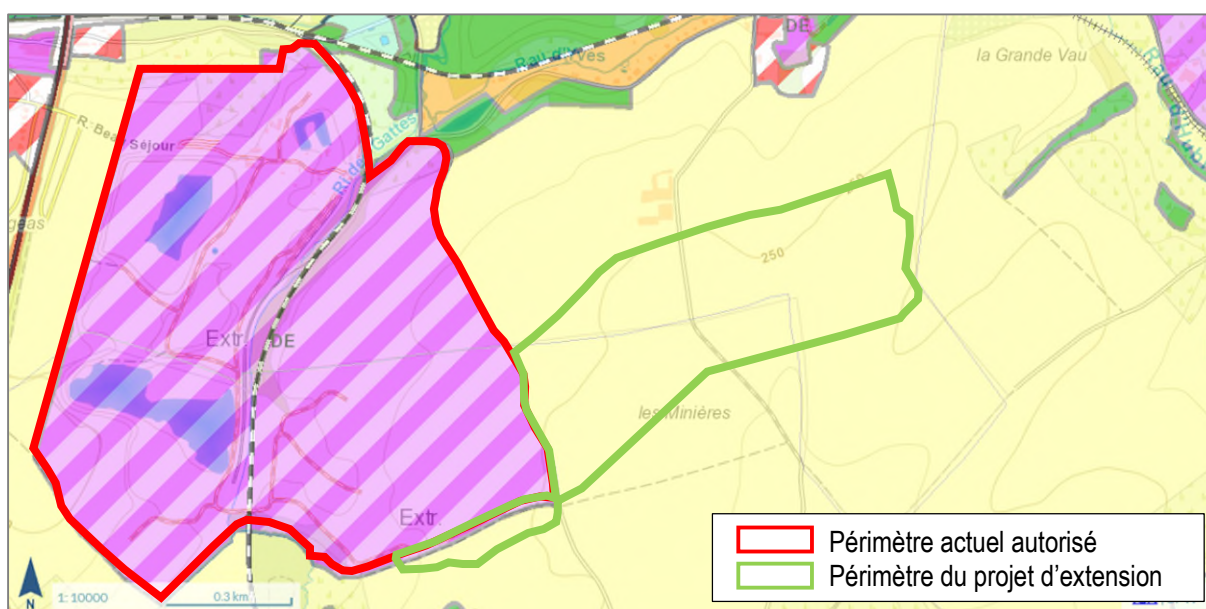
Tableau 2 : Relevé des éléments relatifs au patrimoine (ARIES, 2023)

1.3. Plans, programmes, outils et documents d'application en matière d'aménagement du territoire

1.3.1. Plan de secteur

Le périmètre concerné par les projets est repris en **zone de dépendances d'extraction** (périmètre actuellement autorisé) au plan de secteur de Philippeville – Couvin, adopté par Arrêté royal du 24/04/1980, et en zone agricole devenue **zone d'extraction par Arrêté Ministériel du 18/07/2023** (périmètre du projet d'extension).

Voir CARTE n°3 : Localisation de la demande au plan de secteur (Plan annexé à l'Arrêté ministériel du 18/07/2023 adoptant la révision du plan de secteur de Philippeville – Couvin concernant l'extension du site des Carrières « Les Petons »)



	Habitat		Activité économique mixte		Agricole
	Habitat à caractère rural		Activité économique industrielle		Forestière
	Services publics et équipements communautaires		Activité économique spécifique Agro-Economique		Espaces verts
	Centre d'enfouissement technique		Activité économique spécifique Grande Distribution		Naturelle
	Centre d'enfouissement technique désaffecté		Activité économique spécifique Risque Majeur		Parc
	Loisirs		Dépendance d'extraction		Extraction à future destination agricole
	Servitude particulière		Enjeu régional		Extraction à future destination forestière
	Aménagement communal concerté		Enjeu communal		Extraction à future destination espaces verts
	Aménagement communal concerté à caractère économique		Non affectée ("zone blanche")		Extraction à future destination naturelle
	Eau				

Périmètres de protection	Infrastructures principales	Prescriptions supplémentaires
Intérêt paysager	Réseau routier	*R1.1. Prescriptions supplémentaires
Intérêt culturel, historique ou esthétique	Autoroute existante	*CP1. Mesures d'aménagement
Liaison écologique	Autoroute en projet	
Réserve	Route de liaison	
Périmètre de point de vue remarquable	Route de liaison en projet	
Point de vue remarquable	Réseau ferroviaire	Révisions partielles
Extension d'extraction	Ligne existante	REV. En vigueur
Limites des secteurs	Ligne en projet	REV. Annulée
Secteurs d'aménagement (1978)	Lignes électriques haute tension	Périmètres de révision
	Ligne HT existante	REV. En vigueur
	Ligne HT en projet	REV. Annulée
	Canalisations	Infrastructures en révision
	Canalisation existante	En vigueur
	Canalisation en projet	Annulée

Figure 3 : Localisation du périmètre des projets au plan de secteur (WalOnMap, 2023)

Les prescriptions relatives aux zones concernées telles que mentionnées dans le CoDT sont reprises ci-dessous :

Art. D.II.33. De la zone de dépendances d'extraction.

« La zone de dépendances d'extraction est destinée à l'exploitation des carrières et de leurs dépendances ainsi qu'au dépôt des résidus de l'activité d'extraction dans le respect de la protection et de la gestion rationnelle du sol et du sous-sol.

Le regroupement de déchets inertes pour une durée limitée ou la valorisation de terres et cailloux peut y être autorisé aux conditions et selon la procédure déterminées par le Gouvernement.

Dans les zones ou parties de zone de dépendances d'extraction non encore exploitées, d'autres actes et travaux peuvent être autorisés pour une durée limitée pour autant qu'ils ne soient pas de nature à mettre en péril l'exploitation future du gisement. »

Art. D.II.36 De la zone agricole.

§ 1er. La zone agricole est destinée à accueillir les activités agricoles c'est-à-dire les activités de production, d'élevage ou de culture de produits agricoles et horticoles, en ce compris la détention d'animaux à des fins agricoles ou le maintien d'une surface agricole dans un état qui la rend adaptée au pâturage ou à la culture sans action préparatoire allant au-delà de pratiques agricoles courantes ou du recours à des machines agricoles courantes. Elle contribue au maintien ou à la formation du paysage ainsi qu'à la conservation de l'équilibre écologique.

Elle ne peut comporter que les constructions et installations indispensables à l'exploitation et le logement des exploitants dont l'agriculture constitue la profession.

Elle peut également comporter des activités de diversification complémentaires à l'activité agricole des exploitants.

§ 2. Dans la zone agricole, les modules de production d'électricité ou de chaleur, qui alimentent directement toute construction, installation ou tout bâtiment situé sur le même bien immobilier, sont admis pour autant qu'ils ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone.

Elle peut également comporter une ou plusieurs éoliennes pour autant que :

1° elles soient situées à proximité des principales infrastructures de communication ou d'une zone d'activité économique aux conditions fixées par le Gouvernement ;

2° elles ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone.

Elle peut être exceptionnellement destinée aux activités récréatives de plein air pour autant qu'elles ne mettent pas en cause de manière irréversible la destination de la zone. Pour ces activités récréatives, les actes et travaux ne peuvent y être autorisés que pour une durée limitée sauf à constituer la transformation, l'agrandissement ou la reconstruction d'un bâtiment existant.

Les refuges de pêche ou de chasse et les petits abris pour animaux y sont admis pour autant qu'ils ne puissent être aménagés en vue de leur utilisation, même à titre temporaire, pour la résidence ou l'activité de commerce. Peuvent également y être autorisés des boisements ainsi que la culture intensive d'essences forestières, les mares et la pisciculture.

§ 3. Le Gouvernement détermine les activités de diversification visées au paragraphe 1er, alinéa 3.

Le Gouvernement détermine les conditions de délivrance dans cette zone du permis relatif au boisement, à la culture intensive d'essences forestières, aux mares, à la pisciculture, aux refuges de pêche ou de chasse, aux petits abris pour animaux, aux activités récréatives de plein air, aux modules de production d'électricité ou de chaleur ainsi qu'aux actes et travaux qui s'y rapportent.

Art. D.II.41 De la zone d'extraction.

§1er. La zone d'extraction est destinée à l'exploitation des carrières ainsi qu'au dépôt des résidus de l'activité d'extraction. Elle peut, pour une durée limitée, comporter des dépendances indispensables à l'extraction.

Elle comporte un périmètre ou un dispositif d'isolement conforme à l'article D.II.28, alinéa 3.

Au terme de l'exploitation, la zone devient une autre zone non destinée à l'urbanisation, à l'exception de la zone de parc, et son affectation précise est fixée par l'arrêté de révision du plan de secteur. Son réaménagement, en tout ou en partie, est déterminé par le permis qui autorise l'extraction.

Lorsque l'exploitation se fait par phases, le permis détermine chacune des phases et leur réaménagement, au terme de chacune des phases, à l'agriculture, l'exploitation sylvicole ou à la conservation de la nature.

L'autorité compétente pour délivrer le permis constate le terme de l'exploitation, le cas échéant de chacune des phases, dans un procès-verbal qu'elle adresse, par envoi, au titulaire du permis. Une copie de l'envoi est adressée au collège communal s'il n'est pas l'autorité compétente.

L'exploitation visée au présent article s'exerce dans le respect de la protection et de la gestion rationnelle du sol et du sous-sol.

§2. Dans les zones ou parties de zone d'extraction non encore exploitées, d'autres actes et travaux peuvent être autorisés pour une durée limitée pour autant qu'ils ne soient pas de nature à mettre en péril l'exploitation future du gisement.

Art. D.II.39 De la zone naturelle.

La zone naturelle est destinée au maintien, à la protection et à la régénération de milieux naturels de grande valeur biologique ou abritant des espèces dont la conservation s'impose, qu'il s'agisse d'espèces des milieux terrestres ou aquatiques.

Dans cette zone ne sont admis que les actes et travaux nécessaires à la protection active ou passive de ces milieux ou espèces.

La conformité de la demande de permis avec le plan de secteur est analysée dans le chapitre Urbanisme de la Partie 3.

Voir PARTIE 3 : Chapitre 1. Urbanisme, paysage et patrimoine

1.3.2. Schéma de Développement Territorial (SDT)

Le SDT (adopté en 1999 – anciennement SDER) est le document de réflexion stratégique qui « exprime les options d'aménagement et de développement pour l'ensemble du territoire de la Wallonie »⁴. Ces grandes options seront à mettre en œuvre plus tard, juridiquement parlant, par la révision des plans de secteurs.

Il identifie une série de pôles (ville, agglomération ou lieu qui polarisent les activités notamment économiques, d'une aire, d'une région ou d'un territoire) et consacre certains axes de transport supra-communaux : les eurocorridors. En outre, le SDT prévoit des points d'ancrage sur les eurocorridors et les axes de liaison, des parcs touristiques et des aires de coopération transrégionale pourvues de schémas de développement.

Dans son projet de structure spatiale pour la Wallonie, le SDT inscrit la commune de Philippeville comme étant :

- Un pôle secondaire : ville qui rayonne au-delà de la commune, devant accueillir des services et équipements tels que : des parcs d'activités économiques à rayonnement local, des écoles secondaires, un hall sportif, une salle de spectacle, une académie de musique, une bibliothèque, ... ;
- Une commune traversée par un axe de développement suprarégional : il s'agit de l'axe agglomération métropolitaine « Charleroi – La Louvière Mons » – Reims, pour lequel les grands axes de transport multimodaux offrent des opportunités de développement par les échanges de biens et de services ;
- Une commune traversée par un réseau routier structurant principal : permettant de relier les pôles majeurs, régionaux et principaux entre eux d'une part et renforcer la structure territoriale d'autre part ;
- Une commune traversée par une liaison ferroviaire complémentaire : desservant des pôles secondaires.

⁴ CWATUP, art. 13.

La commune de Walcourt, limitrophe à celle de Philippeville, est également reprise comme commune traversée par un axe de développement suprarégional, par un réseau routier structurant principal et par une liaison ferroviaire complémentaire.

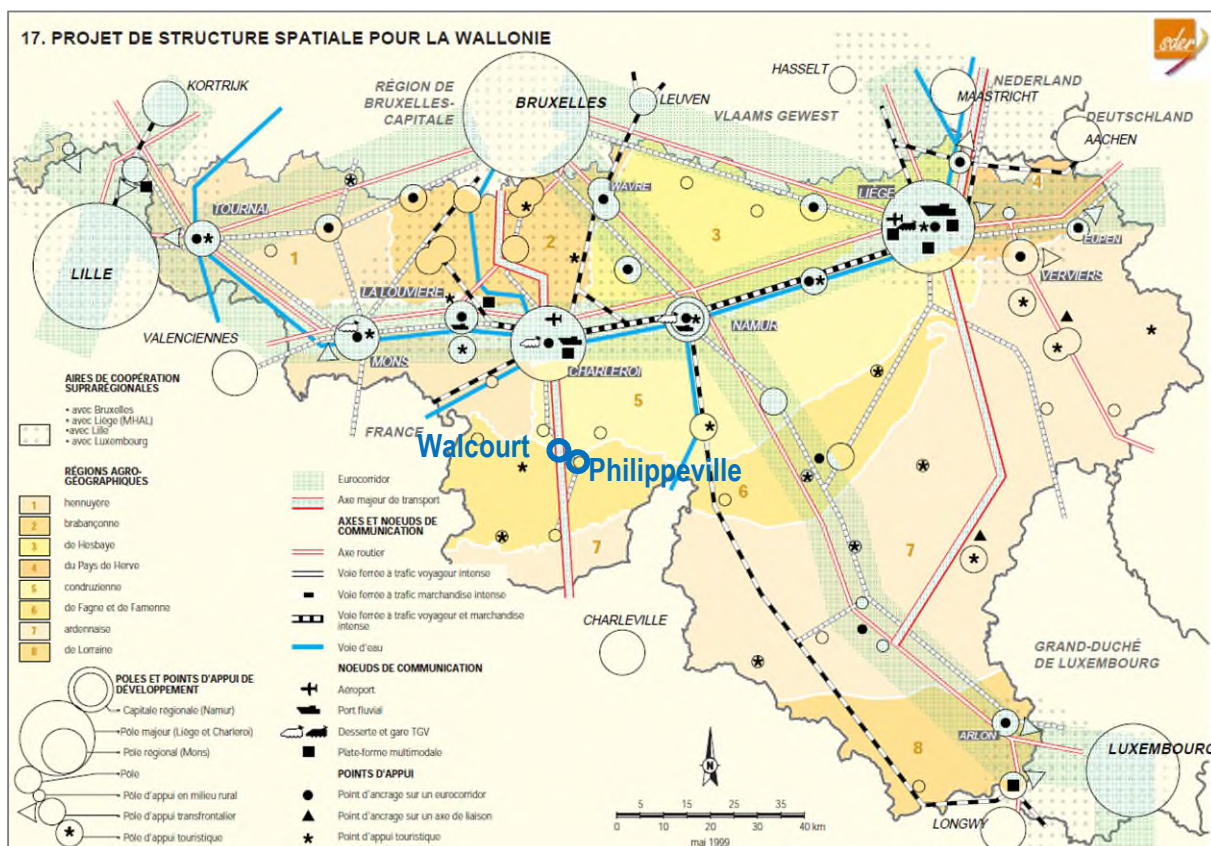


Figure 4 : Localisation des communes de Walcourt et Philippeville au sein de la structure spatiale du SDT (SDT, 1999)

Afin de permettre à la Wallonie de mieux anticiper et de répondre aux besoins futurs de sa population, le Gouvernement wallon a adopté le 30 mars 2023 un nouveau projet de schéma de développement du territoire (SDT), révisant le SDER de 1999 susmentionné. À l'heure actuelle, ce nouveau de SDT n'est pas encore entré en vigueur, et n'est, par conséquent, pas intégré à cette analyse.

1.3.3. Guide Communal d'Urbanisme (GCU)

Depuis l'entrée en vigueur du CoDT, le Guide Communal d'Urbanisme (GCU) remplace le Règlement Communal d'Urbanisme (RCU) régi par l'ancien CWATUP. La modification majeure apportée par le CoDT est le passage de cet outil d'une valeur réglementaire (RCU) vers une valeur indicative (GCU). Cet outil devient donc un document d'orientation pour lequel il est désormais possible de s'écarter, moyennant motivations.

1.3.3.1. Commune de Walcourt

La commune de Walcourt est couverte par deux GCU :

- Un guide relatif à la prévention des incendies dans les dancings et autres lieux où l'on danse, qui ne s'applique pas aux présents projets.
- Un guide relatif à la protection des arbres et des espaces verts. Ce GCU a été approuvé par Arrêté ministériel datant du 22 mai 1987 ;

Les prescriptions de l'article 1 de cet arrêté sont les suivantes :

*« Article 1 – Le règlement sur les bâtisses a pour objet d'éviter qu'il soit porté atteinte :
1°) à la salubrité et à la beauté :*

- *Des abords des constructions et des installations*
- *Des voiries, de leurs accès et de leurs abords.*

2°) à la commodité du séjour des personnes dans les lieux de tourisme et de détente par des actes de nature à augmenter la dispersion des nuisances, bruits, poussières et émanations diverses ou à dégrader le cachet esthétique du territoire communal. »

La conformité de la demande avec le Guide Communal d'Urbanisme est analysée dans le chapitre Urbanisme de la Partie 3.

Voir PARTIE 3 : Chapitre 1. Urbanisme, paysage et patrimoine

1.3.3.2. Commune de Philippeville

Identiquement à la commune de Walcourt, la commune de Philippeville est couverte par un GCU relatif à la prévention des incendies dans les dancings et autres lieux où l'on danse, qui ne s'applique pas spécifiquement aux projets étudiés.

1.3.4. Schéma d'Orientation Local (SOL)

Depuis l'entrée en vigueur du CoDT, le Schéma d'Orientation Local (SOL) remplace le Plan Communal d'Aménagement (PCA) régi par l'ancien CWATUP. La modification majeure apportée par le CoDT est le passage de cet outil d'une valeur réglementaire (PCA) vers une valeur indicative (SOL). Cet outil devient donc un document d'orientation pour lequel il est désormais possible de s'écarter, moyennant motivations.

Le périmètre du projet d'extension n'est pas concerné par un tel document. Toutefois, la zone d'exploitation actuelle (périmètre autorisé) est entièrement couverte par un SOL (à cheval sur les communes de Walcourt et de Philippeville), anciennement Plan Particulier d'Aménagement (PPA) n°6.

Il s'agit du SOL libellé « Carrière Fourdin » approuvé par Arrêté ministériel en date du 25 novembre 1987.

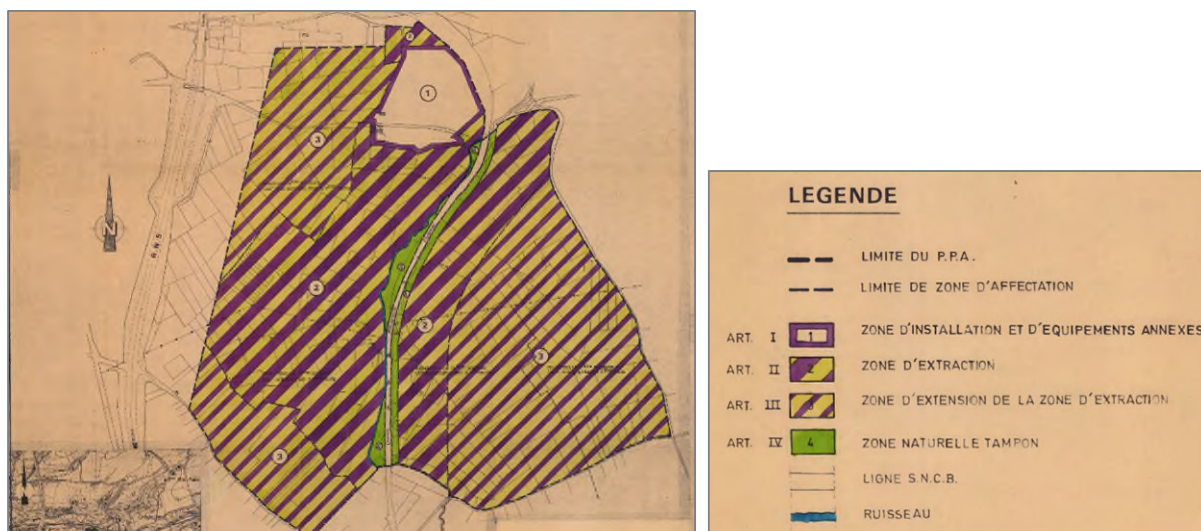


Figure 5 : Plan Particulier d'Aménagement n°6

À la suite de l'entrée en vigueur du CoDT en juin 2017, les affectations planologiques définies dans ce PPA ont été converties en vertu des articles D.II.66 §3 et R.II.66-1 du CoDT. La nouvelle affectation du plan de secteur de la zone concernée est une *zone de dépendances d'extraction*.

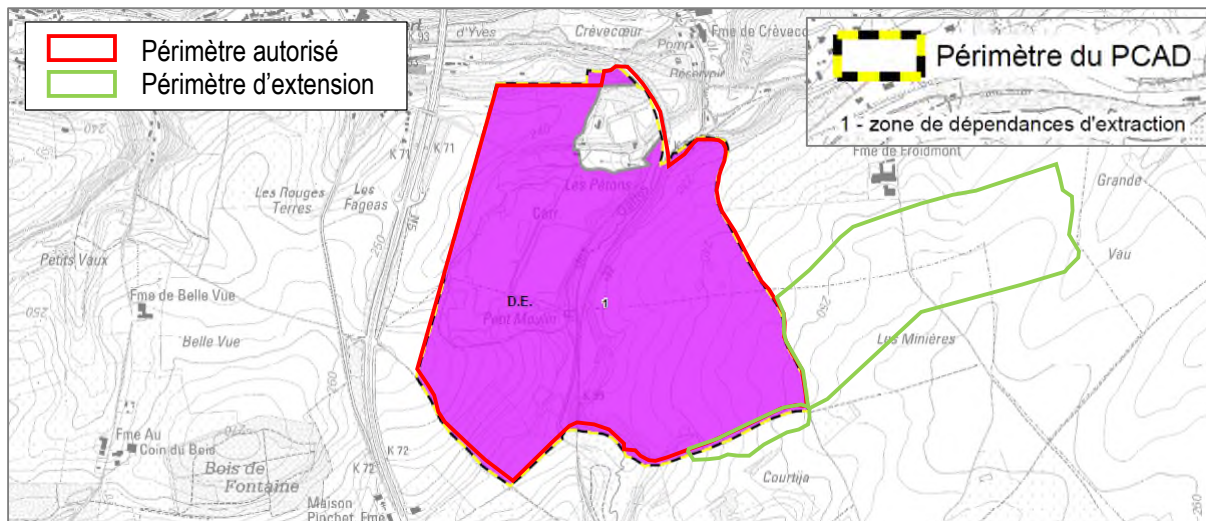


Figure 6 : Nouvelle affectation du plan de secteur définie par le SOL (WalOnMap, 2023)

1.3.5. Atlas des voiries vicinales de 1841

Le périmètre de la carrière, actuellement autorisé, est traversé, au nord de celui-ci, par le chemin vicinal n°31, dont le tracé a partiellement été supprimé. Il est également traversé par le sentier n°94.

Le périmètre du projet d'extension est traversé et bordé par plusieurs chemins et sentiers repris à l'Atlas des voiries vicinales de 1841 : les chemins n°28, 30, 31, 32 et 47 et les sentiers n°32 et 94. Il est également traversé par les chemins n°15 et 23, dont l'emprise a été modifiée.

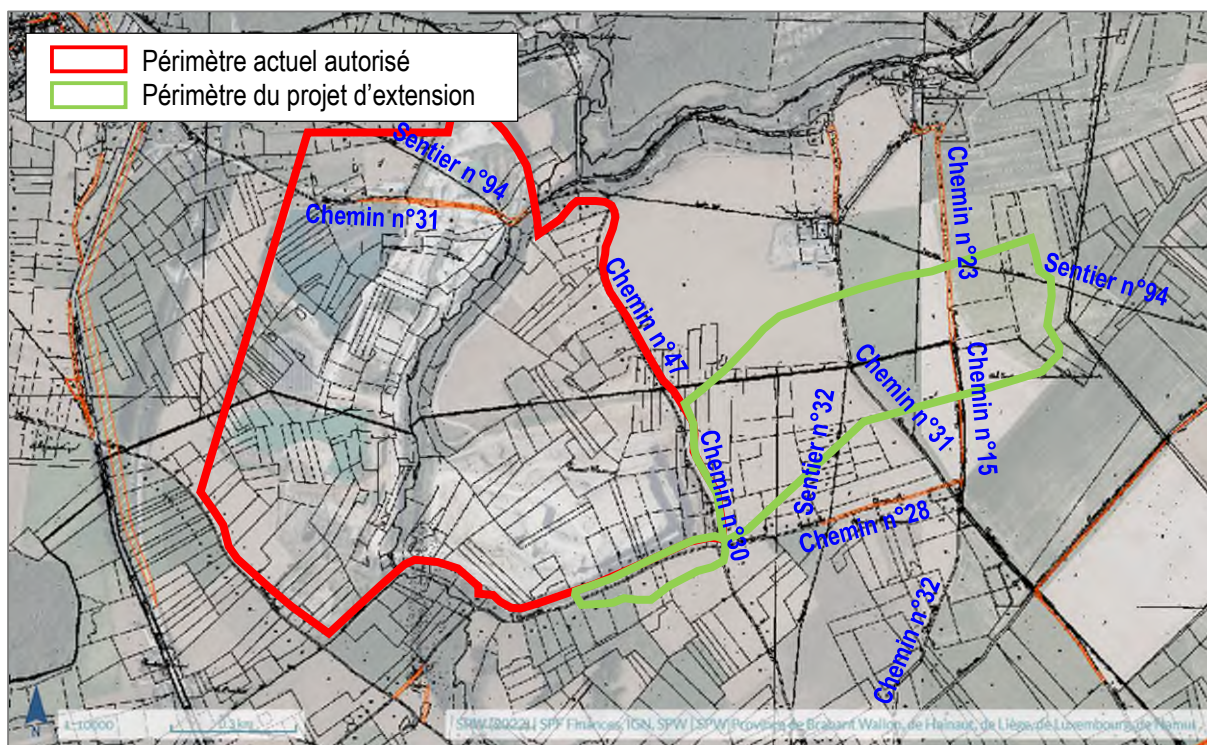


Figure 7 : Extrait de l'Atlas des voiries vicinales de 1841 (WalOnMap, 2023)

Pour faciliter la lecture de cette figure, le dossier cartographique, repris en annexe de la présente étude d'incidences, reprend une carte localisant ces sentiers et chemins vicinaux, au format A3.

Voir CARTE n°4 : Extrait de l'Atlas des voiries vicinales de 1841

Par ailleurs, certains de ces chemins et sentiers se voient supprimés dans le cadre du projet d'extension de la carrière. Une demande de modification de voiries communales est dès lors annexée au dossier de demande de permis. La présente étude contient également l'évaluation environnementale en matière de voiries communales.

Voir PARTIE 3 : Chapitre 12. Incidences de la modification de la voirie communale.

2. Caractéristiques de la demande de permis unique

2.1. Description de l'exploitation actuelle

2.1.1. Introduction

Les Carrières "Les Petons" sont en activité depuis 1973. L'autorisation d'exploiter en vigueur a été octroyée en 2004 pour une production de 1,5 millions de tonnes annuelles⁵.

Elles produisent du granulat calcaire destiné à deux marchés complémentaires : celui de la chimie et celui du génie civil. L'extraction de la couche de calcaire Viséen à haute teneur en CaCO_3 (formation de Neffe) permet l'approvisionnement de l'usine Solvay de Rheinberg en Allemagne. La qualité chimique de ce calcaire (haute teneur en CaCO_3 et très faible présence de métaux lourds et de silice) est en effet indispensable pour sa production de carbonate de sodium (Na_2CO_3).

Les calcaires de couverture à plus faible teneur en carbonate de calcium ainsi que les fractions granulométriques du calcaire à haute teneur non utilisable par le client chimique subissent un traitement de lavage et de calibrage pour être vendus comme granulats à destination des centrales à béton et des négociants en matériaux (avec la certification BENOR et/ou CE2+), principalement sur le marché local.



Figure 8: Localisation de l'usine de production de carbonate de sodium (Rheinberg) (ARIES, 2023)

⁵ Référence : D3100/93088/EI/2004.1/EVR

Les principaux produits commercialisés sont présentés dans le tableau suivant.

Produits principaux	Granulométrie (mm)
Calcaire industriel destiné à la fabrication de carbonate de sodium (haute teneur en CaCO ₃ (>98%) et faibles teneurs en métaux)	40-110 mm haute teneur
Calcaire industriel pour la sidérurgie – Castine (haute teneur en CaCO ₃)	0-4 mm haute teneur
Granulats pour le génie civil (certification BENOR et/ ou CE2+)	0-4 mm / 2-6 mm / 6-14 mm / 6-20 mm / 20-32 mm

Figure 9 : Liste des produits principaux commercialisés (Carrières "Les Petons", 2023)

2.1.2. Périmètre d'exploitation actuelle

Actuellement, l'exploitation de la carrière est régie par un Schéma d'Orientation Local (SOL) (anciennement Plan Particulier d'Aménagement (PPA)) qui autorise l'extraction dans le périmètre repris dans les figures suivantes, soit sur une surface de l'ordre de 115,2 ha. Ce SOL, référencé n°6, a été adopté par Arrêté le 25 novembre 1987. Il est illustré ci-dessous.

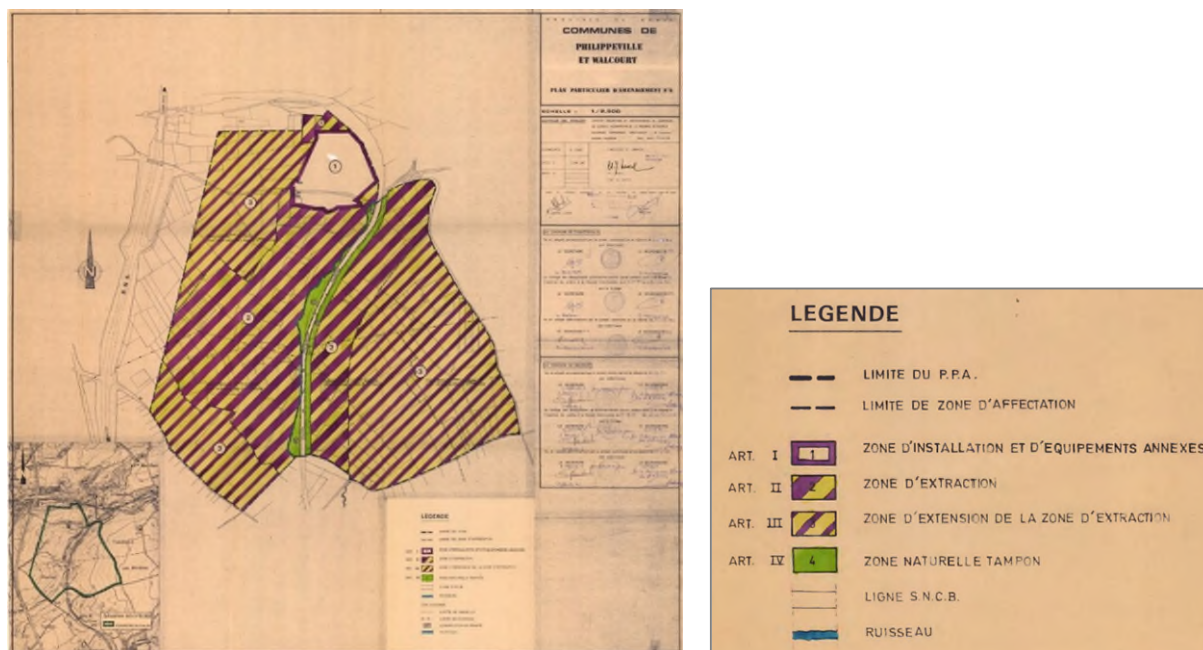


Figure 10: Extrait du PPA n°6 (WalOnMap, 2023)

Dans les faits, environ 57 ha sont réellement exploités au sein de la carrière, principalement à l'ouest de la voie de chemin de fer (en **bleu**).

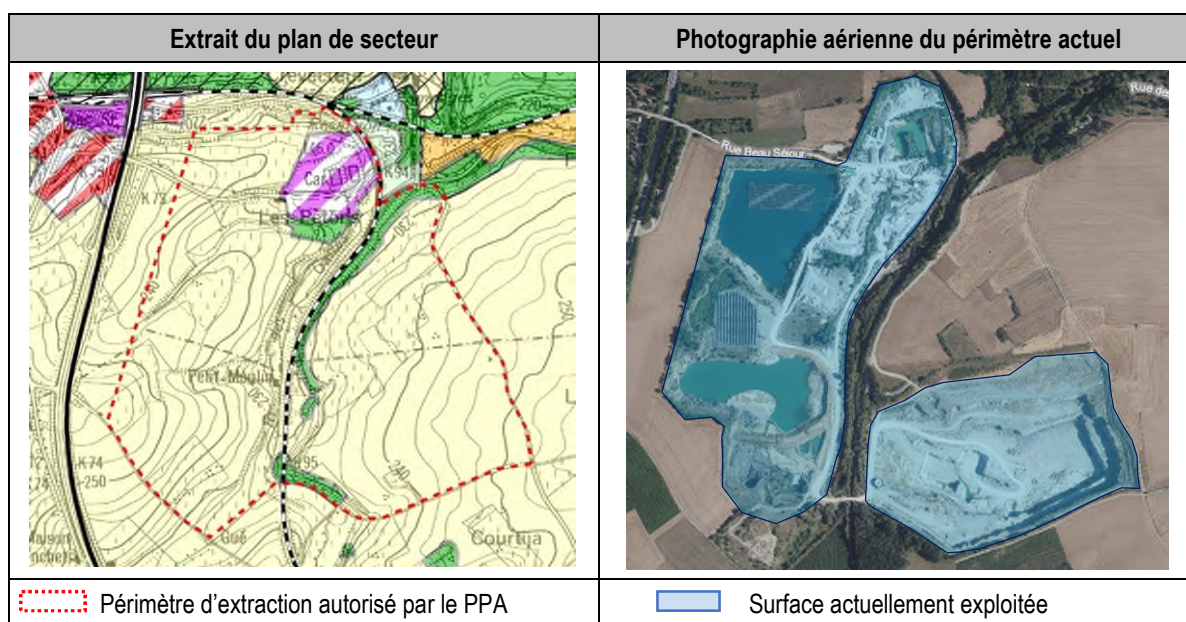


Figure 11 : Périmètre actuellement autorisé et surface exploitée (ARIES, 2023)

2.1.3. Autorisations

Les Carrières "Les Petons" disposent des autorisations et permis suivants :

- ❑ Autorisations des communes de Walcourt et de Philippeville pour l'exploitation d'une carrière de calcaire – 13 et 18 mai 2004 ;
- ❑ Permis d'environnement pour l'exploitation de trois prises d'eau souterraines et d'un rejet, ainsi qu'une unité d'épuration individuelle. - réf D3100/93088/RGPED/2005/8/EVR-PE – 23 janvier 2006 ;
- ❑ Permis d'environnement pour l'exploitation d'un dépôt d'explosifs – réf D3100/93088/RGPED/2010/EVR/dr-PE – 30 juillet 2010 ;
- ❑ Autorisation du gouvernement provincial de Namur de poursuite de l'exploitation d'un dépôt d'explosifs – D.S.C/2010/633 – 14 janvier 2011 ;
- ❑ Permis d'urbanisme ayant pour objet l'implantation de panneaux solaires photovoltaïques sur structures suiveuses uni-axiales – 25 avril 2017 ;
- ❑ Permis d'urbanisme ayant pour objet l'implantation de panneaux solaires photovoltaïques sur structures flottantes placées sur un plan d'eau – 15 mars 2019 ;
- ❑ Permis d'urbanisme ayant pour objet la construction d'un clarificateur – 06 décembre 2022.

2.1.4. Installations autorisées

Les installations et activités autorisée au sein de la carrière sont listées de manière exhaustive dans le formulaire de la demande de permis. Nous renvoyons le lecteur vers celui-ci.

2.1.5. Phasage de l'exploitation actuelle

L'exploitation de la carrière suit un planning mis en place lors de la demande du permis en cours. Ce planning initial prévoit l'organisation de l'exploitation de la zone d'extraction autorisée par le PPA en **8 phases successives** entre 2002 et 2033, en exploitant 3 fosses (SO, SE et NO).

Une 9^{ème} phase définit le réaménagement final de l'exploitation, entre 2033 et 2034.

La figure suivante localise les trois fosses et en positionne deux par rapport au gisement de calcaire haute teneur (formation de Neffe).

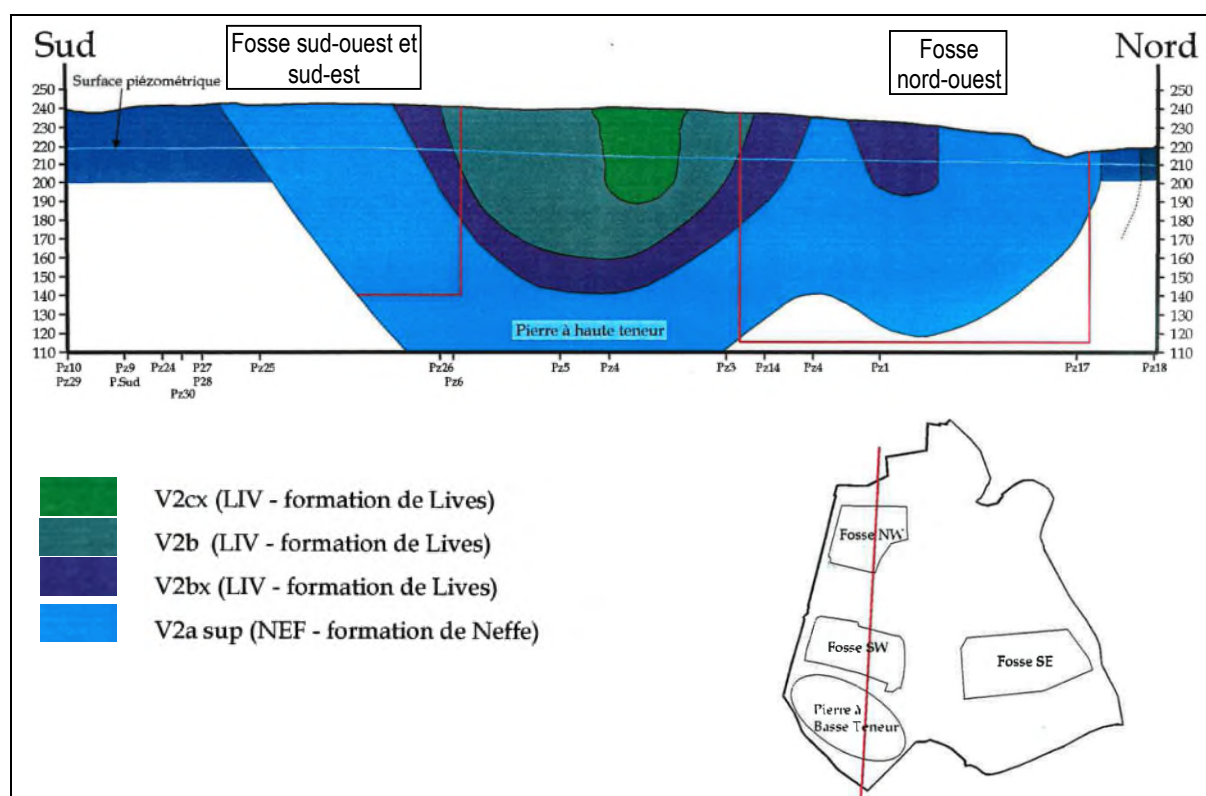










Figure 12 : Illustration de la structure géologique et localisation des fosses d'extraction actuelle (INCITEC, 2013)

Actuellement, l'exploitation de la carrière est en avance par rapport à ce planning dans la mesure où l'extraction de la partie à l'est du chemin de fer (fosse sud-est) a débuté depuis janvier 2012, soit près de 4 ans plus tôt que prévu (au lieu de 2016). Cette avance sur le planning s'explique principalement par l'arrêt prématuré des fosses nord-ouest et sud-ouest. En effet, lors de l'approfondissement de la fosse nord-ouest à la cote 175 m, en 2008, une communication hydraulique s'est établie avec la fosse sud-ouest voisine qui servait de bassin de réception des eaux d'exhaure. Les moyens de pompage à mettre en œuvre pour assurer l'exhaure dans ces conditions étant trop importants, l'exploitation de ces fosses a été arrêtée avant d'atteindre les profondeurs prévues initialement.

Les travaux préparatoires dans la zone est ont été entrepris en 2011.

Le tableau suivant synthétise l'ensemble de ces phases et précise leur état d'avancement.

Phase	Illustration	Remarque
<p>Phase 1 (2002-2005) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Découverte fosse nord-ouest ; ▪ Exploitation de la fosse nord-ouest → 215 m (calcaire à haute teneur) ; ▪ Mise en service du bassin à boue (central) ; ▪ Réalisation de la station de chargement des trains. 		<p>Réalisé</p>
<p>Phase 2 (2006-2010) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Extraction de la fosse nord-ouest avec exhaure → 140 m ; ▪ Ouverture de l'étage 140-115m de la fosse nord-ouest ; ▪ Rehausse progressive du bassin à boue ; ▪ Extraction du calcaire basse teneur. 		<p>Réalisé, jusqu'à la cote 175 m</p>
<p>Phase 3 (2011-2013) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en exploitation de la fosse sud-ouest avec exhaure → 190 m ; ▪ Mise en place du stockage des boues dans la fosse nord-ouest ; ▪ Réaménagement du précédent bassin à boues ; ▪ Création de la piste nord-sud. 		<p>Réalisé</p>
<p>Phase 4 (2013-2016) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploitation de la fosse sud-ouest avec exhaure → 140 m ; ▪ Construction du pont au-dessus de chemin de fer ; ▪ Découverte de la fosse sud-est ; 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrêt de l'exploitation de la fosse ouest à 190m ; ▪ construction du pont en 2011 ; ▪ découverte commencée en 2011.

<p>Phase 5 (2016-2019) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Découverte de la fosse sud-est ; ▪ Exploitation de la partie occidentale de la fosse sud-est sans exhaure → 220 m ; ▪ Abandon de l'extraction de la fosse sud-ouest. 		<p>Extraction de la fosse sud-est à partir de janvier 2012</p>
<p>Phase 6 (2020-2025) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploitation de la partie occidentale de la fosse sud-est avec exhaure → 195 m ; ▪ Préparation de l'agrandissement vers l'est de la fosse sud-est. 		<p>En cours</p>
<p>Phase 7 (2026-2030) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploitation de la fosse sud-est avec exhaure → 170 m ; ▪ Préparation de l'ouverture de la fosse jusqu'à la cote 145 m. 		<p>-</p>
<p>Phase 8 (2031-2033) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploitation avec exhaure → 145 m ; ▪ Travaux de réaménagement dans l'extrémité ouest de la fosse sud-est. 		<p>-</p>

<p>Réaménagement final (2033-2034) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reprise des terres arables stockées au sud de la fosse sud-est et sur le premier bassin à boue pour le réaménagement des zones planes ; ▪ Mise en plan d'eau des fosses ; ▪ Développement et colonisation naturelle des trois plans d'eau. 	<p>Réaménagement selon les prescriptions du permis en cours. <u>Remarque</u> : Le réaménagement final prévu dans le permis d'environnement de 2004 sera modifié à la suite de l'extension de l'exploitation vers l'est, notamment la disparition du plan d'eau au droit de la fosse SE.</p>	<p>-</p>
--	---	----------

Tableau 3 : Phasage de l'exploitation actuelle (INCITEC, 2013)

Les **stériles** (mélanges de pierres, d'argiles et de sables non commercialisables) sont utilisés pour réaliser les remblais de réhabilitation et les digues des futurs bassins de stockage des boues de lavage. Les **terres de découverte** sont utilisées pour le recouvrement des zones réhabilitées et pour l'implantation des merlons de protection en limite d'exploitation.

En cas de **volumes excédentaires**, il pourra être envisagé d'autres valorisations de ces matériaux dans le respect de la réglementation et moyennant obtention des autorisations nécessaires, par exemple comme matériaux de remblais pour la réhabilitation de sites industriels.

2.1.6. Production annuelle de l'exploitation

La production annuelle de la carrière est établie d'une part pour satisfaire la demande en 40 – 110 mm Haute Teneur de l'usine de Rheinberg, en Allemagne, et d'autre part pour répondre à celle des besoins locaux en granulats et sables de génie civil, tout en visant à une utilisation maximale de l'ensemble des moyens de production. La consommation moyenne en calcaire de Rheinberg est de **550 kt/an**.

Ces besoins locaux sont satisfaits par la production de :

- 363 kt de granulats et sables 0 – 40 mm valorisés sur les marchés industriels et de génie civil ;
- 276 kt de granulats et de sables Basse Teneur valorisés sur le marché du génie civil.

A noter que la production de la carrière pour l'Allemagne et les besoins locaux implique également la production de :

- 187 kt de fines de traitement (< 63 µm - boues décantées composées d'argile et de fillers calcaires non valorisables et stockées dans les anciennes fosses d'exploitation ;
- 224 kt de stériles des fronts, utilisées pour le réaménagement de la carrière.

Le bilan d'extraction du calcaire donc comme suit :

Roche abattue							
1.600 kt (100 %)							
Stériles		Roche traitée					
224,4 kt (14 %)		1.376 kt (86 %)					
		Production				Fines de traitement	
		1.189 kt 74 %				187 kt (12 %)	
		Calcaire HT		Calcaire BT			
		913 kt (57 %)		276 kt (17 %)			
		0-40 mm	40-110 mm				
		363 kt (23 %)	550 kt (34 %)				

**Tableau 4 : Quantité moyenne traitée et produite aux Carrières "Les Petons" (en kt)
(Carrières "Les Petons", 2019)**

Année	Roche extraite	Destination				
		Usine Rheinberg (par trains)	Usine Rheinberg (par bateaux)	Usine Rheinberg (Total)	Commercialisation de granulats et sables	TOTAL
2002		0	228	228	368	596
2003		0	215	215	379	595
2004	881	248	141	389	387	776
2005	1.204	571	29	600	481	1.080
2006	1.218	611	0	611	454	1.065
2007	1.254	570	0	570	609	1.180
2008	1.202	570	36	606	638	1.244
2009	1.034	456	19	475	488	963
2010	1.136	455	94	548	510	1.058
2011	1.254	526	53	580	484	1.063
2012	990	523	8	532	356	887
2013	1.110	508	0	508	403	912
2014	1.292	503	35	538	468	1.006
2015	1.371	528	12	540	468	1.008
2016	1.331	510	32	542	451	993
2017	1.337	539	0	539	520	1.059
2018	1.145	561	0	561	491	1.051
2019	1.239	526	19	544	457	1.001
2020	1.259	471	0	471	538	1.009

2021	1.188	526	10	536	578	1.113
2022	1.409	471	32	503	574	1.077

Tableau 5 : Evolution des ventes de la carrière (en kt) entre 2002 et 2022 (Carrières "Les Petons", 2023)

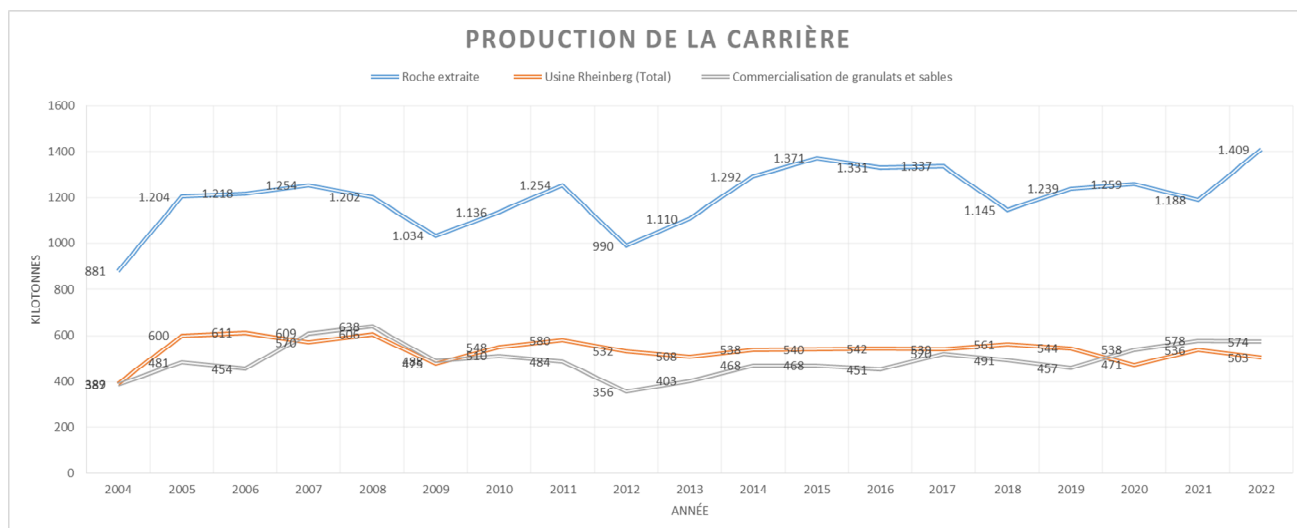


Figure 13: Evolution de la production de la carrière (en kt) entre 2004 et 2022 (Carrières "Les Petons", 2023)

2.1.7. Description de l'exploitation et des installations de traitement

2.1.7.1. Préambule – la roche calcaire

La roche calcaire est une roche sédimentaire constituée de plus de 50 % de carbonate de calcium (CaCO_3) et d'un pourcentage plus faible d'argile. Cette roche se forme par accumulation de carbonate de calcium dans des eaux comprises entre 25°C et 30°C. Les gisements de calcaire se retrouvant sous la surface des continents témoignent de leur dérive et de la présence d'anciens océans ou mers à cet endroit.

Au total, en Belgique, une cinquantaine de carrières exploitent des roches carbonatées dont une vingtaine correspondant à des gisements de calcaire haute teneur. Actuellement, la roche calcaire est utilisée dans les processus de fabrication des verreries, de la sidérurgie, des sucreries, des briqueteries, des industries des plastiques, dans l'agro-alimentaire, etc. Elle est commercialisée sous forme de granulats de formes diversifiées et de taille allant de 0 mm à 125 mm.

Deux types de roches calcaires sont extraits des Carrières "Les Petons" :

- De la roche calcaire haute teneur en CaCO_3 issue de la formation de Neffe. Cette roche possède une faible teneur en silice, magnésie et métaux lourds (cuivre, plomb, mercure, cadmium, chrome, aluminium, fer, ...) destinée à la production de carbonate de sodium (Na_2CO_3) et de bicarbonate de sodium (NaHCO_3) ;
- De la roche calcaire basse teneur en CaCO_3 abattue pour dégager le calcaire haute teneur et vendue sous forme de granulats dans le domaine du génie civil.

2.1.7.2. Occupation du sol

La figure ci-dessous permet de visualiser l'occupation du sol sur l'ensemble de la carrière (fosses d'extraction, zones d'installations, zones de stockages divers, etc.).



Figure 14 : Occupation du sol (ARIES sur fond WalOnMap, 2023)

2.1.7.3. Technique d'extraction

L'extraction est réalisée par tirs de mines à raison de 2 ou 3 tirs par semaine gérés par du personnel spécialisé. L'explosif nécessaire est livré le matin de chaque tir par le fournisseur.

La carrière dispose d'un dépôt d'explosif, installation classée n°63.12.06.05 de classe 2⁶. Ce dépôt est autorisé pour un stockage régulier limité à 16 kg d'explosif de charge, 500 mètres de cordeau détonant et 1.000 détonateurs. Il est également autorisé à recevoir durant une période maximale de 24 h les excédents d'un tir moyennant signalement au SPF.

En 2022, les matériaux et explosifs utilisés étaient les suivants :

- Charge principale : ANFO (nitrate d'ammonium/fuel) en vrac, 81.873 kg ;
- Emulsions en vrac, 88.029 kg ;
- Dynamite, 5.638kg ;
- Transmission et amorçage de la détonation : cordeau détonant, 23.450 m;
- Détonateurs ou relais micro-retard : 17 ou 25 millisecondes, 2.470 pièces.

⁶ Permis d'environnement D3100/93088/RGPE/2010/2/EVR/dr du 30 juillet 2010.

Des mesures de vibrations sont réalisées pour chaque tir et des rapports de tirs détaillés sont réalisés. Ces derniers sont développés dans le chapitre lié à cette thématique.

2.1.7.4. Description et localisation des installations de traitement

A. Lignes de traitement

La carrière possède deux lignes de production. La première, la **ligne principale**, sert au traitement du calcaire haute teneur en CaCO_3 . La seconde, la **ligne complémentaire**, est utilisée pour le traitement du calcaire basse teneur en CaCO_3 .

La carrière dispose également d'une station de chargement sur voies de chemin de fer, raccordée à la ligne Couvin-Charleroi. La surface couverte par l'ensemble des installations et le stockage des produits est d'environ 125.000 m².



Figure 15 : Plan général des installations (ARIES, sur fond Google, 2020)

B. Ligne principale

La ligne de production principale est composée de cinq postes de traitement (broyage-criblage-lavage).

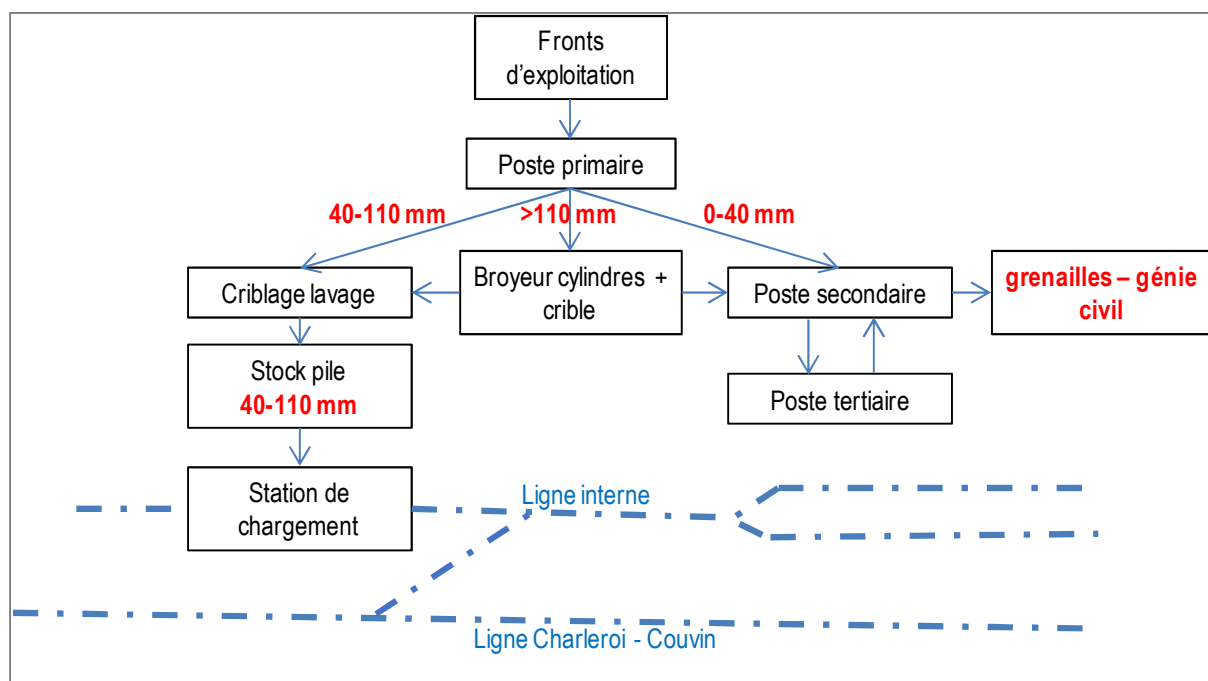


Figure 16: Schéma des implantations de la ligne de production principale (Carrières "Les Petons", 2023)

Cette ligne de production est alimentée par des tombereaux⁷ provenant du front de taille, chargés en pierre calcaire. Celle-ci est alors concassée, lavée et criblée afin de réduire la dimension du granulat en-dessous de 110 mm et de séparer les produits en fonction de leur granulométrie. En fonction de celle-ci, ils suivent des chemins différents :

- Granulats de 40-110 mm : dirigés vers un criblage-lavage ultime avant la mise en stock pile qui alimente la station de chargement ferroviaire ;
- Granulats de taille inférieure : traités (broyage-lavage-criblage) dans des postes secondaires et tertiaires pour la préparation des granulats, notamment 0-4 mm, 2-6 mm, 6-14 mm, 6-20 mm et 20-32 mm, en vue de la commercialisation sur les marchés locaux.

La figure suivante illustre la localisation des différents éléments composant la ligne principale.

⁷ Engins de transport et manutention.

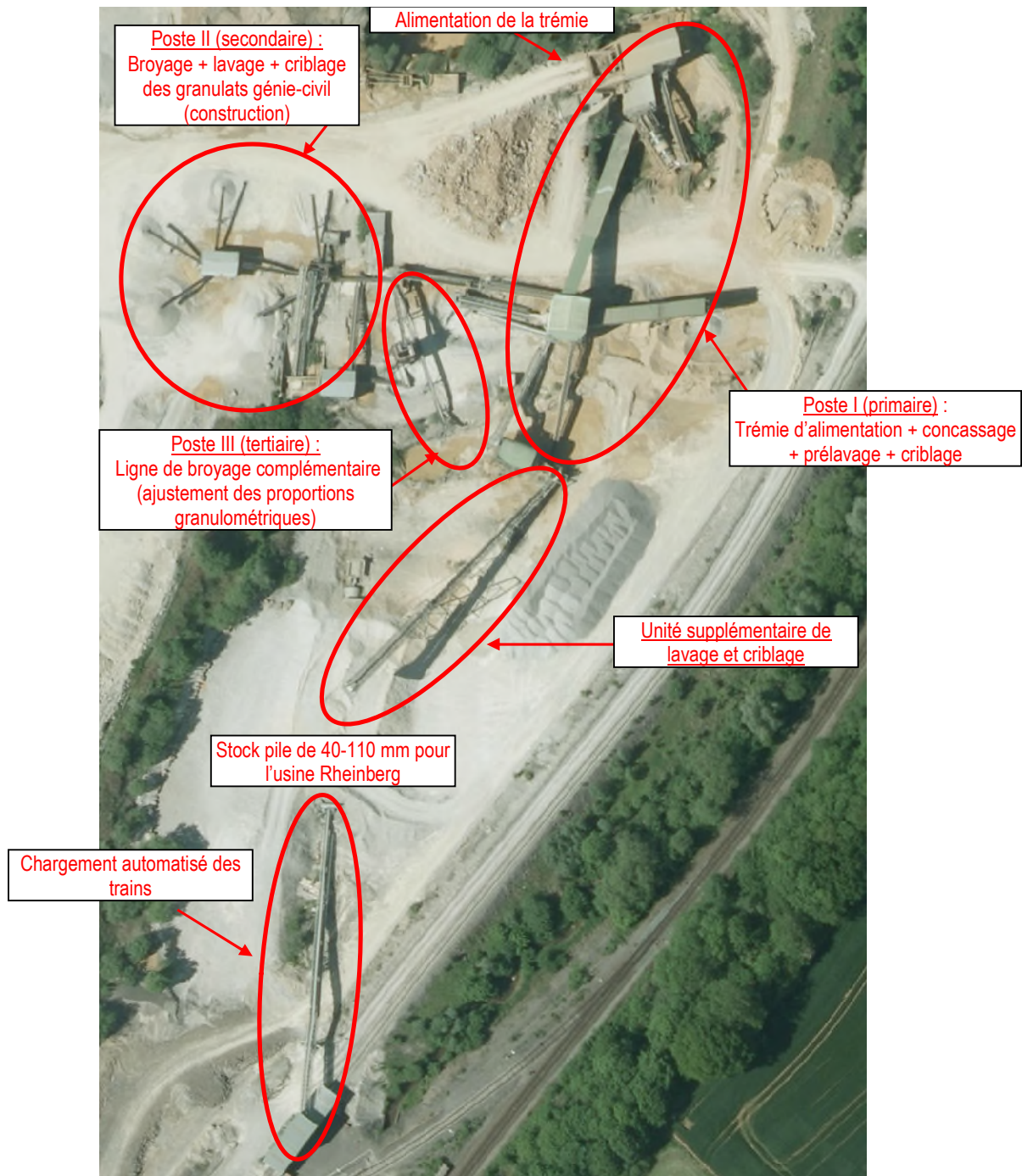


Figure 17 : Localisation des éléments composant la ligne principale de production (ARIES, sur fond Google, 2020)

C. Ligne complémentaire

Cette ligne de production, également appelée poste quaternaire, est dédiée au traitement du calcaire basse teneur. La roche est concassée, lavée et criblée pour la fabrication de granulats 2-6 mm, 6-14 mm, 6-20 mm et 20-32 mm avec hydrocyclonage pour la production de sables 0-4 mm. Les produits sont destinés à la vente pour l'entretien des pistes, les digues de Solvay Couillet, etc.

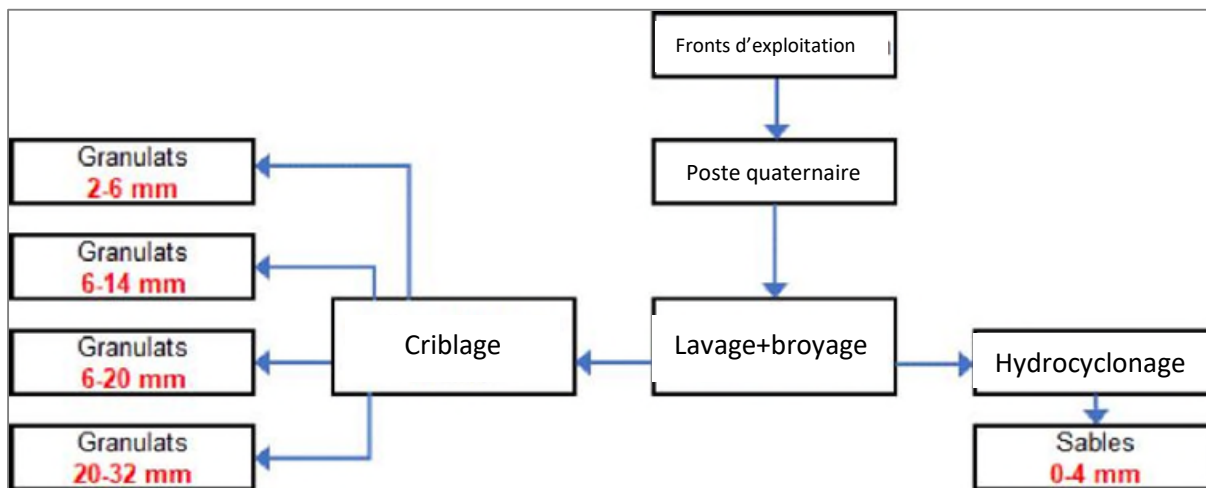


Figure 18: Schéma de fonctionnement de la ligne complémentaire (Carrières "Les Petons", 2023)



Figure 19 : Localisation des éléments composant la ligne complémentaire (calcaire basse teneur) (ARIES, sur fond Google, 2020)

D. Ligne de chargement des trains

L'exploitation dispose d'un raccordement au réseau ferré d'INFRABEL et d'une unité de chargement automatisée de trains comportant :

- Un réseau interne de trois voies ferrées (l'une de 520 m et les deux autres de 483 m) en plus d'un raccordement de 125 m à la ligne Couvin-Charleroi. Ces voies permettent le stationnement d'une rame chargée, l'arrivée d'une rame vide et, après la mise en place de cette rame vide en position de chargement, le départ de la locomotive avec la rame chargée ;
- Une locomotive diesel radiocommandée ;
- Un bâtiment abritant le local et les équipements de commande du chargement des trains. Ce bâtiment est muni d'un bardage d'insonorisation s'étendant de part et d'autre de la zone de chargement. Durant les périodes sèches, le produit chargé est humidifié par aspersion pour prévenir l'émission de poussière ;
- Une bande transporteuse alimentée par un stock pile et chargeant directement les wagons. Ce transporteur a une capacité élevée de 750 t/h et est muni d'un équipement de pesage de précision.

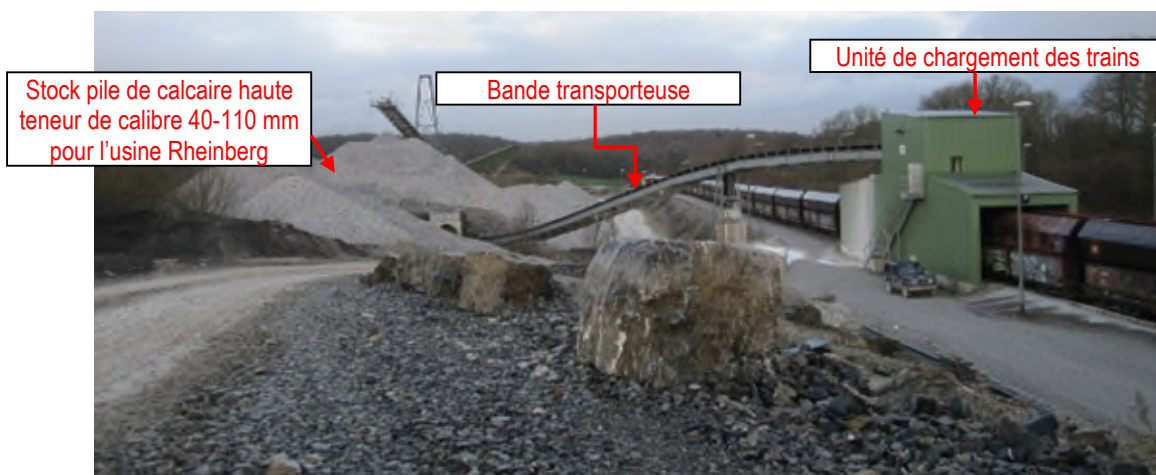


Figure 20 : Visualisation de l'unité de chargement ferroviaire (ARIES, 2023)

L'unité de chargement des trains permet d'envoyer, via le réseau ferroviaire, la production de calibre 40-110 mm destinée à l'usine Solvay de Rheinberg, en Allemagne.

La carrière charge et expédie 6 à 7 trains par semaine. Les trains, de charge utile de 2.200 tonnes, sont composés de 33 wagons. Le chargement d'un train complet dure environ 5 à 6 heures incluant 2h30 pour les mouvements et la mise en place des rames.

Les horaires des trains ne sont pas réguliers surtout pour les arrivées des trains à Yves-Gomezée : les trains arrivent entre 01h53 et 16h53 (pour chargement le lendemain) et les départs, en général, ont lieu à 20h12, et parfois à 11h16.

E. Synthèse des installations présentes au sein de la carrière

Le tableau suivant reprend l'ensemble des installations présentes au sein de la carrière.

Ligne de production principale	
Poste I	
Pont roulant	1
Trémie recette	1
Distributeur à tiroir	1
Scalpeur à tôle perforée	1
Concasseur à mâchoires	1
Tambour laveur	2
Crible-égoutteur et cuve de reprise des eaux chargées	2
Extracteur vibrant	1
Crible	1
Tapis transporteur	5
Unité de broyeur à cylindres (1 broyeur + 2 tapis transporteurs)	1
Poste II	
Extracteur de reprise vibrant	2
Tapis transporteur	12
Broyeur à percussion (Hazemag)	1
Tambour laveur	1
Crible égoutteur	1
Cuve de reprise des eaux chargées	1
Crible	2
Poste III	
Broyeur giratoire	1
Crible	1
Tapis transporteur	2
Poste de dessablage et traitement des boues	
Hydrocyclone	3
Table d'essorage	1
Pompe de reprise des eaux chargées	3
Décanteur	1

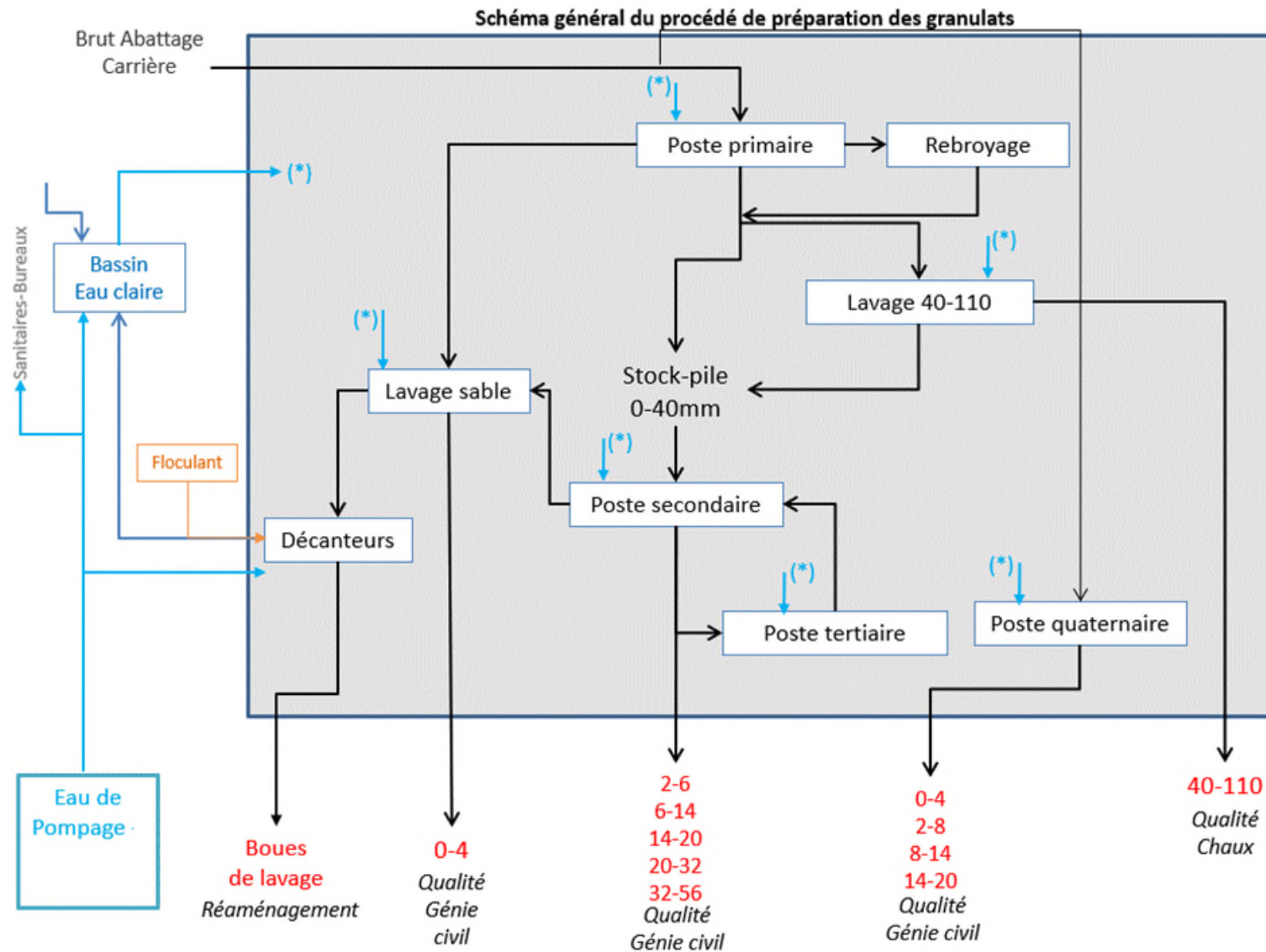
Ligne de traitement basse teneur	
Broyeur mobile	1
Tapis transporteur	7
Tambour laveur	1
Crible	1
Broyeur à percussion	1
Hydroclone	1
Table d'essorage	1
Pompe de reprise des eaux chargées	2

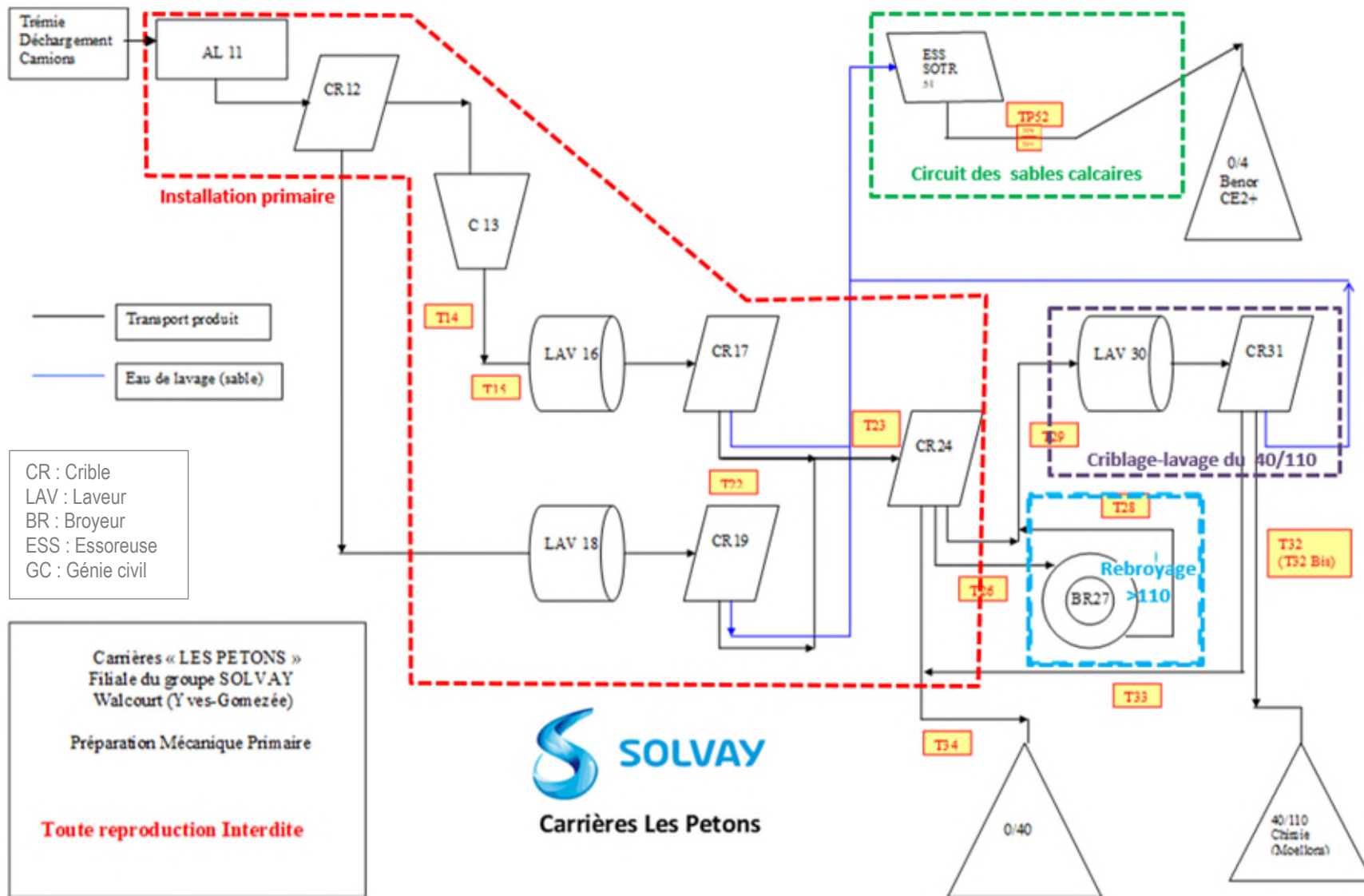
**Tableau 6 : Synthèse des installations implantées sur le site
(Carrières "Les Petons", 2023)**

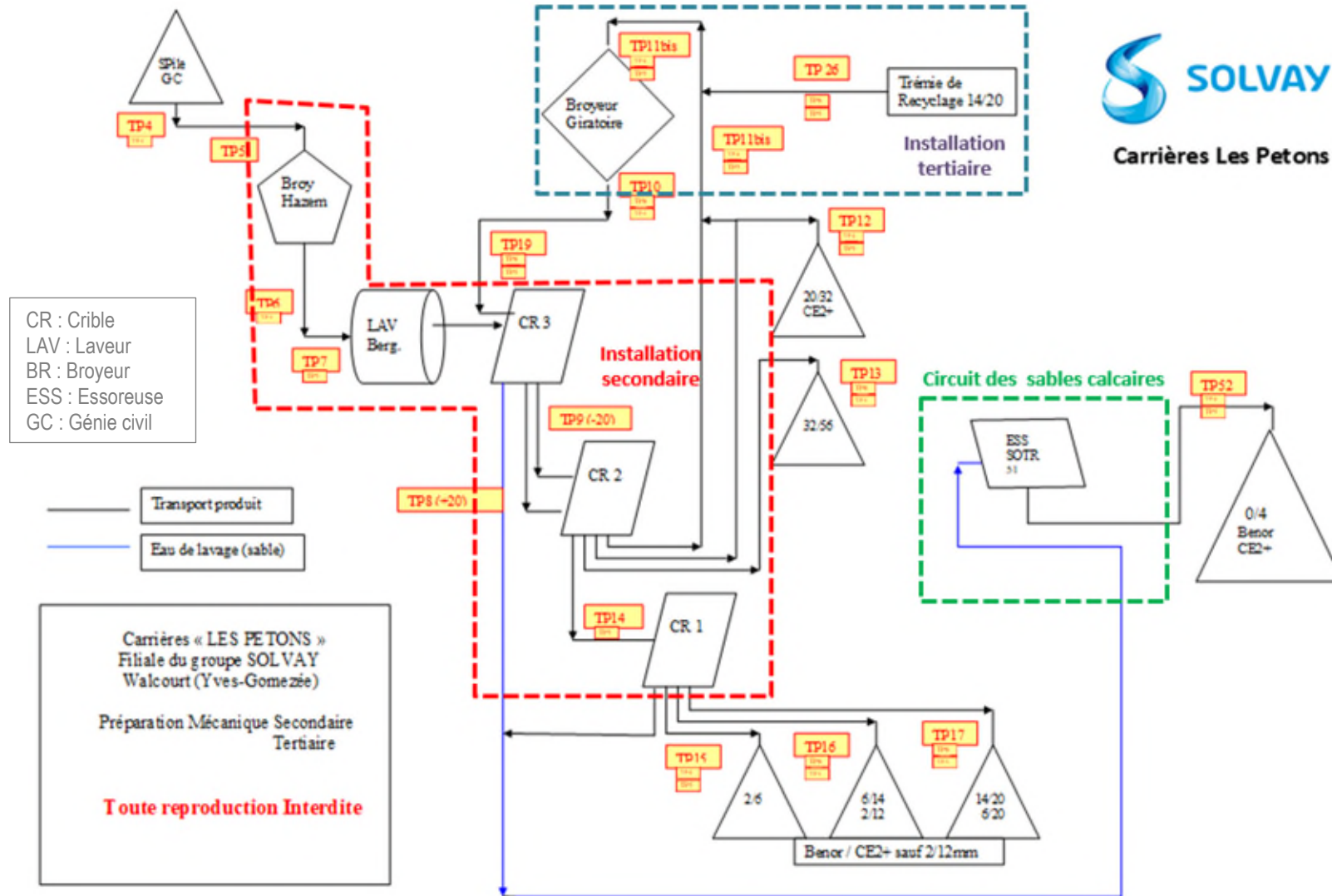
Toutes ces installations et infrastructures sont constamment entretenues et font l'objet de remplacements réguliers afin d'assurer un fonctionnement optimal du système de production et de garantir un approvisionnement régulier en calcaire haute teneur pour l'usine de Rheinberg, en Allemagne. Dès lors, le groupe Solvay investit continuellement dans le matériel pour que celui-ci reste moderne et performant.

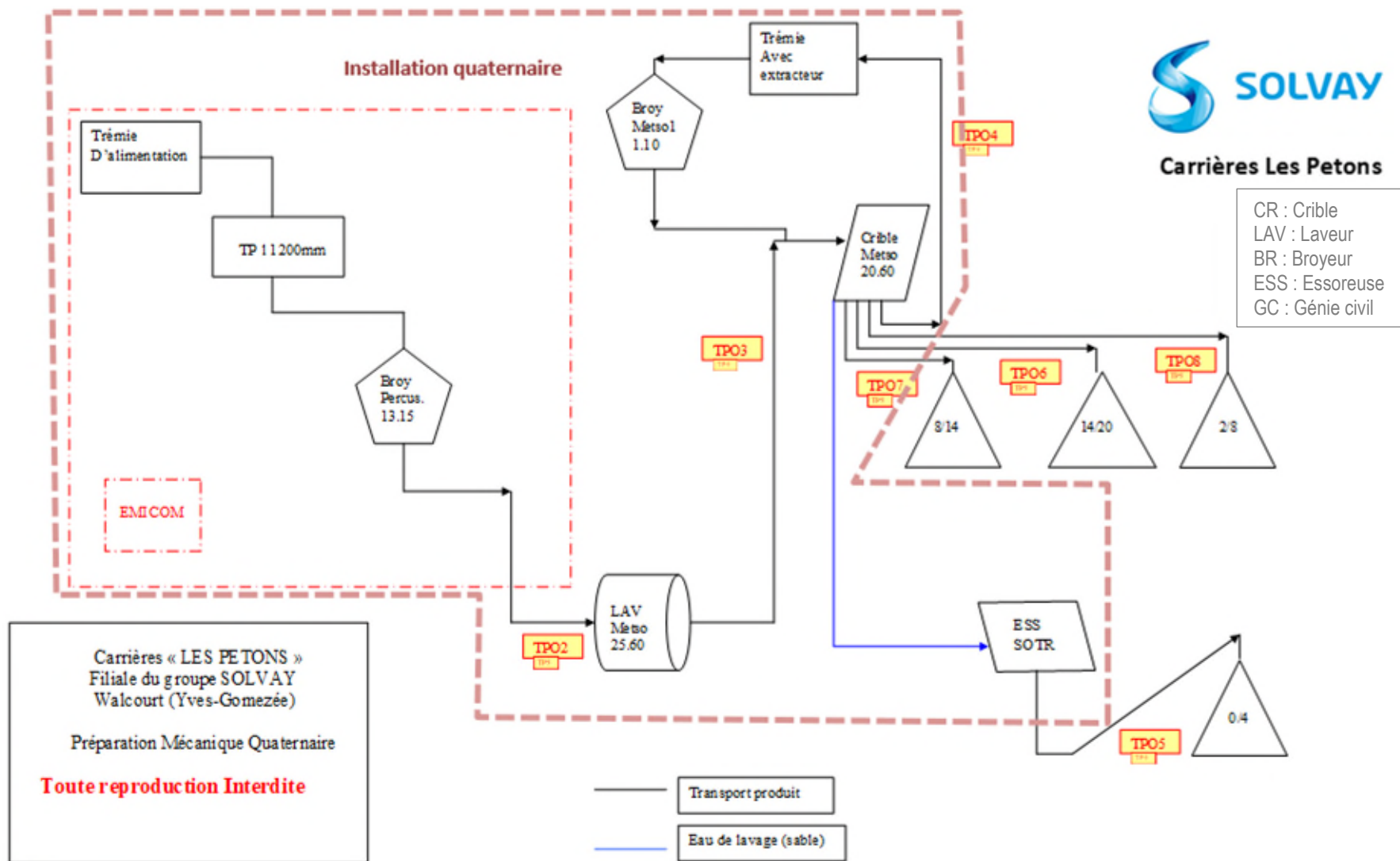
2.1.7.5. Flow-sheet de l'exploitation

Le flow-sheet de l'exploitation est présenté sur les figures ci-dessous.









2.1.8. Stockage de la production

Le stockage de la production se fait actuellement sur le site de l'exploitation. Les stocks sont attenants aux lignes de production ou sont regroupés dans des zones de stockage situées au nord et au sud des installations de traitement. La zone au sud est située à proximité directe de l'installation de chargement ferroviaire.



Figure 21 : Illustration d'un stock (ARIES, 2023)

2.1.9. Nature, volume et gestion des terres de découverte et des stériles d'exploitation

Les **terres de découverte** ont une épaisseur d'environ 1 mètre. Elles sont utilisées d'une part pour la réalisation des merlons de protection paysagers (voir infra) en bordure de périmètre d'exploitation ainsi que pour le recouvrement de surfaces à réhabiliter.

Les **stériles** (calcaires cariés, blocs calcaires insérés dans des argiles collantes, sables et argiles des poches de dissolution et des fissures ou anciennes dolines, ...) représentent jusqu'à 225 kt de matériaux valorisés pour des aménagements divers chaque année (digues pour futurs bassins de décantation des fines de lavage, merlons de protection, mises à niveau de zones réaménagées, ...).

Les **fines de traitement**, qui sont les argiles et fillers issues du traitement du calcaire (broyage et lavage), sont utilisées, après décantation, pour le remblaiement partiel de la fosse nord-ouest et le remblaiement de la fosse sud-ouest dans un premier temps ainsi que le remblaiement de la fosse sud-est pendant l'exploitation. Elles représentent 12 % des quantités traitées et représentent donc maximum 187 kt de matières par an.

Les chiffres indiqués peuvent varier en fonction de la qualité du gisement extrait.

2.1.10. Description de la mobilité *in situ*

Concernant la circulation interne à la carrière des engins, celle-ci est organisée de manière à réduire les risques d'accidents. La circulation des tombereaux s'effectue en sens unique dans la zone des installations et des stocks. La figure ci-dessous illustre le plan de circulation au sein du site.

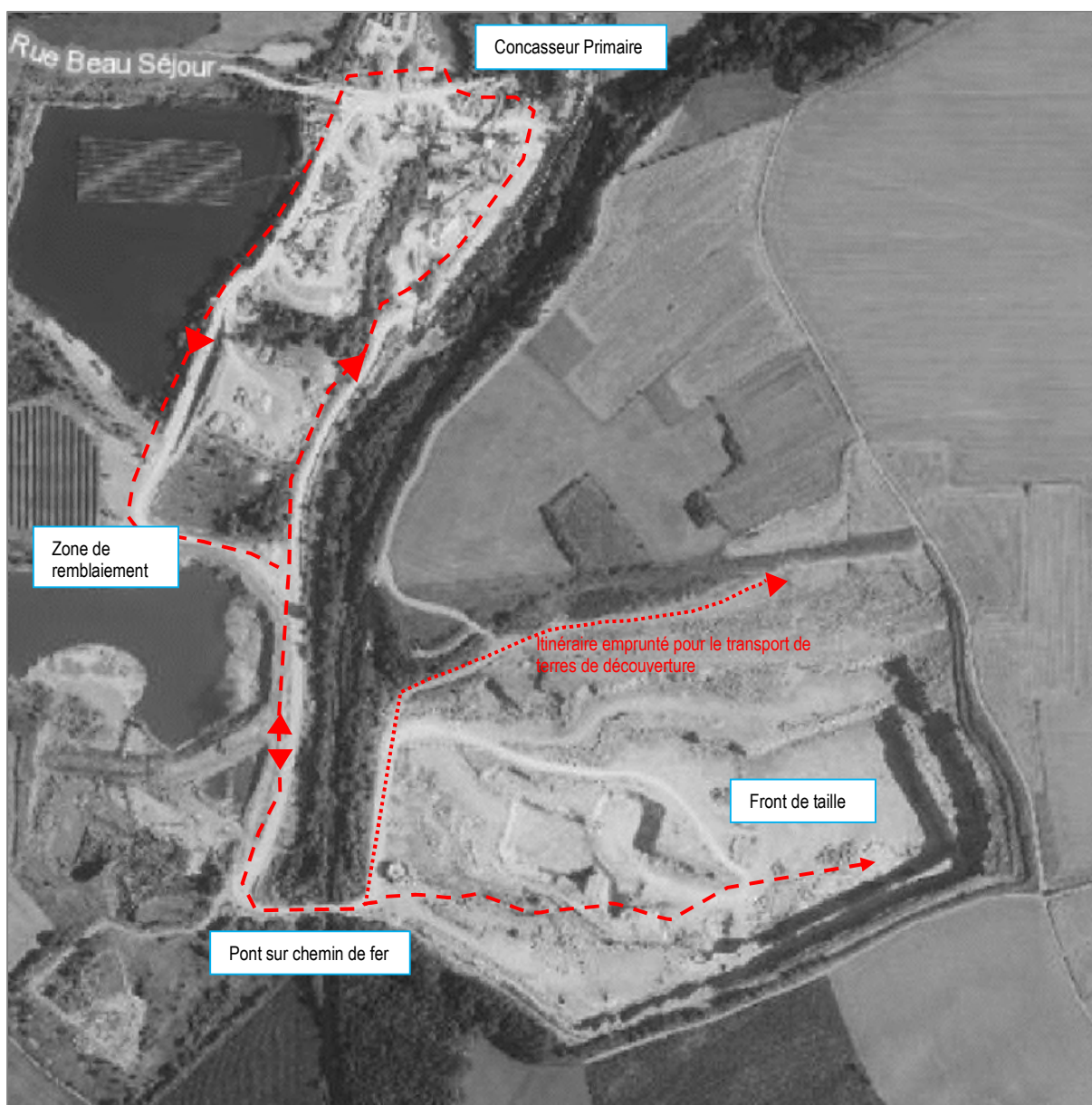


Figure 22 : Itinéraires du charroi interne à la carrière (ARIES, 2023)

Les camions assurant le charroi avec l'extérieur entrent par l'accès de la carrière. Ils sont chargés par chargeuse sur pneus, soit au niveau des stocks attenants aux lignes de production, soit au niveau du site de stockage, localisé au nord de la zone et au sud des installations de traitement.



Figure 23: Illustration de la zone de stockage des matériaux (nord du site) (ARIES, 2023)

Les engins circulant au sein de la carrière appartiennent soit aux Carrières "Les Petons" soit à la société EMICOM⁸. La liste de leur flotte respective est présentée dans le tableau ci-dessous.

Engins appartenant à Carrières "Les Petons"	Nombre	Utilisations
Chargeur sur pneus Caterpillar CAT972	3	Chargement camions clients et mouvements des stocks
Sondeuse perforatrices type Atlas Copco ROC L6	2	Forage des trous de mines
Pelle hydraulique type Caterpillar 345B	1	Brise-roche ; terrassements
Camion type unimog	2	Transport matériel de minage
Chariot élévateur type Manitou	1	Multi-fonctions : levage, nacelle
Camionnette	1	Divers transports extérieurs
Véhicules légers tout terrain	6	Circulation sur le chantier
Minipelle	1	Nettoyage
Engins appartenant au sous-traitant EMICOM		
Chargeur sur pneu type 988	3	Chargement du calcaire abattu
Tombereaux rigides type 775/769	7	Transport interne des produits
Tombereaux articulés	3	Transport interne des matériaux
Chargeur type 980	1	Chargements divers de matériaux
Pelle hydraulique 30t	2	Terrassements

Tableau 7 : Liste des engins présents dans la carrière (Carrières "Les Petons", 2023)

Les tombereaux assurent le transport de la roche entre le front d'exploitation et les installations de traitement. La fosse en cours d'exploitation se situe dans la partie à l'est de la ligne de

⁸ Société soutraitante implantée sur le site des Carrières « Les Petons ».

chemin de fer (et du ruisseau qui la longe). Le passage au-dessus de la voie ferrée est assuré par un pont spécialement construit pour l'exploitation.



Figure 24 : Illustrations du pont passant au-dessus de la voie de chemin de fer (ARIES, 2023)

L'accessibilité *in situ* est plus largement développée dans le chapitre relatif à la mobilité, en partie 3 de la présente évaluation sur les incidences environnementales.

Voir PARTIE 3. Chapitre 3. Mobilité

2.1.11. Gestion des eaux

2.1.11.1. Gestion des eaux d'exhaure

Lors de l'approfondissement des fosses sous la cote moyenne de 213 m, l'exploitation de la carrière nécessite l'exhaure (évacuation) des eaux de la nappe.

Les deux fosses, situées à l'ouest du chemin de fer, ont déjà été exploitées et sont envoyées depuis la fin de leur extraction. Dans la fosse actuelle, située à l'est du chemin de fer, l'extraction a débuté sous le niveau de la nappe aquifère en avril 2016.

Les eaux d'exhaure de la fosse sud-est sont pompées vers la fosse sud-ouest voisine et sont donc directement rendues à la nappe aquifère sans déversement extérieur. En 2023, le débit moyen d'eau exhaurée avoisinait 1.100 m³/h.

La gestion des eaux, dont les eaux d'exhaure, est détaillée dans le chapitre relatif à l'hydrologie, en partie 3 de la présente évaluation sur les incidences environnementales.

Voir PARTIE 3. Chapitre 5. Hydrologie et égouttage

2.1.11.2. Gestion des eaux de lavage

Le traitement de la roche nécessite plusieurs phases de lavage des matériaux produits. Pour ce faire, un circuit fermé a été mis en place afin d'assurer un débit constant de 600 m³/h depuis un bassin tampon vers les installations de traitement de la roche. Les eaux chargées

issues des différents équipements de lavage sont dessablées par cyclonage, puis envoyées vers un décanteur. Les boues décantées sont alors utilisées pour le remblaiement de fosses épuisées et les eaux claires renvoyées vers le bassin tampon constitué par une ancienne fosse d'extraction.

Les pertes en eau (humidité des produits à la sortie des installations, évaporation en périodes estivales, etc.) sont compensées par le fait que le bassin tampon soit situé au point bas de la zone et récupère toutes les eaux de pluie de la zone de production. En période de sécheresse prolongée, un appoint d'eau peut être apporté au bassin tampon via le puits nord, situé à côté du bâtiment d'entretien.

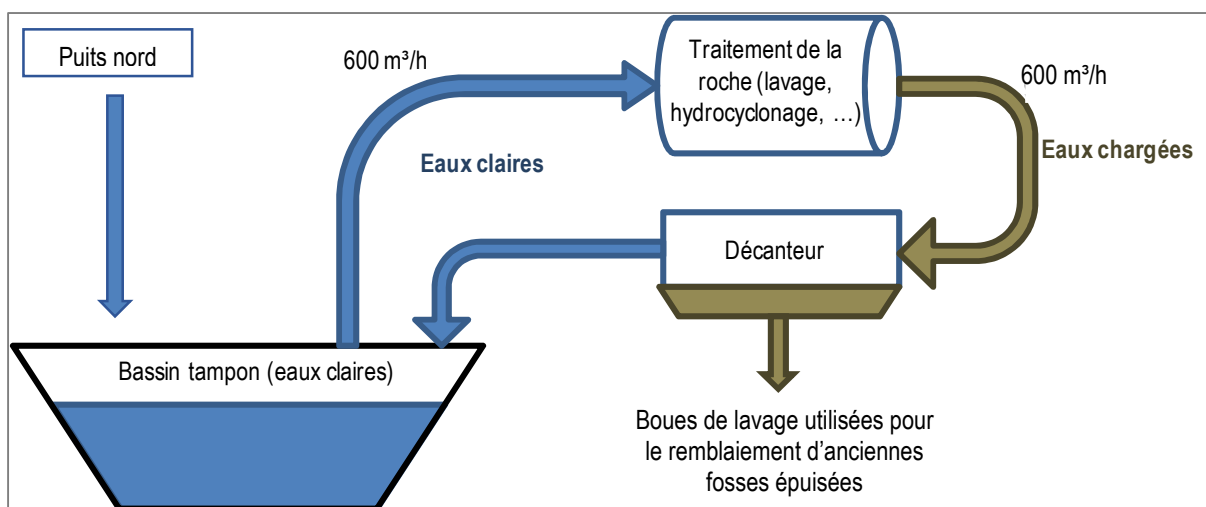


Figure 25 : Illustration simplifiée de la gestion des eaux en circuit fermé (Carrières "Les Petons", 2023)

Le circuit fermé est assuré par les installations décrites dans le tableau suivant.

Circuit des eaux claires	Circuit des boues
1 réseau de conduites et pompes assurant la circulation de 600 m³/h	
1 bassin tampon	1 bache de reprise
	2 installations de dessablage
	1 décanteur

Tableau 8 : Liste des installations pour la gestion de l'eau (Carrières "Les Petons", 2023)

Un nouveau décanteur a été construit en 2022-2023 afin de remplacer l'existant.

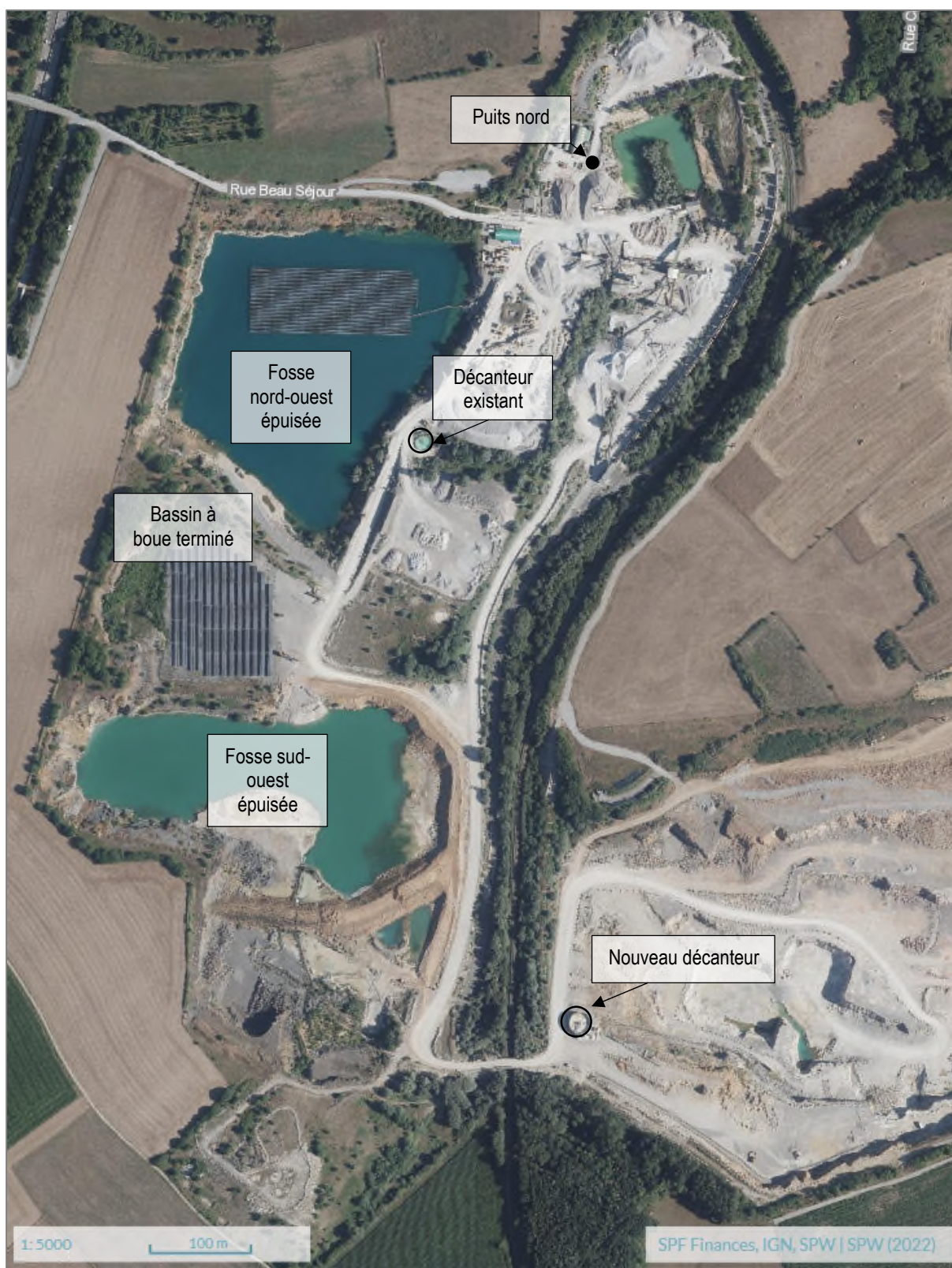


Figure 26 : Localisation des installations pour la gestion de l'eau de lavage des matériaux (ARIES, sur fond WalOnMap, 2023)

La gestion des eaux, dont les eaux de lavage, est détaillée dans le chapitre relatif à l'hydrologie, en partie 3 de la présente évaluation sur les incidences environnementales.

Voir PARTIE 3. Chapitre 5. Hydrologie et égouttage

2.1.12. Réaménagement prescrit dans le cadre de l'exploitation actuelle

L'exploitation de la carrière a fait l'objet d'un plan de réaménagement dans le cadre du permis actuel. Ce réaménagement est prescrit dans les limites du Plan Particulier d'Aménagement (PPA) n°6 et se caractérise par quatre types d'aménagements :

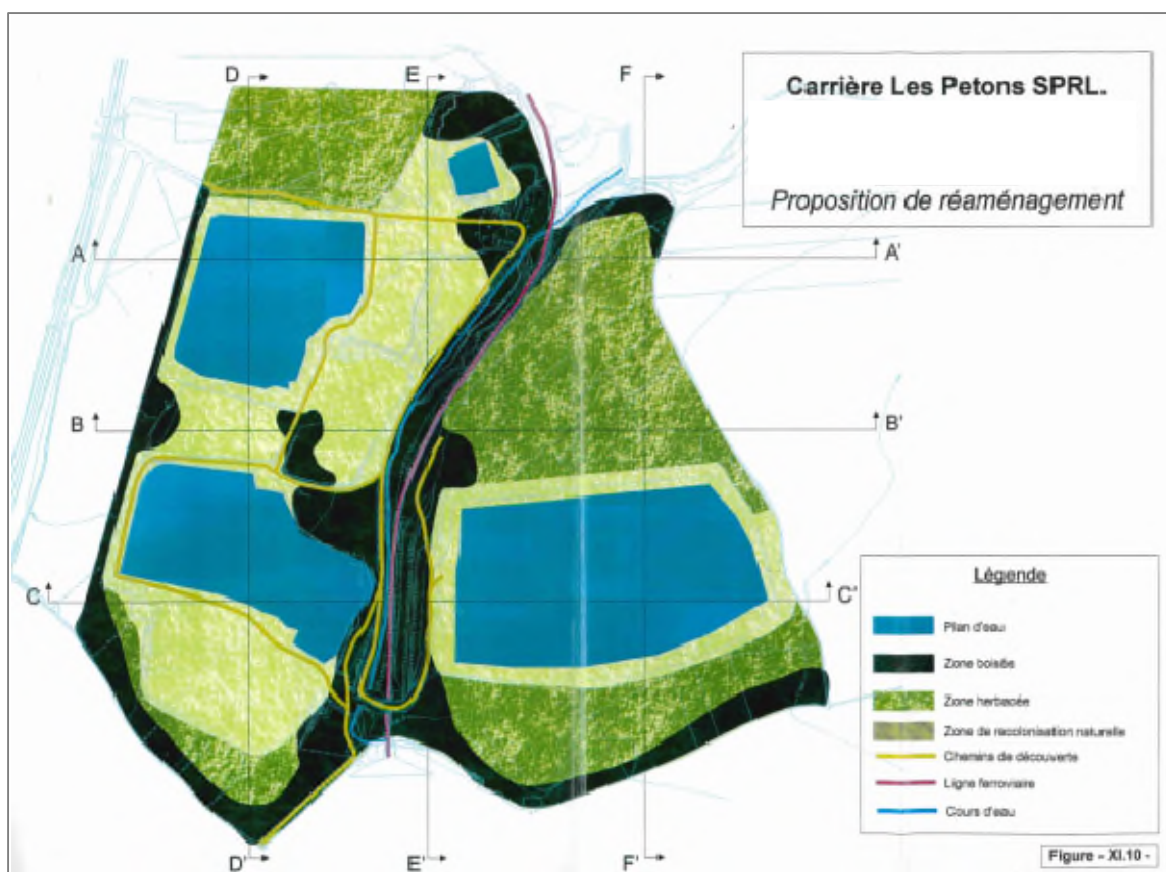


Figure 27 : Plan de réaménagements prévus dans la demande de permis initiale (INCITEC, 2013)

- Des plans d'eau permanents :

Ces plans d'eau, d'une surface cumulée de 27 hectares, sont répartis en 3 bassins et accueilleront la remontée des eaux de la nappe après l'arrêt des exhaures. Deux bassins ont déjà été partiellement ou complètement réaménagés : l'ancienne fosse nord-ouest et

l'ancienne fosse sud-ouest. Le dernier bassin se localisera dans la fosse sud-est d'exploitation actuelle.

- Des surfaces accidentées menant aux plans d'eau :

Les surfaces escarpées et pistes d'accès aux plans d'eau sont laissés à nu afin de permettre une recolonisation spontanée par les espèces adaptées au milieu calcicole. Ces milieux représentent 16 hectares dans le réaménagement actuellement prescrit.

- Des surfaces planes hors eau :

D'une superficie de 23 hectares, ces surfaces planes recueilleront une part des terres arables stockées lors des travaux de découverte précédents. Les terrains seront destinés aux pâtures dans un premier temps et deviendront des espaces verts.

- Une zone affectée comme chemin vicinal

La piste de charroi longeant le bord est des installations de traitement, d'une superficie de 1 hectare, sera réaménagée en un chemin vicinal et reliera *in fine* la rue du Beau Séjour et la rue du Ry de Gattes.

Bien qu'une partie du réaménagement actuellement prescrit soit déjà bien avancé, certaines parties de l'actuelle zone d'exploitation seront conservées afin de poursuivre l'exploitation dans le périmètre d'extension.

Dans le cadre de la demande de permis unique, un nouveau plan de réaménagement final est proposé afin de tenir compte des évolutions en la matière, et notamment de l'adhésion des Carrières « Les Petons » au projet *Life in Quarries*, qui a permis la mise en place de nouveaux types d'aménagements favorables aux habitats et espèces identifiés sur le site.

Ce nouveau plan de réaménagement est présenté dans un chapitre spécifique.

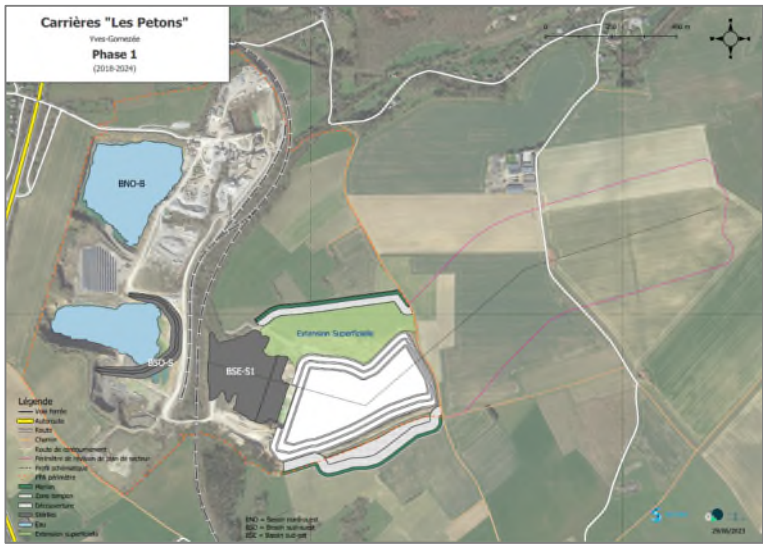
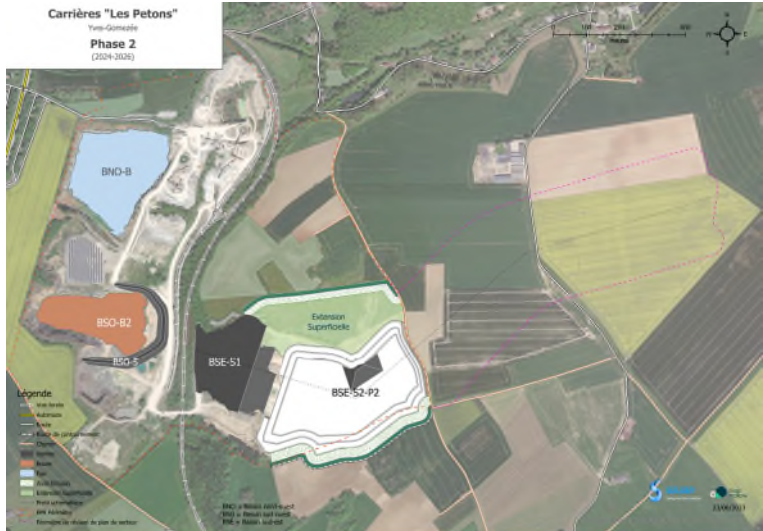
Voir PARTIE 3. Chapitre 6. Milieu naturel

2.2. Description de l'exploitation envisagée

2.2.1. Phasage de l'exploitation envisagée

L'activité envisagée est l'extension de l'extraction actuelle dans le prolongement du gisement. La fin de l'exploitation actuelle de la fosse sud-est et l'exploitation de l'extension sont envisagées en **5 phases distinctes**, chaque phase étant associée à une exploitation d'une durée variable.

La première phase a déjà débuté en 2018 et sa fin est prévue pour 2024 (terme du permis actuel). Celle-ci s'opère dans le périmètre du PPA actuel.

Phase	Illustration
<p>Phase 1 (2018 – 2024)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploitation de l'étage 220 m, 200 m et 180 m dans le périmètre du PPA actuel ; ▪ Extension des fronts vers le nord-est ; 	
<p>Phase 2 (2025 – 2026)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploitation des étages 220 m, 200 m et 180 m dans le périmètre du PPA actuel ; ▪ Extension des fronts vers le sud dans le périmètre d'extension ; 	

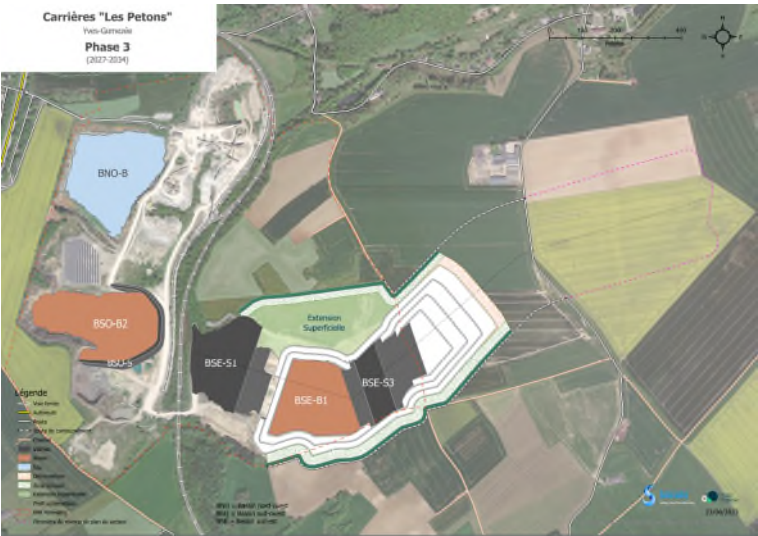
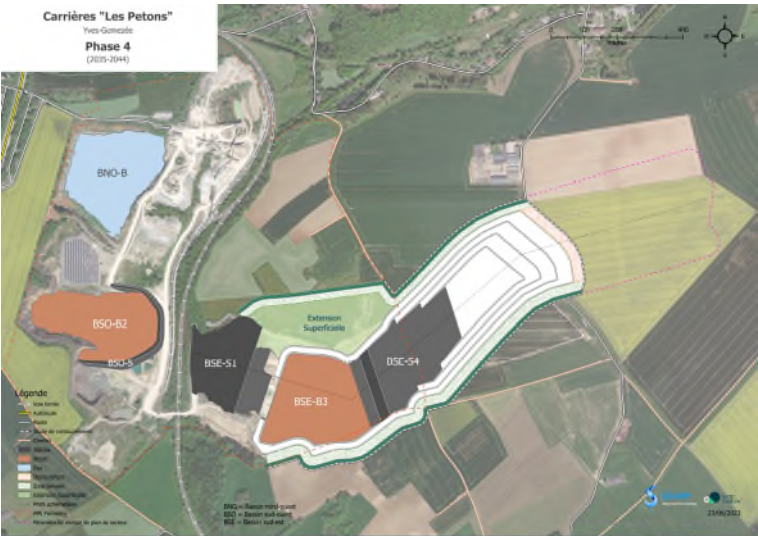
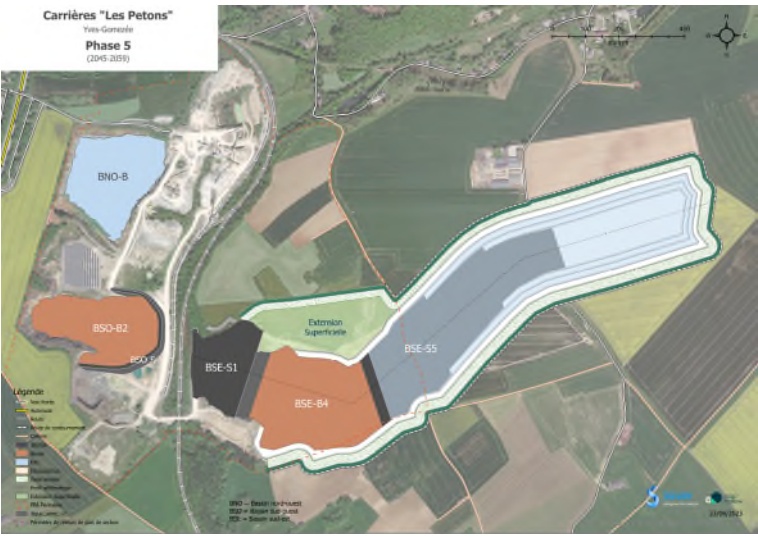
<p>Phase 3 (2027 – 2034)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Extension des fronts vers l'est ; ▪ Exploitation des étages 220 m, 200 m, 180 m et 160 m dans la zone d'extension ; 	
<p>Phase 4 (2035 – 2044)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Extension des fronts vers l'est ; ▪ Exploitation des étages 220 m, 200 m, 180 et 160 m dans la zone d'extension ; 	
<p>Phase 5 (2045 – 2059)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Extension vers l'est, jusqu'aux limites du périmètre ; ▪ Exploitation des étages 220 m, 200 m, 180 m et 160 m dans la zone d'extension ; ▪ Réaménagement final. 	

Tableau 9 : Phasage de l'exploitation envisagée (MapMallow, 2023)

2.2.2. Production annuelle escomptée selon les phases

L'évaluation des réserves dans l'actuelle fosse sud-est mais aussi dans les phases plus tardives du projet (voir après), a été réalisée par la société Terre Eye (2018) et par Mapmallow (2020).

L'évaluation des réserves se base sur :

- Le modèle géologique actualisé pour l'extension est (AQUALE, 2017b, 2018a ; Tractebel, 2017a, 2018 ; sondages superficiels réalisés par les Carrières "Les Petons) ;
- Des superficies mesurées sur plan ;
- Un relevé topographique détaillé, par drone.
- Une détermination de volumes à extraire sur une superficie et une profondeur, sur la base du modèle conceptualisé par Terre Eye (2018) et par Mapmallow (2020).
- Des hypothèses sur la répartition des qualités des roches et les destinations vers lesquelles elles évolueront (production, stériles non-valorisables, fines de traitement, ...). Ces hypothèses de répartition découlent de l'expérience actuelle des Carrières "Les Petons" dans la fosse sud-est. Les estimations sont faites essentiellement à partir des produits de la vente, puisque, là, un chiffrage est possible à partir des pesées et des frais de stockage. Les estimations ont été réalisées en essayant de s'affranchir autant que possible d'un effet lié au stock (la production alimente un stock s'il y a surplus d'un matériau à un moment, ou il est puisé dans un stock pour assurer la demande si la production en un produit ne suit pas).
- L'objectif de fournir annuellement à l'usine de Rheinberg 550.000 tonnes de calcaire à haute teneur dans la gamme granulométrique 40-110 mm.

Dans un volume de matériaux extraits, sont compris :

- Terres de découverte : ce sont les sédiments meubles qui couvrent la roche, et dans lesquels se sont développées les terres de culture. La découverte a commencé en 2011, dans la fosse sud-est. Elle est quasiment achevée au stade actuel. Les terres arables (30 cm supérieurs) sont enlevées séparément du reste des terres de découverte. Les terres provenant de plus de 30 cm de profondeur sont mélangées aux stériles (ci-après).
- Les roches abattues incluant :
 - Les déchets de front (ou stériles) sont des matériaux de qualité insuffisante que pour être valorisés que ce soit dans l'usine de Rheinberg ou dans le génie civil. Il s'agit du manteau d'altération (d'une épaisseur variable, descendant en fosse sud-est jusque 2 à 5 m de profondeur), de blocs de calcaire altérés, des blocs enrobés d'argile collante, de matériaux de remplissage dans des poches de dissolution ou dans d'autres discontinuités. Sur la base de ce qui est actuellement rencontré à l'abattage en fosse sud-est et sans prévaloir de l'origine des déchets (V2b, V2a ou V1b), il apparaît que la masse de déchets de front peut être estimée à 26% de la masse de roche abattue. Les stériles ne sont pas traités dans les installations de concassage/broyage/lavage.
 - La roche traitée (74 % restants de la masse de roche abattue) reprend (1) les productions des différents produits commerciaux (86,4 % de la masse

traitée sur la base de l'expérience en fosse sud-est), et (2) les fines de traitement (13,6 % de la roche traitée) : boues 0-63 µm qui ne sont pas économiquement valorisables.

La roche traitée est valorisée sous forme de différents produits. La répartition entre produits est estimée sur la base des hypothèses suivantes déduites à partir de l'expérience actuelle en fosse sud-est :

- Le calcaire haute teneur, de granulométrie 40-110 mm, à destination de l'usine de Rheinberg. Les masses du produit peuvent être estimées comme étant 57,2 % de la masse de roche de haute teneur abattue.
- La castine, sable calcaire haute teneur 0-4 mm, à destination de la sidérurgie. Les masses du produit peuvent être estimées comme étant 3 % de la masse de roche de haute teneur abattue.
- Les sables 0-4mm, mélange de la roche de la basse teneur et de la roche haute teneur, constituent 7,6 % de la production.
- Les masses estimées de sables et graviers 2-56 mm d'un mélange de roche de haute et de basse teneur, sont déduites par différence entre la production et les masses des produits précités.

Les tableaux suivants détaillent le calcul des estimations de réserves faites à partir des hypothèses évoquées ci-dessus, basées sur une expérience de terrain dans la fosse sud-est actuelle au plus proche des extensions vers l'est et le sud.

Pour chaque phase, dont l'avancement est repris sur les figures ci-dessous, deux tableaux sont présentés. Le premier présente les productions globales sur la durée d'une phase. Le deuxième précise les productions annuelles pendant chaque phase.

Les quatre derniers tableaux résument les résultats de calcul des tableaux précités. Il s'agit d'un résumé, par phase ou par année, des masses de roches abattues ou des volumes de matériaux non-valorisables économiquement.

Il ressort de ces tableaux qu'actuellement, environ 1.400 kTonnes sont abattues annuellement. Cette masse abattue donne lieu à une production valorisable d'environ 1.100 kTonnes, dont ± 50% assure l'alimentation de l'usine Solvay de Rheinberg en calcaire haute teneur 40-110 mm. Le reste est valorisé dans le génie civil.

Dans l'extension demandée vers l'est, le redressement des couches géologiques implique qu'il faille abattre plus de roche de faible teneur pour l'obtention d'un même volume de roche de haute teneur. Dans la phase finale, 1.550 kTonnes seront ainsi abattues annuellement pour une même production à destination de l'usine de Rheinberg (550 kTonnes/an).

Toute la roche abattue et de qualité suffisante pour être valorisée (hors terres de découverte >30 cm, stériles et boues de lavage) est effectivement valorisée par les Carrières "Les Petons". La qualité chimique des calcaires haute teneur de la Formation de Neffe, ainsi que les certifications BENOR et/ou CE 2+ des granulats, ont été présentés précédemment.

Extraction globale pour la période : phase 1, 2018-2024 (7 années)										
Volume (m³)		Masse volumique (T / m³)			Masse (kT)					
Objectif : production					Roche abattue (RA)					
Haute Teneur (HT)	2615030	->	2,65	->	6930	\				
Basse Teneur (BT)	1034992	->	2,65	->	2743	/	total :	9673		
Objectif : réaménagement										
Découverte 0-30cm	1661									
Découverte >30cm	3876									
Hypo : découverte sur 1m										
Déchets de front					Stériles					
	512890	<-	2	<-	Hypo : 0,374*BT		Roche traitée (RT)			
					1026		8647			
Boues					Fines		Production			
	618927	<-	1,9	<-	Hypo : 0,136*RT		Hypo : 0,864*RT			
					1176		7471			
							HT 40-110	castine HT 0-4	HT+BT 0-4	HT +BT 2-56
							Hypo : 0.572*HT	Hypo : 0.03*HT	Hypo : 0.076*Prod	Hypo : différence
							3964	208	568	2731

Tableau 10 : Extraction globale estimée en phase 1 (2018-2024, phase en cours sous le permis d'exploitation actuel) (ARIES, sur la base de Terre Eye (2018), Mapmallow (2020) et des hypothèses fournies par les Carrières "Les Petons")

Extraction annuelle pour la période : phase 1, 2018-2024 (7 années)										
Volume (m ³ / an)		Masse volumique (T / m ³)			Masse (kT / an)					
Objectif : production					Roche abattue (RA)					
Haute Teneur (HT)	373576	->	2,65	->	990	\				
Basse Teneur (BT)	147856	->	2,65	->	392	/	total :	1382		
Objectif : réaménagement										
Découverte 0-30cm	237									
Découverte >30cm	554									
Hypo : découverte sur 1m										
Déchets de front					Stériles					
	73270	<-	2	<-	Hypo : 0,374*BT		Roche traitée (RT)			
					147		1235			
Boues					Fines		Production			
	88418	<-	1,9	<-	Hypo : 0,136*RT		Hypo : 0,864*RT			
					168		1067			
					HT 40-110		castine HT 0-4		HT+BT 0-4	HT +BT 2-56
					Hypo : 0.572*HT		Hypo : 0.03*HT		Hypo : 0.076*Prod	Hypo : différence
					566		30		81	390

Tableau 11 : Extraction annuelle estimée en phase 1 (2018-2024, phase en cours sous le permis d'exploitation actuel) (ARIES, sur la base de Terre Eye (2018), Mapmallow (2020) et des hypothèses fournies par les Carrières "Les Petons")

Extraction globale pour la période : phase 2, 2024- mi 2027 (2.5 années)							
Volume (m³)	Masse volumique (T / m³)			Masse (kT)			
Objectif : production		Roche abattue (RA)					
Haute Teneur (HT)	940208	->	2.65	->	2492	\	total : 3196
Basse Teneur (BT)	265743	->	2.65	->	704	/	
Objectif : réaménagement							
Découverte 0-30cm	2701						
Découverte >30cm	6304						
Hypo : découverte sur 1m							
Déchets de front		131689	<-	2	<-	Stériles	
				Roche traitée (RT)			
				Hypo : 0,374*BT			
				263			
				2932			
Boues		209898	<-	1.9	<-	Fines	
				Production			
				Hypo : 0,136*RT			
				399			
				2534			
				HT 40-110			
				Hypo : 0.572*HT			
				1425			
				castine HT 0-4			
				Hypo : 0.03*HT			
				75			
				HT+BT 0-4			
				Hypo : 0.076*Prod			
				193			
				HT +BT 2-56			
				Hypo : différence			
				841			

**Tableau 12 : Extraction globale estimée en phase 2 (2024- mi 2027 ; 2,5 ans)
(ARIES, sur la base de Terre Eye (2018), Mapmallow (2020) et des hypothèses fournies par les Carrières "Les Petons")**

Extraction annuelle pour la période : phase 2, 2024- mi 2027 (2.5 années)									
Volume (m ³ / an)		Masse volumique (T / m ³)			Masse (kT / an)				
Objectif : production					Roche abattue (RA)				
Haute Teneur (HT)	376083	->	2.65	->	997	\	total :		1278
Basse Teneur (BT)	106297	->	2.65	->	282	/			
Objectif : réaménagement									
Découverte 0-30cm	1080								
Découverte >30cm	2522								
Hypo : découverte sur 1m									
Déchets de front					Stériles				
					Hypo : 0,374*BT				
					105				
					1173				
Boues					Roche traitée (RT)				
					Fines				
					Hypo : 0,136*RT				
					160				
					Production				
					Hypo : 0,864*RT				
					1013				
					HT 40-110				HT +BT 2-56
					Hypo : 0.572*HT				Hypo : différence
					570				336
					castine HT 0-4		HT+BT 0-4		
					Hypo : 0.03*HT		Hypo : 0.076*Prod		
					30		77		

**Tableau 13 : Extraction annuelle estimée en phase 2 (2024- mi 2027 ; 2,5 ans)
(ARIES, sur la base de Terre Eye (2018), Mapmallow (2020) et des hypothèses fournies par les Carrières "Les Petons")**

Extraction globale pour la période : phase 3, mi 2027-2034 (7.5 années)							
Volume (m³)		Masse volumique (T / m³)		Masse (kT)			
Objectif : production				Roche abattue (RA)			
Haute Teneur (HT)	2940164	->	2.65	->	7791	\	
Basse Teneur (BT)	1426466	->	2.65	->	3780	/	total : 11572
Objectif : réaménagement							
Découverte 0-30cm	22003						
Découverte >30cm	142174						
Hypo : découverte sur 2.1 m (V2b+V1b) à 2.35 m (V2a)							
Déchets de front	706885	<-	2	<-	Stériles		
				Hypo : 0,374*BT			
				1414			
				10158			
				Roche traitée (RT)			
				Fines			
				Hypo : 0,136*RT			
				1381			
				Production			
				Hypo : 0,864*RT			
				8776			
				HT 40-110			
				Hypo : 0.572*HT			
				4457			
				castine HT 0-4			
				Hypo : 0.03*HT			
				234			
				HT+BT 0-4			
				Hypo : 0.076*Prod			
				667			
				HT +BT 2-56			
				Hypo : différence			
				3419			
Boues	727085	<-	1.9	<-			

**Tableau 14 : Extraction globale estimée en phase 3 (mi 2027-2034 ; 7,5 ans)
(ARIES, sur la base de Terre Eye (2018), Mapmallow (2020) et des hypothèses fournies par les Carrières "Les Petons")**

Extraction annuelle pour la période : phase 3, mi 2027-2034 (7.5 années)									
Volume (m ³ / an)		Masse volumique (T / m ³)			Masse (kT / an)				
Objectif : production					Roche abattue (RA)				
Haute Teneur (HT)	392022	->	2.65	->	1039	\			
Basse Teneur (BT)	190195	->	2.65	->	504	/	total :	1543	
Objectif : réaménagement									
Découverte 0-30cm	2934								
Découverte >30cm	18957								
Hypo : découverte sur 2.1 m (V2b+V1b) à 2.35 m (V2a)									
Déchets de front	94251	<-	2	<-	Stériles Hypo : 0,374*BT 189		Roche traitée (RT) 1354		
Boues		<-	1.9	<-	Fines Hypo : 0,136*RT 184		Production Hypo : 0,864*RT 1170		
					HT 40-110 Hypo : 0.572*HT 594		castine HT 0-4 Hypo : 0.03*HT 31	HT+BT 0-4 Hypo : 0.076*Prod 89	HT +BT 2-56 Hypo : différence 456

**Tableau 15 : Extraction annuelle estimée en phase 3 (mi 2027-2034 ; 7,5 ans)
(ARIES, sur la base de Terre Eye (2018), Mapmallow (2020) et des hypothèses fournies par les Carrières "Les Petons")**

Extraction globale pour la période : phase 4, 2034-2044 (10 années)							
Volume (m³)		Masse volumique (T / m³)		Masse (kT)			
Objectif : production				Roche abattue (RA)			
Haute Teneur (HT)	3725999	->	2.65	->	9874	\	
Basse Teneur (BT)	1947792	->	2.65	->	5162	/	total : 15036
Objectif : réaménagement							
Découverte 0-30cm	24048						
Découverte >30cm	146200						
Hypo : découverte sur 2.1 m (V2b+V1b) à 2.15 m (V2a)							
Déchets de front	965228	<-	2	<-	Stériles		
				Roche traitée (RT)			
				Hypo : 0,374*BT			
				1930			
				13105			
				Fines			
				Hypo : 0,136*RT			
				1782			
				Production			
				Hypo : 0,864*RT			
				11323			
				HT 40-110			
				Hypo : 0.572*HT			
				5648			
				castine HT 0-4			
				Hypo : 0.03*HT			
				296			
				HT+BT 0-4			
				Hypo : 0.076*Prod			
				861			
				HT +BT 2-56			
				Hypo : différence			
				4518			
Boues	938049	<-	1.9	<-			

**Tableau 16 : Extraction globale estimée en phase 4 (2034-2044 ; 10 ans)
(ARIES, sur la base de Terre Eye (2018), Mapmallow (2020) et des hypothèses fournies par les Carrières "Les Petons")**

Extraction annuelle pour la période : phase 4, 2034-2044 (10 années)							
Volume (m ³ / an)		Masse volumique (T / m ³)		Masse (kT / an)			
Objectif : production				Roche abattue (RA)			
Haute Teneur (HT)	372600	->	2.65	->	987	\	
Basse Teneur (BT)	194779	->	2.65	->	516	/	total : 1504
Objectif : réaménagement							
Découverte 0-30cm	2405						
Découverte >30cm	14620						
Hypo : découverte sur 2.1 m (V2b+V1b) à 2.15 m (V2a)							
Déchets de front	96523	<-	2	<-	Stériles		
				Hypo : 0,374*BT			
				193			
				1311			
				Production			
				Hypo : 0,864*RT			
				1132			
				Fines			
				Hypo : 0,136*RT			
				178			
Boues							
	93805	<-	1.9	<-	HT 40-110		
				Hypo : 0.572*HT			
				565			
				castine HT 0-4			
				Hypo : 0.03*HT			
				30			
				HT+BT 0-4			
				Hypo : 0.076*Prod			
				86			
				HT +BT 2-56			
				Hypo : différence			
				452			

**Tableau 17 : Extraction annuelle estimée en phase 4 (2034-2044 ; 10 ans)
(ARIES, sur la base de Terre Eye (2018), Mapmallow (2020) et des hypothèses fournies par les Carrières "Les Petons")**

Extraction globale pour la période : phase 5, 2044-2059 (15 années)							
Volume (m ³)		Masse volumique (T / m ³)		Masse (kT)			
Objectif : production				Roche abattue (RA)			
Haute Teneur (HT)	5630314	->	2.65	->	14920	\	
Basse Teneur (BT)	3168067	->	2.65	->	8395	/	total : 23316
Objectif : réaménagement							
Découverte 0-30cm	34568						
Découverte >30cm	197559						
Hypo : découverte sur 1 m (V2b+V1b) à 2 m (V2a)							
Déchets de front	1569936	<-	2	<-	Stériles		
				Hypo : 0,374*BT			
				3140			
				20176			
				Production			
				Hypo : 0,864*RT			
				17432			
				Fines			
				Hypo : 0,136*RT			
				2744			
				HT 40-110			
				Hypo : 0.572*HT			
				8534			
				castine HT 0-4			
				Hypo : 0.03*HT			
				448			
				HT+BT 0-4			
				Hypo : 0.076*Prod			
				1325			
				HT +BT 2-56			
				Hypo : différence			
				7125			
Boues	1444165	<-	1.9	<-			

**Tableau 18 : Extraction globale estimée en phase 5 (2044-2059 ; 15 ans)
(ARIES, sur la base de Terre Eye (2018), Mapmallow (2020) et des hypothèses fournies par les Carrières "Les Petons")**

Extraction annuelle pour la période : phase 5, 2044-2059 (15 années)										
Volume (m ³ / an)		Masse volumique (T / m ³)			Masse (kT / an)					
Objectif : production					Roche abattue (RA)					
Haute Teneur (HT)	375354	->	2.65	->	995	\				
Basse Teneur (BT)	211204	->	2.65	->	560	/	total :	1554		
Objectif : réaménagement										
Découverte 0-30cm	2305									
Découverte >30cm	13171									
Hypo : découverte sur 1 m (V2b+V1b) à 2 m (V2a)										
Déchets de front	104662	<-	2	<-	Stériles		Roche traitée (RT)			
					Hypo : 0,374*BT					
					209		1345			
					Fines		Production			
					Hypo : 0,136*RT		Hypo : 0,864*RT			
					183		1162			
Boues	96278	<-	1.9	<-			HT 40-110	castine HT 0-4	HT+BT 0-4	HT +BT 2-56
							Hypo : 0.572*HT	Hypo : 0.03*HT	Hypo : 0.076*Prod	Hypo : différence
							569	30	88	475

**Tableau 19 : Extraction annuelle estimée en phase 5 (2044-2059 ; 15 ans)
(ARIES, sur la base de Terre Eye (2018), Mapmallow (2020) et des hypothèses fournies par les Carrières "Les Petons")**

Période	Roche abattue (RA)			Proportion de Haute Teneur dans Roche Abattue (HT / RA)	Roche abattue (RA)					
	HT	BT	HT+BT		Stériles	Roche traitée (RT)				
						Fines	Production			
							HT 40-110	castine HT 0-4	HT+BT 0-4	HT +BT 2-56
(--)	(kT)	(kT)	(kT)	(--)	(kT)	(kT)	(kT)	(kT)	(kT)	(kT)
2018-2024	6930	2743	9673	0.72	1026	1176	3964	208	568	2731
2025-mi 2027	2492	704	3196	0.78	263	399	1425	75	193	841
mi 2027-2034	7791	3780	11572	0.67	1414	1381	4457	234	667	3419
2034-2044	9874	5162	15036	0.66	1930	1782	5648	296	861	4518
2044-2059	14920	8395	23316	0.64	3140	2744	8534	448	1325	7125
Total	42007	20784	62791	—	7773	7482	24028	1260	3613	18635

Tableau 20 : Récapitulatif quant à l'extraction et à la production globale estimée au cours des différentes phases entre 2018 et 2059

Période	Roche abattue (RA)			Proportion de Haute Teneur dans Roche Abattue (HT / RA)	Roche abattue (RA)					
	HT	BT	HT+BT		Stériles	Roche traitée (RT)				
						Fines	Production			
							HT 40-110	castine HT 0-4	HT+BT 0-4	HT +BT 2-56
(--)	(kT / an)	(kT / an)	(kT / an)	(--)	(kT / an)	(kT / an)	(kT / an)	(kT / an)	(kT / an)	(kT / an)
2018-2024	990	392	1382	0.72	147	168	566	30	81	390
2025-mi 2027	997	282	1278	0.78	105	160	570	30	77	336
mi 2027-2034	1039	504	1543	0.67	189	184	594	31	89	456
2034-2044	987	516	1504	0.66	193	178	565	30	86	452
2044-2059	995	560	1554	0.64	209	183	569	30	88	475

Tableau 21 : Récapitulatif quant à l'extraction et à la production annuelle estimée

Période	Durée totale	Découverte		Stériles (masse volumique : 2.0 T/m ³)	Fines (masse volumique : 1.9 T/m ³)	Volume total
		0-30 cm	>30 cm			
(---)	(années)	* 1000 m ³	* 1000 m ³	* 1000 m ³	* 1000 m ³	* 1000 m ³
2018-2024	7.00	1.7	3.9	513	619	1137
2025-mi 2027	2.50	2.7	6.3	132	210	351
mi 2027-2034	7.50	22.0	142	707	727	1598
2034-2044	10.00	24.0	146	965	938	2074
2044-2059	15.00	34.6	198	1570	1444	3246
Total	42	85	496	3887	3938	8406

Tableau 22 : Récapitulatif des volumes estimés de matériaux non-valorisables économiquement, pendant les différentes phases entre 2018 et 2059 (Mapmallow, 2020)

Période	Durée	Découverte		Stériles (masse volumique : 2.0 T/m ³)	Fines (masse volumique : 1.9 T/m ³)	Volume total
		0-30 cm	>30 cm			
(---)	(année)	* 1000 m ³ / an	* 1000 m ³ / an	* 1000 m ³ / an	* 1000 m ³ / an	* 1000 m ³ / an
2018-2024	1.00	0.24	0.55	73.27	88.42	162.48
2025-mi 2027	1.00	1.08	2.52	52.68	83.96	140.24
mi 2027-2034	1.00	2.93	18.96	94.25	96.94	213.09
2034-2044	1.00	2.40	14.62	96.52	93.80	207.35
2044-2059	1.00	2.30	13.17	104.66	96.28	216.42
Total	---	8.96	49.82	421.38	459.40	939.57

Tableau 23 : Récapitulatif des volumes annuels estimés de matériaux non-valorisables économiquement (Mapmallow, 2020)

2.2.3. Nature, volume et gestion de terres de découvertes, des stériles d'exploitation et des fines de traitement

La gestion des terres de découverte, des stériles d'exploitation et des fines de traitement suivra une logique similaire à celle mise en place dans le cadre de l'exploitation actuelle.

2.2.3.1. Les terres de découverte

Les terres de découverte ont une épaisseur d'environ 1 mètre. Ces terres seront décapées sur la surface de l'extension de la fosse avec une avance de 2 ans par rapport à l'avancement du front de taille afin de garantir la bonne continuité des activités extractives. Au total, plus de **± 581.000 m³ de terres de découverte** seront décapées du sol.

Les 30 premiers centimètres qui correspondent à la terre arable seront utilisés dans un premier temps pour l'aménagement des talus de protection paysager en bordure de périmètre de l'exploitation et ensuite pour le recouvrement des surfaces à réhabiliter en fin d'exploitation.

En cas de surplus, les terres arables pourraient faire l'objet d'une revalorisation agricole auprès des exploitants aux alentours.

Les 70 centimètres restants seront mélangés aux stériles et serviront aux divers aménagements de l'exploitation.

2.2.3.2. Les stériles d'exploitation

Les stériles (sables et argiles présents dans les fissures ou ancienne doline, ...) représenteront **± 3.887.000 m³** de matériaux. Leur quantité décroît avec la profondeur d'exploitation. Les stériles sont valorisés dans le périmètre de l'exploitation pour aménager le site en vue de son réaménagement final. Ces aménagements sont détaillés par phase comme tels :

Phase	Aménagements
Phase 1 : 2018 – 2024	<ul style="list-style-type: none">▪ Réalisation d'une digue (FS) jusqu'à une cote d'environ 230 m à l'est et au sud-est de la fosse sud-ouest ;▪ Réalisation d'une future digue (S1) à l'ouest de la fosse sud-est ;▪ Backfilling (S2) à l'est de la digue S1 dans la fosse sud-est.
Phase 2 : 2025 – 2026	<ul style="list-style-type: none">▪ Backfilling (S2) à l'est de la digue S1 dans la fosse sud-est.
Phase 3 : 2027 – 2034	<ul style="list-style-type: none">▪ Backfilling (S2) à l'est de la digue S1 dans la fosse sud-est ;▪ Réalisation d'une digue (S3) au centre de la fosse d'exploitation.
Phase 4 : 2035 – 2044	<ul style="list-style-type: none">▪ La totalité du volume sera utilisé pour poursuivre et renforcer la digue S3 au centre de la fosse sud-est (S3+S4+S5).
Phase 5 : 2045 – 2059	<ul style="list-style-type: none">▪ Tout le volume sera utilisé pour poursuivre et renforcer la digue érigée au centre de la fosse sud-est (S5+S6).

Tableau 24 : Aménagements réalisés avec les stériles d'exploitation (Carrières "Les Petons", 2019)

2.2.3.3. Les fines de traitement

Les fines de traitement, argiles et fillers issus du traitement du calcaire (broyage et lavage), seront utilisés après décantation pour remblayer les fosses sud-ouest et sud-est. Ces fines représentent 12 % de la quantité traitée, soit **± 3.938.000 m³** au cours de l'exploitation. Ce volume sera valorisé au sein du périmètre de la carrière comme suit :

Phase	Aménagements
Phase 1 : 2018 – 2024 618.927 m ³	<ul style="list-style-type: none"> Remblaiement partiel (F0) de la fosse nord-ouest
Phase 2 : 2025 – 2026 209.898 m ³	<ul style="list-style-type: none"> Remblaiement partiel (F1) de la fosse sud-ouest jusqu'à la cote d'environ 205 m.
Phase 3 : 2027 – 2034 727.085 m ³	<ul style="list-style-type: none"> Remblaiement partiel (F1+F2) de la fosse sud-ouest jusqu'à une cote d'environ 228 m
Phase 4 : 2035 – 2044 938.049 m ³	<ul style="list-style-type: none"> Remblaiement complet (F2) de la fosse sud-ouest jusqu'à la cote de 238 m ; Remblaiement partiel (B1) du bassin réalisé dans la fosse actuelle d'extraction.
Phase 5 : 2045 – 2059 1.444.165 m ³	<ul style="list-style-type: none"> Remblaiement partiel (B2+B3) du bassin réalisé dans la fosse actuelle d'extraction.

Tableau 25 : Aménagements réalisés avec les fines de traitement (Carrières "Les Petons", 2019)

2.2.3.4. Éventuels surplus

En cas de surplus, terres de découverte, déchets de front et fines de traitement pourraient faire l'objet de vente ou de cession, dans le strict respect de la réglementation en vigueur et moyennant obtention de toute autorisation nécessaire.

Les déplacements de volume par phase ainsi que leurs destinations se retrouvent dans le tableau et les figures représentés ci-dessous.

Période	Durée total	Découverte		Stériles	Fines
		0 – 30 cm	> 30 cm		
	(Années)	*1.000 m ³	*1.000 m ³	*1.000 m ³	*1.000 m ³
2018 – 2024	7	1,7	3,9	513	619
2025 – mi 2027	2,5	2,7	6,3	132	210
Mi 2027 – 2034	7,5	22	142	707	727
2034 – 2044	10	24	146	965	938
2044 – 2059	15	34,6	198	1.570	1.444
TOTAL	42	85	496	3.887	3.938

Tableau 26 : Volumes et tonnages des terres de découverte, stériles et fines de traitement par phase (Mapmallow, 2020)

Le profil altimétrique final après exploitation tiendra compte de l'altitude des terrains alentours pour s'intégrer de manière cohérente dans le paysage. Les Carrières "Les Petons" s'engagent à analyser en détails la disposition des futurs remblais afin d'en garantir la stabilité. Le schéma suivant reprend le profil final envisagé dans les fosses sud-ouest et sud-est. Notons que ce profil n'est pas représentatif des distances réelles observées et décrit seulement une schématisation des remblais envisagés.

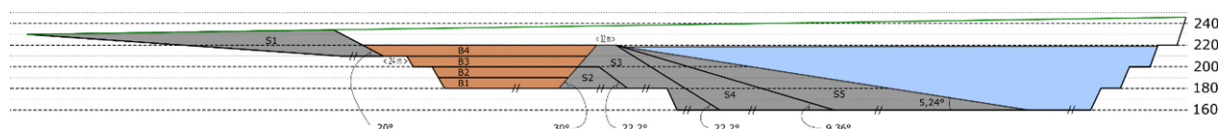


Figure 28 : Profil altimétrique final schématique envisagé pour les fosses sud-ouest et sud-est (Mapmallow, 2023)

2.2.4. Gestion de la mobilité *in situ*

La circulation restera inchangée à l'ouest de la voie de chemin de fer et à l'est pendant les deux premières phases de l'exploitation future (2018-2026). La circulation du charroi à l'est du site sera modifiée dès 2027 afin de garantir un accès aux différents fronts de taille ainsi qu'à la fosse d'exploitation. Les tombereaux assureront le transport de la roche entre les fronts d'exploitation et les installations de traitement par une piste aménagée au sud de la fosse actuelle.

L'accessibilité *in situ* est plus largement développée dans le chapitre relatif à la mobilité, en partie 3 de la présente évaluation sur les incidences environnementales.

Voir PARTIE 3. Chapitre 3. Mobilité

2.2.5. Gestion des eaux

La gestion des eaux d'exhaure pour la poursuite des activités extractives est envisagée dans la continuité de la gestion mise en place dans le cadre de l'exploitation actuelle. Dans le cadre de l'exploitation future, l'étude hydrogéologique a été actualisée par le bureau d'études hydrogéologiques AQUALE – ECOFOX Développement. Un accent particulier sera porté sur la valorisation des eaux d'exhaure vers les réseaux de distribution publique (SWDE et Inasep). La gestion des eaux est détaillée dans le chapitre relatif à l'hydrologie, en partie 3 de la présente évaluation sur les incidences environnementales.

Voir PARTIE 3. Chapitre 5. Hydrologie et égouttage

2.2.6. Réaménagement projeté dans le cadre de l'extension

Dans le cadre du projet d'extension, il est prévu de poursuivre le remblaiement partiel de la fosse nord-ouest et total de la fosse sud-ouest. Une digue a été construite sur les contours est et sud de la fosse sud-ouest afin d'augmenter la capacité de stockage des fines de traitement.

Il est également prévu de remblayer partiellement la fosse sud-est actuelle par des stériles et des fines de lavage, afin d'atténuer l'impact sur la topographie et le paysage.

Après l'arrêt des pompages d'exhaure, la nappe remontera à son niveau piézométrique initial, ce qui permettra la mise en place d'un vaste plan d'eau sur pratiquement toute l'étendue de l'extension projetée.

3. Description de la situation prévisible

La situation prévisible correspond à la situation dans laquelle la demande est susceptible de se développer et tient compte des projets à proximité de la carrière à même de générer des incidences cumulées avec la demande à l'étude.

En l'occurrence, CARMEUSE a le projet d'ouvrir une nouvelle carrière sur le site d'Hemptinne, au lieu-dit « La Bataille », sur une superficie d'environ 121 ha, permettant l'extraction de roches calcaires et dolomitiques à haute teneur en carbonate, leur préparation, leur stockage et leur expédition vers Aisemont par chemin de fer.

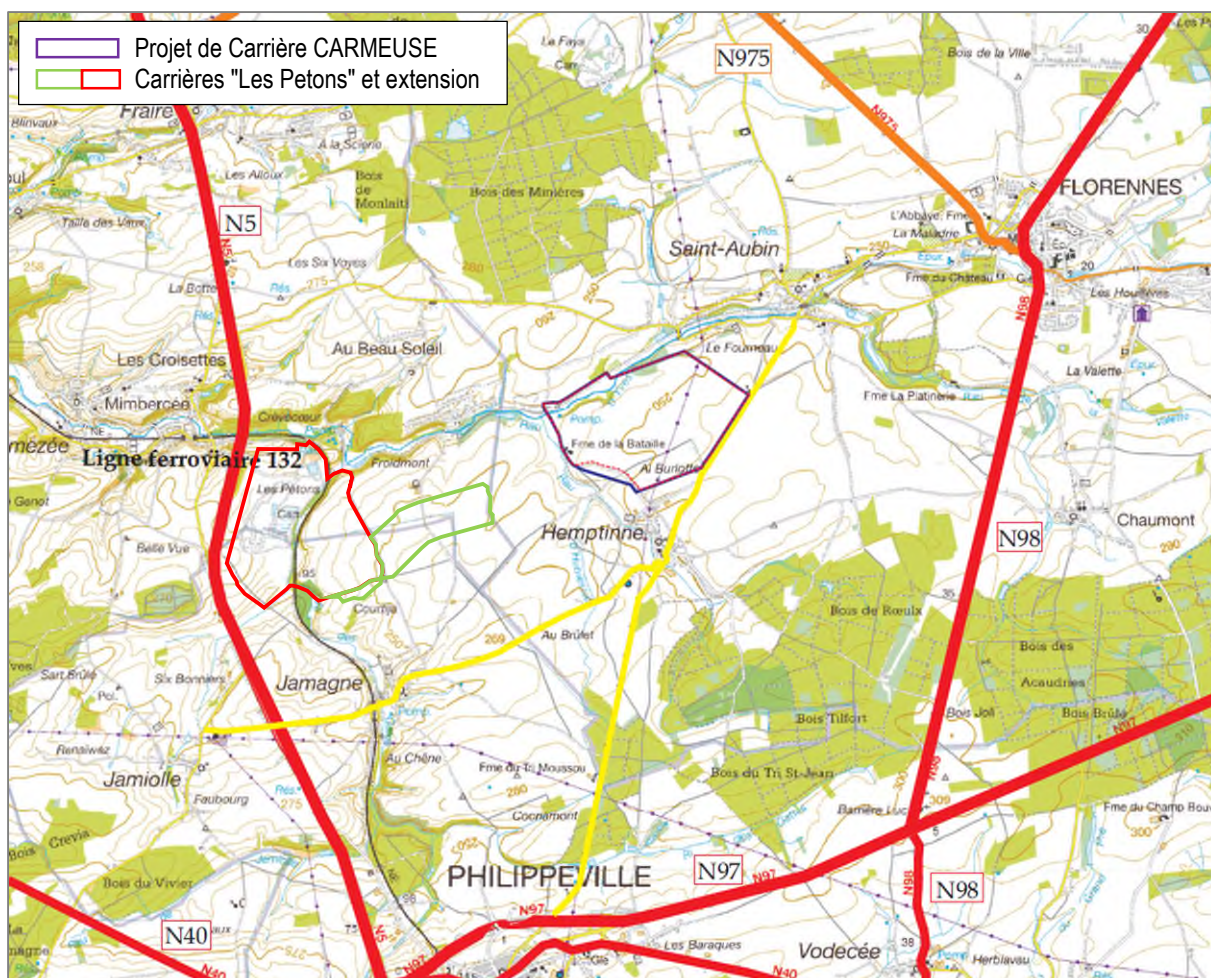


Figure 29 : Localisation du projet de carrière Carmeuse par rapport aux Carrières "Les Petons" (INCITEC, 2014)

Le permis d'exploitation délivré en octobre 2016 par le Ministre Di Antonio avait fait l'objet d'un recours au Conseil d'État introduit, d'une part, par le CRAC (comité régional anti-carrière) et, d'autre part, par la commune de Florennes. Le Conseil d'État a prononcé un arrêt d'annulation le 20 mai 2019. Il estimait qu'un permis d'urbanisme devait être délivré pour la remise en service de la voie ferrée (ligne 136) qui servira au transport de la pierre extraite vers le siège d'Aisemont. Une demande de permis d'urbanisme pour la repose des rails a été introduite par INFRABEL. Ce permis a été délivré le 20 août 2019. Le 25 septembre 2019, les Ministres de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire ont finalement délivré un permis pour l'exploitation de la carrière d'Hemptinne.

L'exploitation a été estimée sur une durée de 28 ans, avec une montée en puissance progressive pour atteindre la capacité maximale d'environ 2.500.000 tonnes exploitées par an.

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations

1. Urbanisme, paysage et patrimoine

1.1. Approche méthodologique

L'analyse des impacts de la demande de permis sur l'urbanisme, le paysage et le patrimoine nécessite un état des lieux complet de la situation actuelle à différentes échelles du territoire. Dans un premier temps, ce chapitre décrit brièvement le contexte territorial général dans lequel s'inscrit la carrière (proximité des noyaux villageois Jamagne, Yves-Gomezée, Saint-Aubin et Hemptinne, zones résidentielles/agricoles comportant différentes typologies de cadre bâti et non-bâti...).

Dans un second temps, ce chapitre décrit le paysage. La notion de paysage ne concerne pas uniquement les paysages remarquables mais également les paysages à l'échelle locale. Une étude approfondie du cadre bâti et non bâti, de la perception visuelle de la carrière et des éléments du patrimoine est réalisée à l'aide des documents de référence et de visites de terrain.

Dans le cadre de la demande de permis unique, le second volet de ce chapitre analyse le fonctionnement des activités actuelles de la carrière ainsi que les incidences des activités projetées, notamment ceux induit par l'extension de la fosse d'extraction afin de poursuivre l'activité. Les impacts visuels liés à cette modification sont analysés, entre autres, au moyen de photographies et de photomontages.

La conformité avec le cadre réglementaire et planologique est également étudiée.

Une évaluation des incidences portant sur la demande de révision du plan de secteur a été réalisée en 2018. Les prises de vue dont la situation n'a pas été significativement modifiée et où les éventuelles évolutions ne modifient pas l'analyse, ont été conservées. Les vues en plan ont en revanche été mises à jour avec les dernières orthophotos disponibles.

1.2. État actuel de l'environnement

1.2.1. Description du contexte territorial

1.2.1.1. Localisation de la carrière et du périmètre d'extension dans la structure territoriale

La carrière se localise à l'ouest de la province de Namur sur un plateau du relief condrusien. Elle est bordée à l'ouest par l'axe structurant que constitue la voirie nationale N5 ainsi que d'un échangeur à proximité immédiate de son entrée (rue du Beau Séjour). La carrière est traversée par la ligne de chemin de fer 132 reliant Charleroi à Mariembourg.

Le périmètre du projet d'extension s'implante en continuité de la carrière, en s'étendant majoritairement vers l'ouest au sein des surfaces agricoles. En moindre mesure, l'extension est envisagée vers le sud.

Les principaux villages aux alentours de la carrière (Yves-Gomezée, Saint-Aubin, Jamagne et Hemptinne) s'organisent en noyaux dont l'habitat se prolonge le long du réseau viaire. Celui-ci relie les différentes entités d'habitations de manière radiale. Ils sont globalement éloignés de la carrière (plus de 700 m) avec quelques habitations plus proches, de manière isolée.

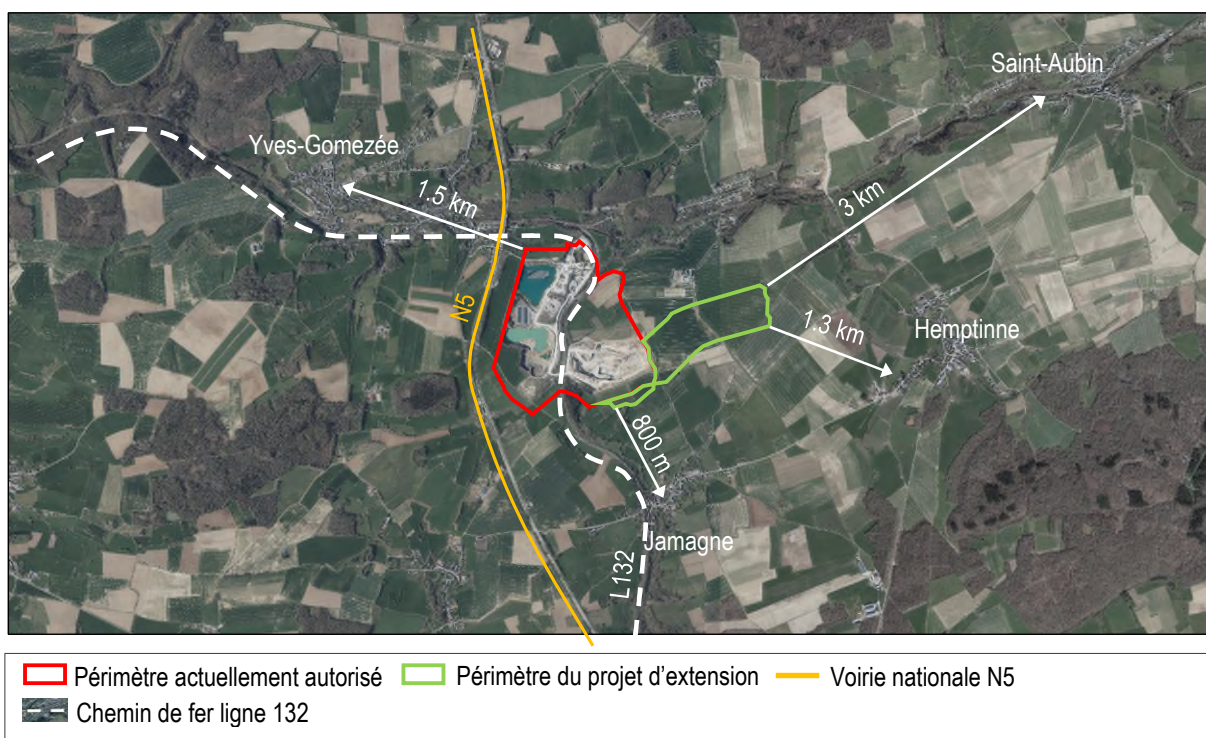


Figure 30 : Localisation de la carrière et du périmètre du projet d'extension dans son contexte territorial (ARIES, 2023)

1.2.1.2. Caractéristiques du cadre bâti et non bâti aux alentours de la carrière et du périmètre d'extension

La carrière et le périmètre du projet d'extension s'inscrivent dans un environnement peu densément construit. Quatre typologies d'habitats se distinguent :

- Les noyaux villageois **[A]** ;
- L'habitat dispersé le long de la rue Crèvecœur, rue des Cygnes et de la rue de Froidmont **[B]** ;
- Les ensembles de maisons individuelles rue Beau-Soleil et rue Franc Bois **[C]** ;
- Les édifices isolés comme la Ferme de Froidmont **[D]** ;

Ces éléments bâtis sont encerclés par de vastes zones agricoles et forestières. Ces dernières sont largement illustrées au point 1.1.3. *Topographie et paysage*.

Ces différentes typologies sont identifiées sur la figure ci-après et sont développées dans le point suivant.

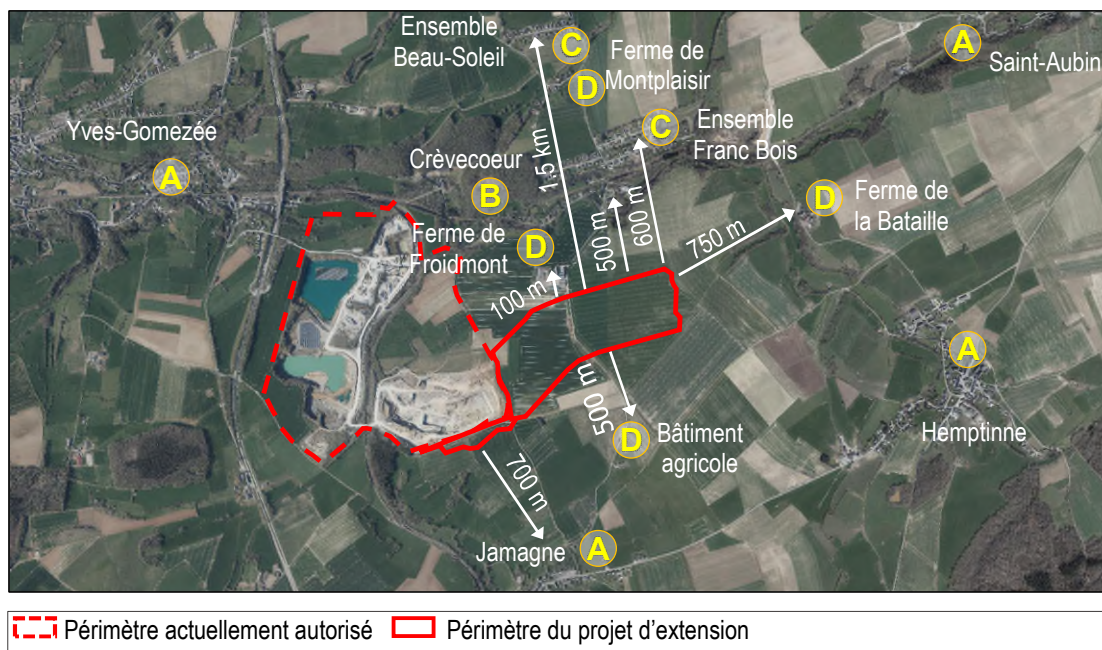


Figure 31 : Localisation du périmètre dans son contexte bâti proche (ARIES, 2023)

A. Noyaux villageois [A]

Les noyaux villageois les plus proches (Jamagne, Yves-Gomezée, Saint-Aubin et Hemptinne) forment globalement des ensembles bâtis bien intégrés dans le paysage. Ils sont composés d'un noyau ancien organisé autour de l'église, pour majorité constitué de petites maisons mitoyennes de gabarit R+1+T. L'habitat périurbain s'étend le long des voiries, laissant places à des maisons unifamiliales.

Les bâtiments sont construits dans un style architectural traditionnel de la région et les matériaux utilisés sont plutôt homogènes : moellons calcaires ou briques rouges et toitures en ardoises ou en tuiles en terre cuite. Certaines constructions plus récentes sont réalisées dans des matériaux différents se détachant du style traditionnel.



Figure 32 : Vue du tissu urbain (2023) et du cadre bâti de Saint-Aubin (ARIES, 2018)



Figure 33 : Vue du tissu urbain et du cadre bâti de Hemptinne (ARIES, 2018 et 2023)



Figure 34 : Vue du tissu urbain et du cadre bâti de Jamagne (ARIES, 2018 et 2023)



Figure 35 : Vue du tissu urbain et du cadre bâti d'Yves-Gomezée (ARIES, 2018 et 2023)

B. Habitat dispersé [B]

Outre l'habitat le long des routes aux sorties des noyaux villageois, quelques habitations implantées de manière dispersées sont présentes aux abords de la carrière. C'est notamment le cas au nord de celle-ci, où une première zone d'habitations est située sur la rue de Crèveœur, qui devient ensuite la rue des Cygnes, et sur celle de Froidmont. Les maisons sont implantées dans le fond du vallon du Rau d'Yves.



Figure 36 : Habitat dispersé de la rue Crèvecoeur, rue des Cygnes et rue Froidmont (ARIES, 2023)

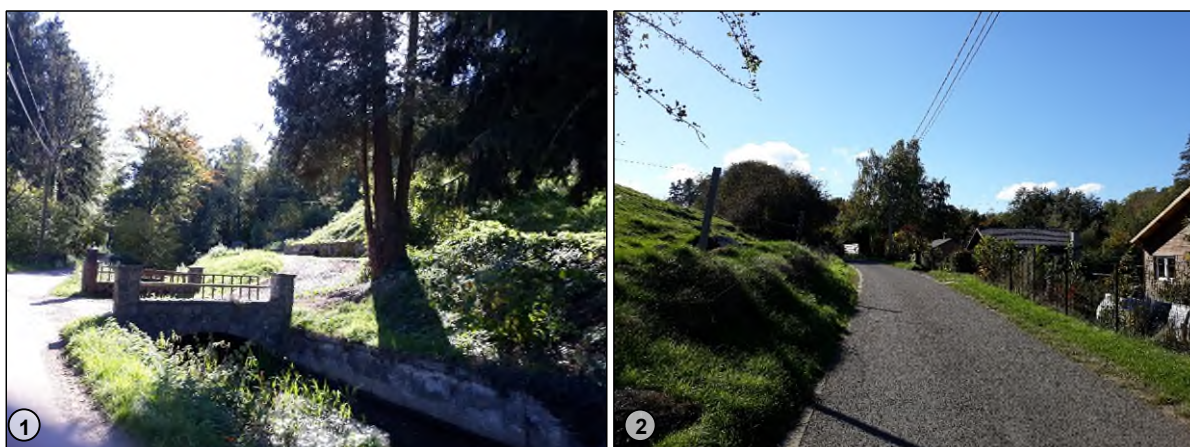


Figure 37 : Vues sur rue Crèvecoeur et rue des Cygnes (ARIES, 2018)

Les bâtiments le long de ces rues sont principalement des maisons unifamiliales de plus ou moins grand gabarit qui s'implantent de manière dispersée. Les constructions sont hétéroclites, présentant des typologies et des matériaux variés.

Quelques habitations se trouvent sur la rue de Froidmont. S'y trouvent notamment le bâtiment des anciennes forges de Froidmont ainsi que des habitations ouvrières [6] qui sont reprises à l'Inventaire du Patrimoine Culturel Immobilier (IPIC). Cet habitat groupé forme un ensemble assez homogène par l'utilisation de pierres naturelles.

Ajoutons également la présence dans cette zone de logements touristiques « Les Etangs du Francbois ».



Figure 38 : Vue du cadre bâti de la rue Crèvecoeur (3) / rue des Cygnes (4 et 5) / rue de Froidmont (6) (ARIES, 2018)

C. Ensemble d'habitations [C]

Plus au nord, deux ensembles d'habitations s'étendent de part et d'autre perpendiculairement aux rues Beau-Soleil et du Val Doré (ensemble Franc Bois). De facture plus récente, ils se composent de petites maisons unifamiliales de gabarits R+T revêtues de briques ou de moellons calcaires avec des toitures en ardoises, en tuiles ou encore en tôle. L'architecture et les typologies (petites maisonnettes de type « chalet ») rencontrés dans ce quartier laissent à penser que ces quartiers avaient comme fonction première la résidence secondaire.



Figure 39 : Vue du tissu urbain (2023) et du cadre bâti des ensembles de Franc Bois et de Beau-Soleil (ARIES, 2018)

D. Édifices isolés [D]

Plusieurs éléments isolés s'insèrent ponctuellement dans la structure territoriale en-dehors des noyaux villageois et des ensembles d'habitations susmentionnés. Il s'agit principalement de corps de ferme liés aux parcelles agricoles environnantes.

Les éléments bâtis les plus proches de la carrière et du périmètre d'extension se trouvent sur la rue de Froidmont. Il s'agit de la ferme de Froidmont située au n°19 (± 100 m) et d'un bâtiment agricole abandonné (± 550 m).

La Ferme de Froidmont date du XVII^e siècle et est reliée au réseau routier par la rue de Froidmont.



Figure 40 : Vue sur la ferme de Froidmont et sur le bâtiment agricole abandonné (ARIES, 2018)

1.2.1.3. Caractéristiques du cadre bâti et non bâti au sein de la carrière et du périmètre d'extension

A. Au sein de la carrière actuelle

La carrière actuelle est traversée par la ligne de chemin de fer L132, permettant le transport des matériaux. Elle se situe légèrement en contrebas du plateau où s'inscrit le périmètre du projet d'extension et est bordée d'un merlon de protection végétalisé.

La carrière peut se diviser en différentes zones :

- La zone d'installations, de traitement et de stockage (en **jaune**) ;
- La zone d'extraction actuelle (en **rouge**) ;
- D'une zone remblayée servant aujourd'hui de champ de panneaux photovoltaïques (en **gris**) ;
- Des zones d'activités agricoles ou de recolonisation spontanée (en **vert**) ;
- D'anciennes fosses d'extraction aujourd'hui en eau (en **bleu**).

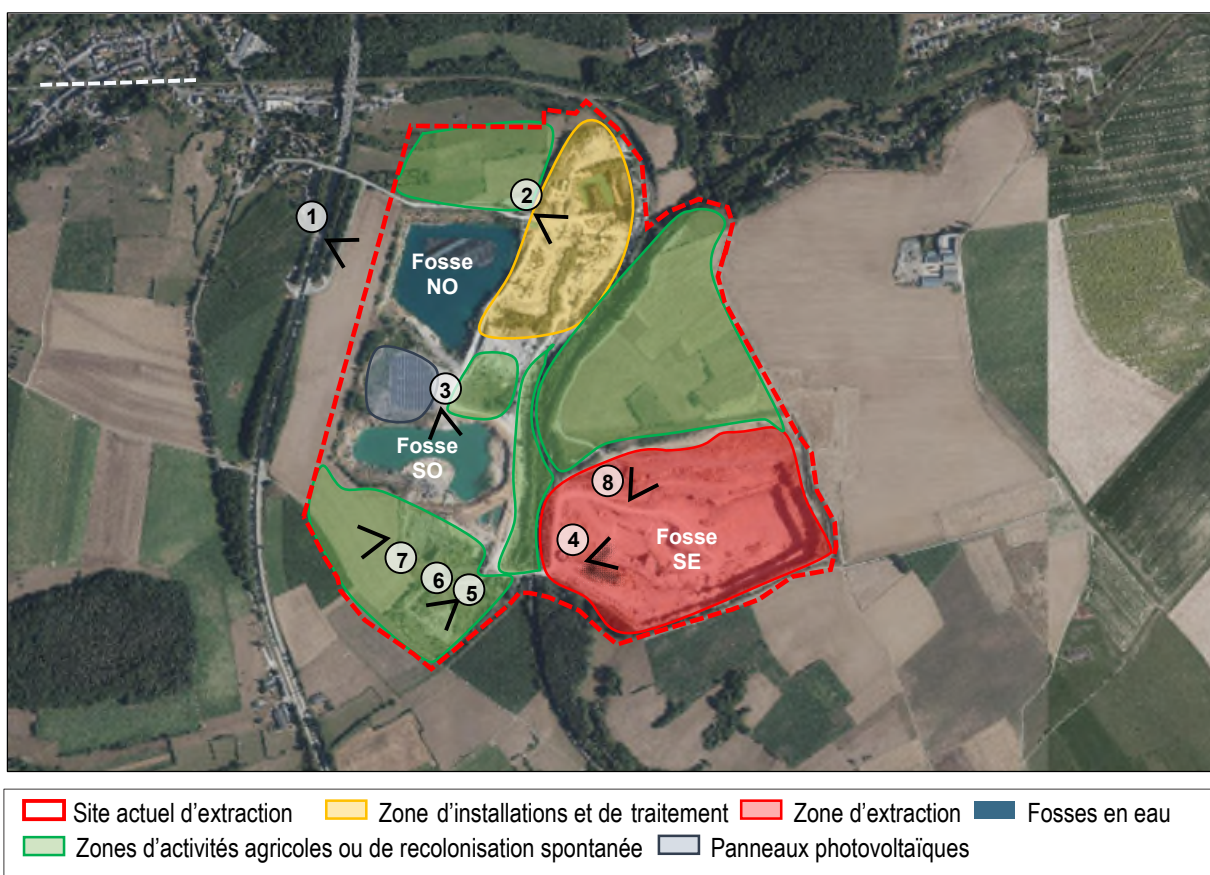


Figure 41 : Zonage de la carrière actuelle (ARIES, WalOnMap, 2023)

A.1. La zone d'installations, des bâtiments techniques et des lignes de traitement

La zone d'installations, des bâtiments techniques et des lignes de traitement se trouve au nord de la carrière. Elle est localisée dans un point bas ce qui en atténue sa perception. Certaines installations hautes, comme les bandes transporteuses des matériaux ainsi que les stocks de matériaux, créent des émergences dans le relief de la carrière.



Figure 42 : Vues sur les installations depuis l'extérieur (N5) et depuis l'intérieur du site (ARIES, 2023)

A.2. La zone d'extraction actuelle

La zone d'extraction actuelle (fosse sud-est) est en constante évolution du fait de l'activité d'extraction qui se déplace au fur et à mesure du retrait des ressources. Toutefois, certaines zones du périmètre actuellement autorisé ont conservé leur affectation originelle à des cultures. Certaines zones auparavant exploitées, sont remises en eau (anciennes fosses) ou utilisées à d'autres fins (conversion d'un ancien bassin à boues en parc de panneaux photovoltaïques alimentant en énergie le site).

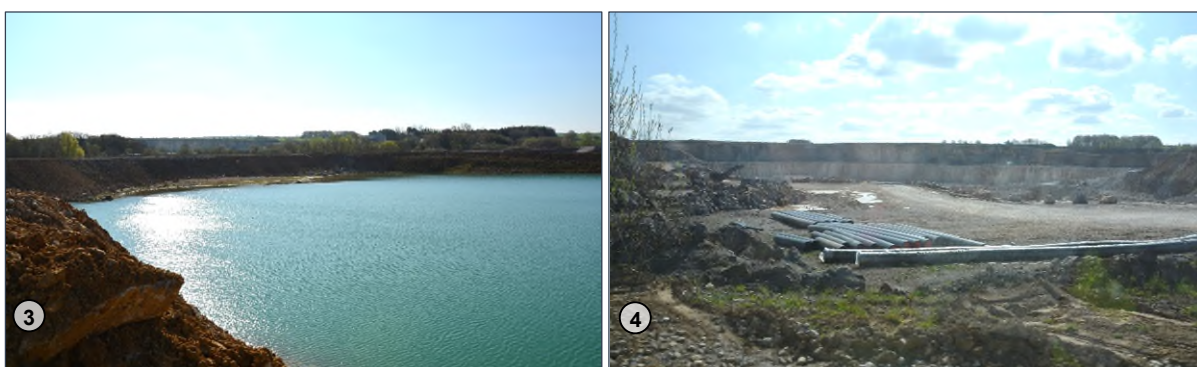


Figure 43 : Vues sur la fosse NO en eau et sur la fosse SE en cours d'exploitation (ARIES, 2023)

A.3. Les zones non exploitées pour l'extraction

Dans le cadre du projet Life in Quarries, le reste des zones non-exploitées est utilisé pour la création d'habitats sous forme d'espaces de mares temporaires, de zones de recolonisation spontanée ou encore de pâtures. Ces dernières sont investies par des moutons afin d'éviter le phénomène de fermeture du paysage par la colonisation d'une végétation ligneuse.

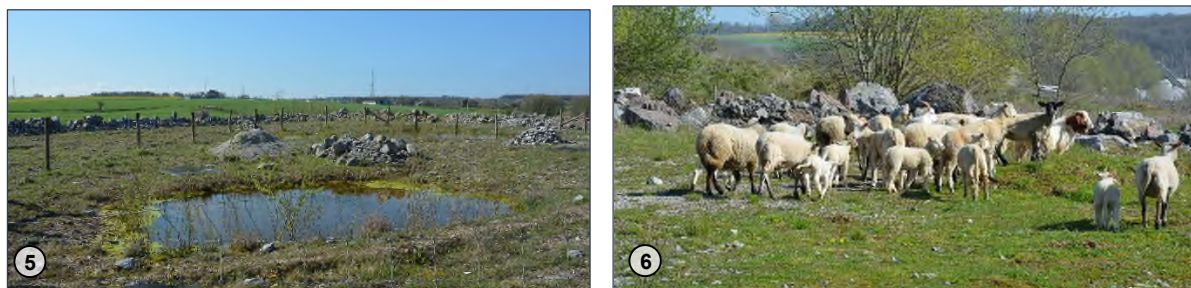


Figure 44 : Vues sur une zone de mare temporaire et un espace de pâture (ARIES, 2023)



Figure 45 : Vues sur les espaces agricoles au sein du site actuellement autorisé (ARIES, 2018)

B. Au sein du périmètre d'extension

Aucun élément bâti ne se trouve au sein du périmètre d'extension.

Le périmètre se trouve dans une zone agricole occupée par des champs de culture. Il se trouve dans la continuité de la fosse actuelle et est traversé en son centre par la rue de Froidmont [1] tandis que la petite partie sud se trouve en partie sur la rue du Ry des Gattes [2] qui forme un coude et est sans issue. La partie sud du périmètre est longée par le chemin de Crèvecoeur [3], un petit chemin de campagne qui est dans le prolongement de la rue du Ry des Gattes.



Figure 46 : Localisation des voies au sein du périmètre d'extension et vue sur le chemin de Crèvecoeur (ARIES, 2023)

1.2.2. Éléments patrimoniaux

1.2.2.1. Description des éléments patrimoniaux relevés

L'Inventaire du Patrimoine Immobilier Culturel (IPIC) est l'outil de recensement du patrimoine culturel immobilier de Wallonie. Il recense depuis 1966 le patrimoine monumental de la Belgique et sert d'outil de compréhension et de sensibilisation au patrimoine. Néanmoins, il n'a pas de valeur réglementaire.

Les communes de Walcourt et de Philippeville sont riches en éléments patrimoniaux recensant plus de 660 biens à elles deux. Le tableau ci-dessous reprend les éléments les plus proches de la carrière (rayon 1 km) :

Localisation	Type de bien	Entité	Distance aux fronts de la carrière
Rue Crèveœur 20	Ferme en ordre dispersé	Yves-Gomezée	900 m
Rue de Froidmont 11-18	Anciennes forges et habitat ouvrier	Yves-Gomezée	500 m
Rue de Froidmont 19	Ferme	Yves-Gomezée	130 m
Rue d'Amérique	Église Saint-Martin	Jamagne	950 m
Rue d'Amérique 51	Maison de deux niveaux	Jamagne	950 m
Rue Général Hontoy 31	Ferme	Jamagne	950 m
Place de Jamagne 6-11	Suite de petites fermes	Jamagne	800 m
Rue des Ry des Gattes 85	Ancienne ferme	Jamagne	750 m
Rue de la Bataille 68	Portion de mur en moellons	Hemptinne	800 m

Tableau 27 : Biens recensés à l'IPIC dans un rayon d'un kilomètre (ARIES, 2023)

L'analyse des vibrations liées aux tirs de mines a démontré que le rayon d'impact potentiel pour le cadre bâti sensible (bâtiments classés, patrimoniaux) se trouve à ± 400 m de la zone soumise aux tirs de mines. Au niveau patrimonial, seule la ferme **[1]** se situe à une distance sensible, les autres biens patrimoniaux étant situés à une distance plus importante (+ de 500 m). Les biens concernés susmentionnés sont détaillés ci-dessous.

Voir PARTIE 3 : Chapitre 9. Environnement vibratoire

A. La ferme de Froidmont [1]

La ferme de Froidmont est située dans la rue du même nom. C'est aujourd'hui une exploitation agricole composée d'un ensemble de constructions en moellons calcaires clôturé. Ce corps de ferme est composé de différents bâtiments tels que le logis et les espaces de stockage des engins et de conservation. Les bâtiments s'organisent autour d'une cour centrale. Des nouvelles constructions ont été ajoutés à l'ensemble, notamment dans la partie sud. La grange de l'aile sud a été agrandie sans faire l'objet d'une attention particulière quant à l'intégration dans le contexte bâti existant.

Les nouvelles infrastructures sont distantes de la future zone d'extraction du périmètre d'extension d'environ 80 m tandis que les premiers bâtiments de l'ancien corps de ferme sont situés à une distance d'environ 130 m. Précisons en effet qu'au sein de la future zone d'extension, une bande périphérique d'environ 40 m ne sera pas exploitée et servira de « zone tampon » avant la zone d'extraction proprement dite, où prendront place notamment une piste et un merlon périphérique.

Ces nouvelles infrastructures ne sont pas classées, elles ont d'ailleurs été implantées de façon à pouvoir être facilement démontées.

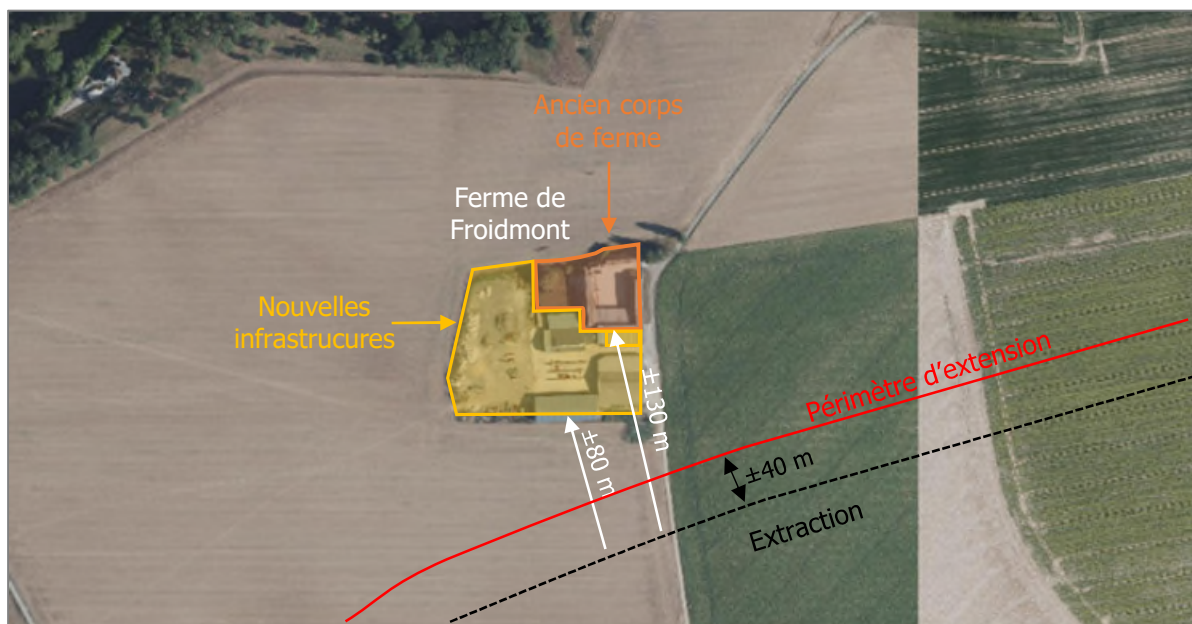


Figure 47 : Implantation de la ferme de Froidmont par rapport au périmètre d'extension (ARIES, 2023)



Figure 48 : Vues sur le corps de ferme, l'ancienne chapelle et la nouvelle extension (ARIES, 2018)

La ferme est reprise à l'inventaire du patrimoine culturel immobilier de Wallonie mais n'a pas fait l'objet d'un classement comme bien patrimonial protégé.

Elle est reprise comme suit à l'inventaire :

« Ancienne dépendance de l'abbaye St-Jean de Florennes depuis 1223. Isolée au milieu des champs, grosse ferme clôturée en moellons calcaires, dont la construction s'échelonne du XVII^e au XIX^e s. et qui inclut l'ancienne église paroissiale de Gomezée (fig. 379). Celle-ci consiste en un petit sanctuaire de la fin du XVI^e ou du déb. du XVII^e s. composé d'une courte mononef à travée unique, surmontée d'un étage habitable, et d'un choeur plus bas et plus étroit, d'une travée droite, fermé par une abside à trois pans. Au r.d.ch., fenêtres en tiers-point sur montants chaînés. Etage recevant le jour latéralement par deux baies, l'une à traverse et montants chaînés, l'autre remaniée, donnant sur la cour, à meneau et montants harpés. Baie rectangulaire dans le pignon E. Garage percé dans la nef à l'emplacement de la porte d'entrée et accès au choeur du XIX^e-XX^e s. Corniche biseautée. Chaînes d'angle. Bâtière d'éternit de la nef portant

un clocheton sommé d'une croix, et toiture d'ardoises et d'éternit sur le chœur, avec amortissement sphérique. En face de l'entrée, habitation dont le gros-oeuvre remonte au XVIIe s., comme en témoignent le soubassement biseauté et une petite fenêtre rectangulaire murée au r.d.ch. A ce premier niveau, ouvertures à linteau droit du XIXe s., et baies de l'étage de la fin du XVIIIe s., à linteau échancré sur montants à deux harpes. De cette époque, porte jadis à traverse encastrée, linteau droit et montants harpés. Autre moitié de l'aile en moellons réglés occupée par quatre étables sous fenil, réédifiée dans la 2e moitié du XVIIIe s. Portes à linteau bombé et clé sur montants harpés entrecoupées de petites fenêtres de remplissage ; baies de fenil à linteau échancré de deux types différents, sur montants à deux harpes. Autres baies du XXe s. Frise de brique avec pierres d'angle profilées. Bâtière d'éternit à croupette et coyau. A l'intérieur, voûtes en voile sur doubleaux et piliers octogonaux à bases et impostes saillantes. Aile S. occupée par la volumineuse grange du XVIIIe s. en moellons de calcaire assisés. Portail à linteau de bois sous arc de décharge. A dr., étable aménagée au XXe s. Bâtière d'éternit à croupettes. A l'E., étables et deux remises à voitures du déb. du XIXe s. en calcaire assisé au r.d.ch., en brique à hauteur des fenils. Portails surbaissés dont deux murés. Autres baies à linteau droit. Chaînes d'angle harpées au r.d.ch. Bâtière d'éternit à croupettes. Dans l'alignement de l'ancienne église, construction de deux niveaux de la 1re moitié du XIXe s. édifiée en plusieurs fois et surélevée. Logis secondaire aménagé sans doute à partir de dépendances du XVIIIe s. Baies à linteau bombé et clé sur montants à deux harpes. Autres baies plus tardives, à linteau droit ou échancré. Lucarne monte-charge. Bâtière d'éternit. A l'intérieur, voussettes sur sommiers. L.C. »



Figure 49 : La Ferme de Froidmont (Inventaire du patrimoine culturel immobilier, 1982)

B. Les anciennes forges de Froidmont et habitations ouvrières [2]

Les anciennes forges et habitations ouvrières de Froidmont sont situées en fond de la vallée du rau d'Yves, à environ 500 m de la limite de l'extraction. Elles se localisent dans la rue de Froidmont aux n^{os} 11-18. Leur situation encaissée les isole visuellement de la carrière actuelle et du périmètre d'extension.

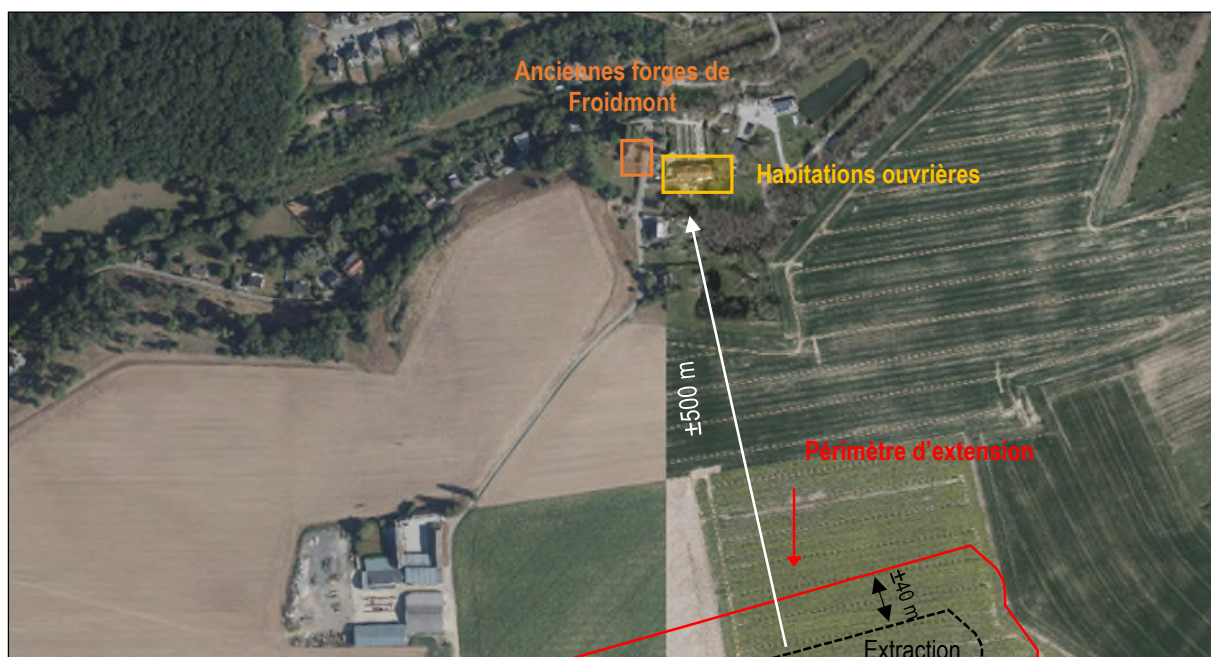


Figure 50 : Implantation des anciennes forges et habitations ouvrières de Froidmont par rapport au périmètre d'extension (ARIES, 2023)



Figure 51 : Vues sur les anciennes forges et les habitations ouvrières de Froidmont (ARIES, 2018)

Elles sont décrites comme suit à l'inventaire :

« Ancienne forges de Froidmont. Au fond de l'étroite vallée du ruisseau d'Yves, ensemble en ordre dispersé formé par ce qui fut sans doute la maison du maître de forge et par une aile de dépendances remaniée. Haut fourneau au coke établi au déb. du XIX^e s. par le baron de Cartier d'Yves, situé jadis près du ruisseau, mais aujourd'hui disparu. Habitation classique à double corps de la 1^{re} moitié ou du milieu du XVIII^e s., en moellons réglés de calcaire. Façade principale d'un seul niveau, ouverte par quatre fenêtres et une porte à linteau bombé et clé sur montants harpés. Aux angles, arrachements d'un mur de clôture. Murs latéraux moins soignés, celui de g. conservant une fenêtre primitive. Léger exhaussement probable de la bâtisse dès le XVIII^e s. Très haute bâtière d'ardoises artificielles, à croupes et coyau, percée de grosses lucarnes à croupe du XX^e s. De l'autre côté de la route, long bâtiment en calcaire à deux niveaux, de la 1^{re} moitié du XIX^e s.. divisé à la fin du même siècle ou au déb. du XX^e s. en huit habitations pour les ouvriers de la carrière ouverte à proximité à cette époque. J.-L.J. »

1.2.2.2. Sites archéologiques

Selon la carte archéologique de la Wallonie, la carrière actuelle n'est concernée par aucune zone archéologique. Le contact avec le Service de l'archéologie de la province de Namur révèle que trois sites archéologiques romains et modernes sont situés à la limite du périmètre d'extension. Des sondages archéologiques seront donc à prévoir lors de la mise en œuvre du permis.

Voir ANNEXE n°03 : Courrier Service Archéologique

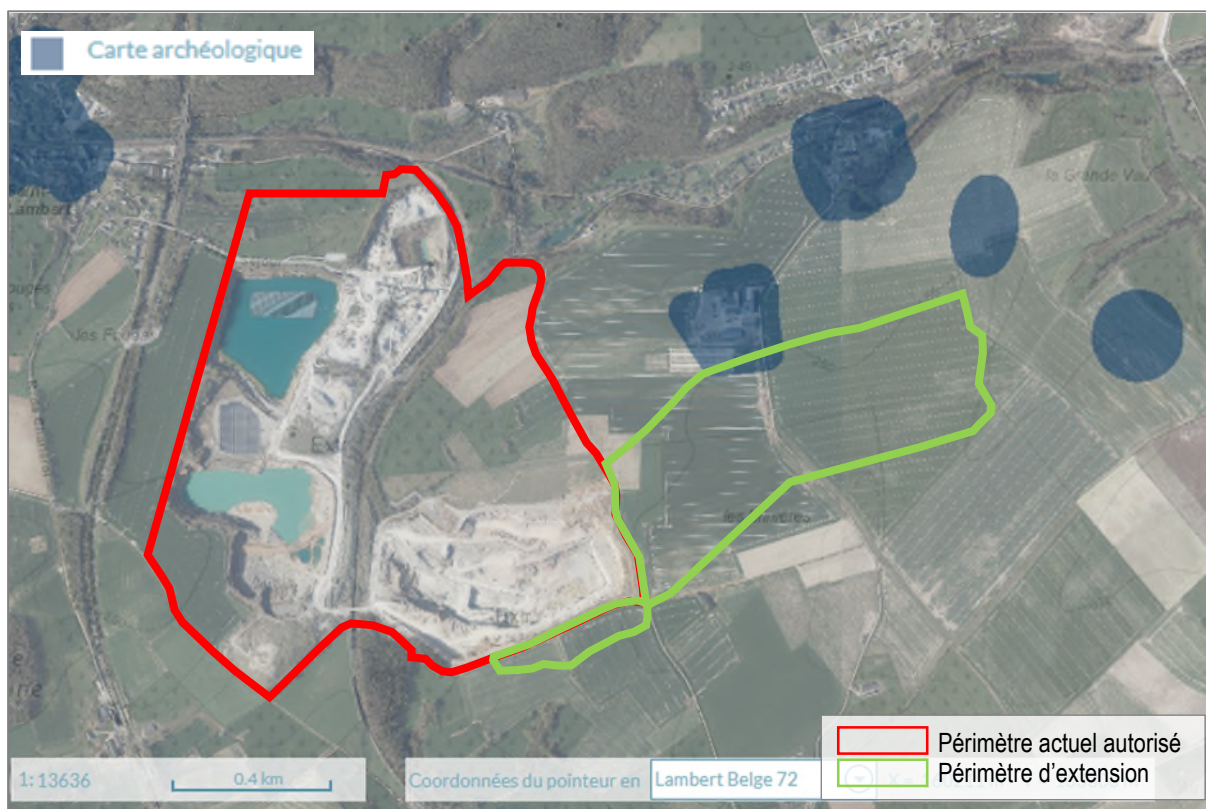


Figure 52 : Carte de zonage archéologique (WalOnMap, 2023)

1.2.3. Topographie et paysages

1.2.3.1. Description du contexte paysager

A. Contexte paysager général

A.1. Milieu physique

La carrière s'inscrit sur le plateau condrusien. Le paysage régional est caractérisé par de grandes plaines agricoles doucement vallonnées. Le socle géologique est à l'origine de ces plissements qui fait alterner de façon régulière des crêtes et des dépressions. Le réseau hydrographique a, par endroit, creusé profondément ce territoire formant des vallées aux pentes abruptes.

De nombreuses carrières et sablières sont présentes dans l'ensemble condrusien dû à la géologie du sous-sol. Ces activités ont creusé significativement le paysage créant parois rocheuses artificielles, terrils de dépôts et plans d'eau artificiels.

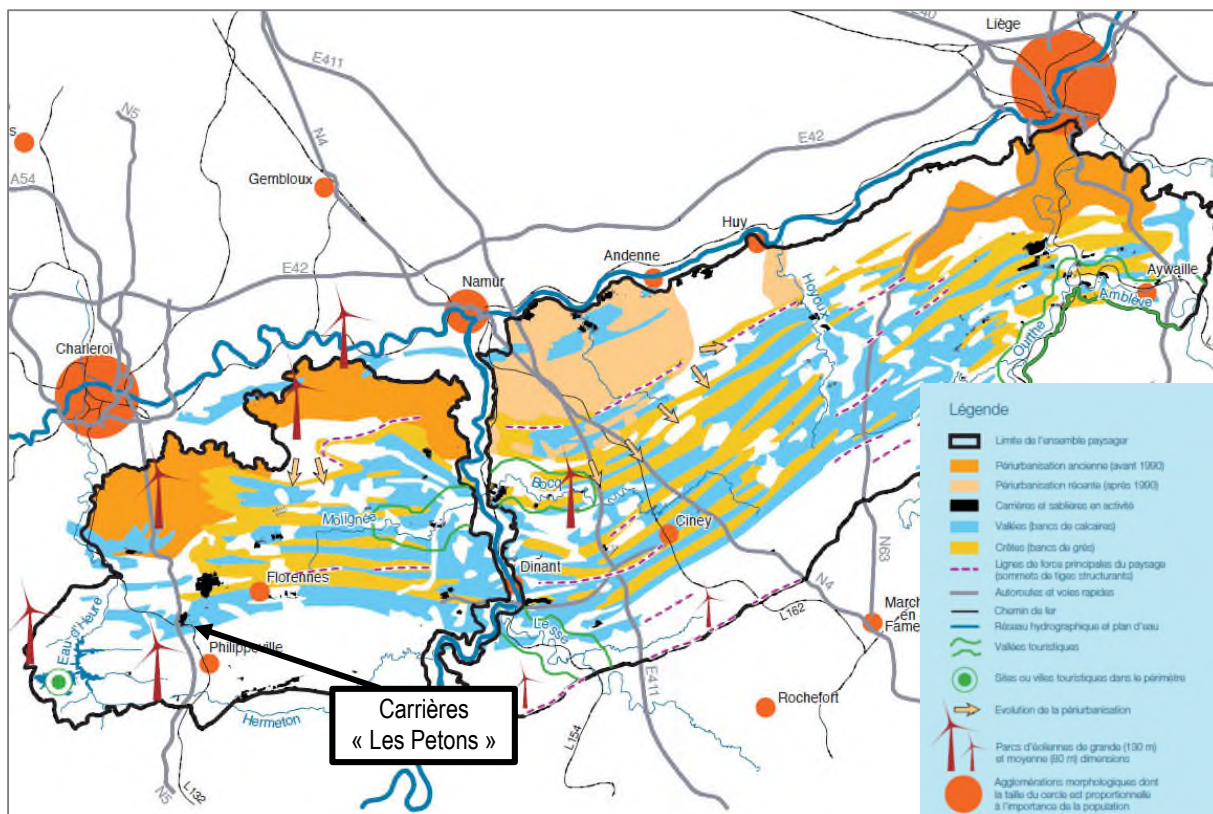


Figure 53 : Caractéristiques du plateau condrusien (CPDT, 2011)

A.2. Occupation du sol

Les caractéristiques physiques et l'activité humaine ont fortement conditionné l'occupation du sol du territoire considéré. Les limons présents dans le sol constituent des sols fertiles permettant les cultures agricoles. Elles sont surtout concentrées sur les versants en pente douce. Les fonds de vallées plus humides sont utilisés en prairie ou occupés par les villages. Les espaces dédiés à l'agriculture alternent avec la présence de boisements.

Les villages se sont installés principalement en fond de vallée le long des cours d'eau. L'habitat traditionnel est groupé mais l'urbanisation faisant suite au développement viare et aux grands bassins d'emplois ont favorisé l'habitat dispersé le long des routes.

A.3. *Faciès paysager*

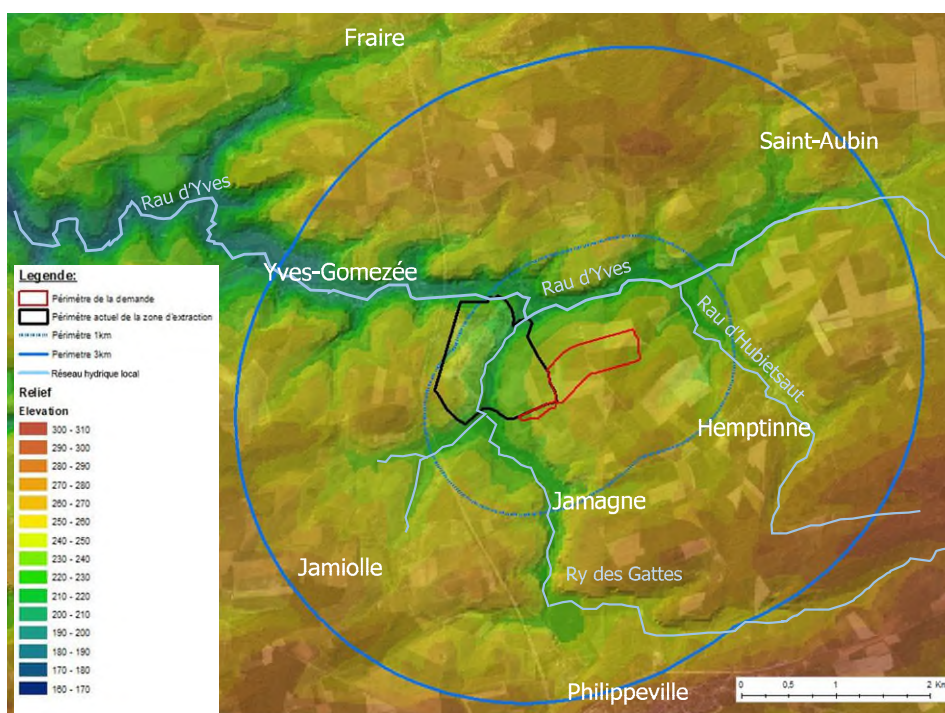
La conférence Permanente du Développement Territorial (CPDT), dans un document intitulé « Les Territoires Paysagers de Wallonie », inscrit le site dans l'ensemble paysager du Plateau Condrusien. Plus précisément, il le situe dans *les Vallonnements agricoles de Walcourt*, dont est donnée la description suivante⁹ :

« *Les Vallonnements agricoles de Walcourt constituent l'extrémité occidentale de l'ensemble, jouxtant le bas-plateau limoneux hennuyer et l'ensemble fagnard. La forte action érosive de l'Eau d'Heure et de ses affluents y génère un relief fort marqué. Les terres agricoles et les pâturages dominent le paysage alors que la composante boisée reste cantonnée sur les versants pentus. Les villages de l'aire sont groupés et implantés principalement au bas des versants ou en tête de vallon, les rendant peu visibles du plateau.* »

B. Contexte paysager local

B.1. *Topographie*

La carte ci-dessous représente le relief topographique aux alentours de la carrière dans un rayon de 3 km.



⁹ CPDT (2010), Atlas des Paysages de Wallonie, Le Plateau condrusien, p.128, 2010

La carrière et le périmètre d'extension se situent sur un plateau avec un point culminant à une altitude de 257 m. Le terrain descend en pente douce vers le nord-ouest. La carrière fait partie du bassin versant du Rau d'Yves avec deux affluents ; le Ri des Gattes à l'est, proche du village de Jamagne et le Rau d'Hubietsaut dans la vallée de Hemptinne. Ces ruisseaux ont creusé le socle formant des vallons aux pentes et fonds arborés. Les noyaux villageois se sont principalement installés le long de ces cours d'eau, plutôt dans des situations de creux tels que Saint-Aubin ou encore Yves-Gomezée.

B.2. Description du contexte paysager aux alentours de la carrière et du périmètre d'extension

Le plan ci-dessous représente l'utilisation du sol aux alentours de la carrière et du périmètre d'extension :

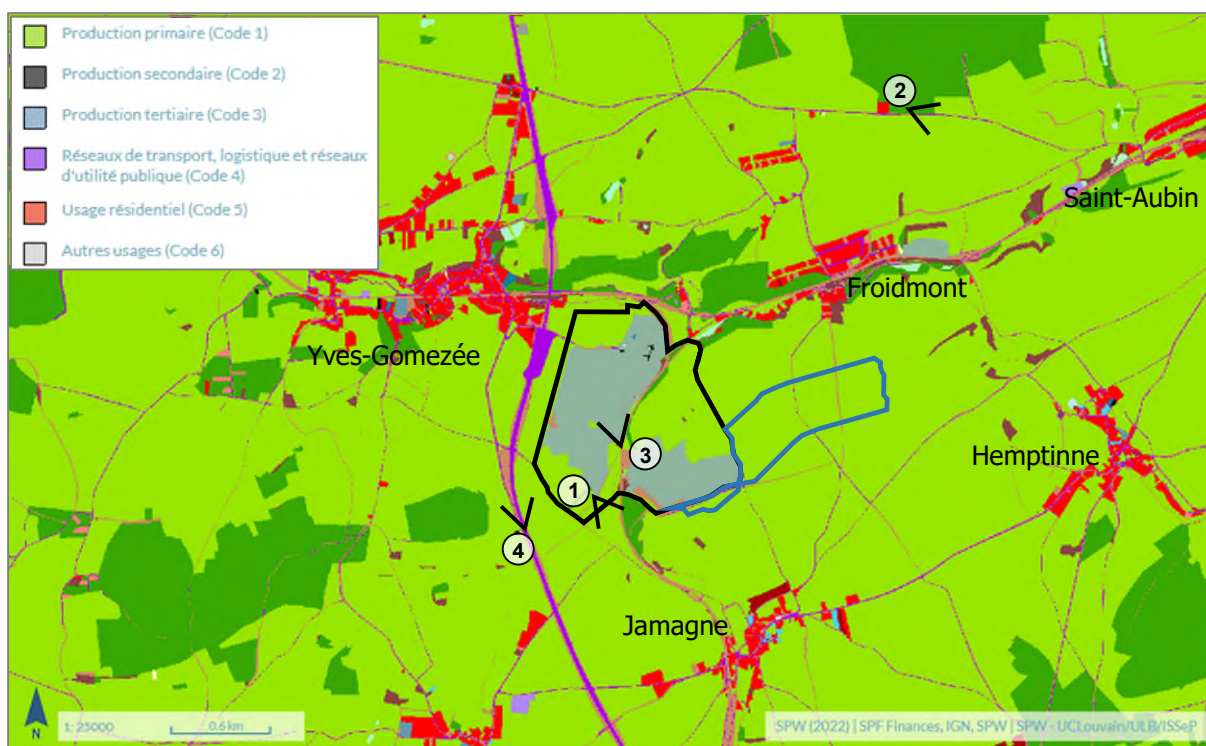


Figure 55 : Carte d'utilisation du sol de 2018 (WalOnMap, 2023)

La carrière et le périmètre d'extension se situent dans un territoire profondément rural. Les plaines agricoles et les pâturages dominent le paysage, créant un paysage ouvert ponctué de cordons boisés le long des cours d'eau, de massifs boisés et de villages. Le doux vallonnement du relief laisse apercevoir des lignes de crêtes tantôt boisées, tantôt cultivées. Le paysage est toutefois marqué par la présence de la N5 créant une rupture dans le territoire.

Cinq ambiances paysagères se dégagent autour de la carrière :

- Les plaines agricoles ouvertes ;
- Les boisements et masses végétales le long des cours d'eau ;
- Les noyaux villageois ;

- Le site d'extraction actuel ;
- L'infrastructure de la N5.

Les parcelles agricoles autour du périmètre sont typiques de ce paysage rural local. Le territoire est morcelé par ces parcelles de plus ou moins grande taille, ponctuées par des éléments isolés construits ou par des éléments végétaux linéaires ou isolés. Elles se connectent avec des masses boisées qui s'installent dans ce paysage ouvert, créant des fermetures visuelles. Les cours d'eau sont perceptibles par la végétation s'étendant le long de leurs rives. Vers le sud, des infrastructures (pylônes électriques) sont perceptibles dans le paysage.



Figure 56 : Vue sur les parcelles agricoles (ARIES, 2018)

Les villages sont principalement implantés en fond de vallons et bordés de cordons boisés.

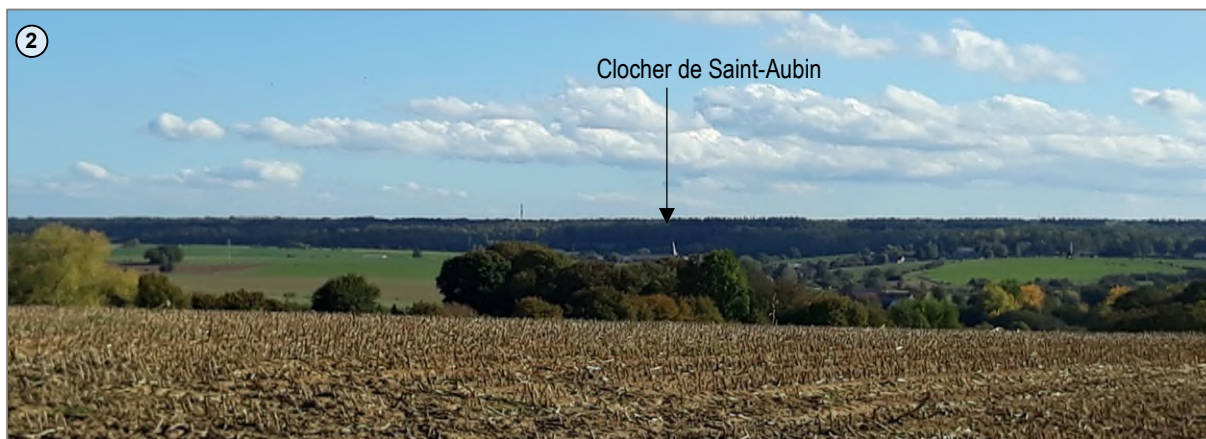


Figure 57 : Implantation des villages en fond de vallées (ARIES, 2018)

La zone d'extraction actuelle est une entité paysagère à part dans ce contexte. Les fronts de taille de cette dernière laissent apparaître la pierre à nu. Deux anciennes fosses sont sous eau, créant des plans d'eau légèrement encaissés. Le nord du site d'extraction actuel est occupé par les installations de traitement. Le site est traversé par la ligne de chemin de fer bordée d'une masse végétale, créant une rupture au sein du site même d'extraction.



Figure 58 : Vue du site actuel d'extraction (ARIES, 2018)

L'infrastructure de la N5 marque fortement ce territoire. Elle constitue un axe linéaire dans le paysage. Plusieurs séquences paysagères marquent la portion de la route longeant la carrière. Elle est soit longée par des éléments végétaux qui dirigent les vues dans l'axe routier, soit dans des situations dégagées ouvrant sur le paysage. De plus, le relief doucement vallonné amène à des situations tantôt encaissées, tantôt surplombantes tandis que les dispositifs paysagers mis en place le long de la route (merlon) créent des fermetures visuelles ponctuelles (voir point : 1.2.3.2.B.2 *Obstacles visuels*).

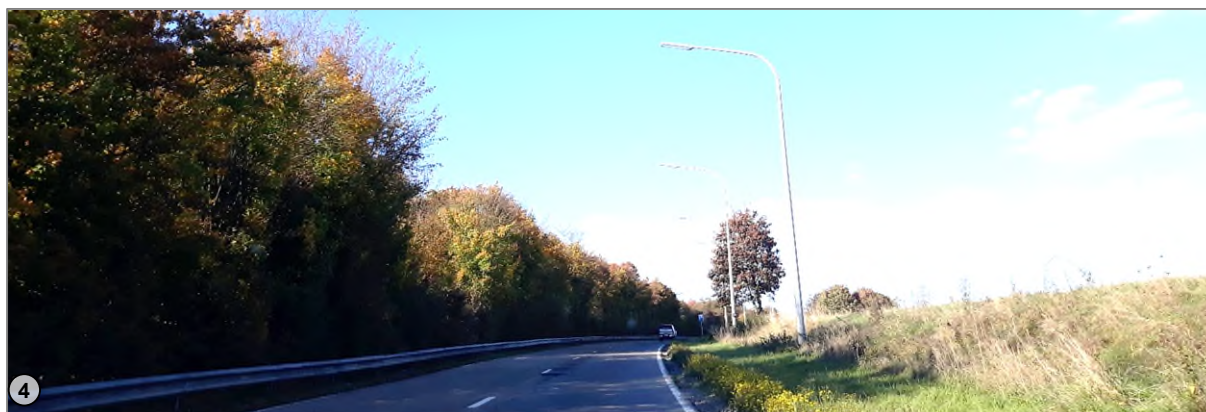


Figure 59 : Vue depuis la N5 en situation encaissée (ARIES, 2018)

1.2.3.2. Perception visuelle de la carrière et intérêt paysager

A. Cadre réglementaire et éléments d'intérêt paysager (ADESA)

Afin de préserver les paysages d'intérêt paysager présents au niveau du territoire régional, la Région Wallonne a chargé l'association ADESA (Action et Défense de l'Environnement de la Vallée de la Senne et de ses Affluents) de réaliser un inventaire des périmètres d'intérêt paysager (PIP) présentant de réelles qualités paysagères.

La figure suivante représente les PIP définis par l'association ADESA et par le plan de secteur, ainsi que les lignes et points de vue remarquables identifiés par ADESA :

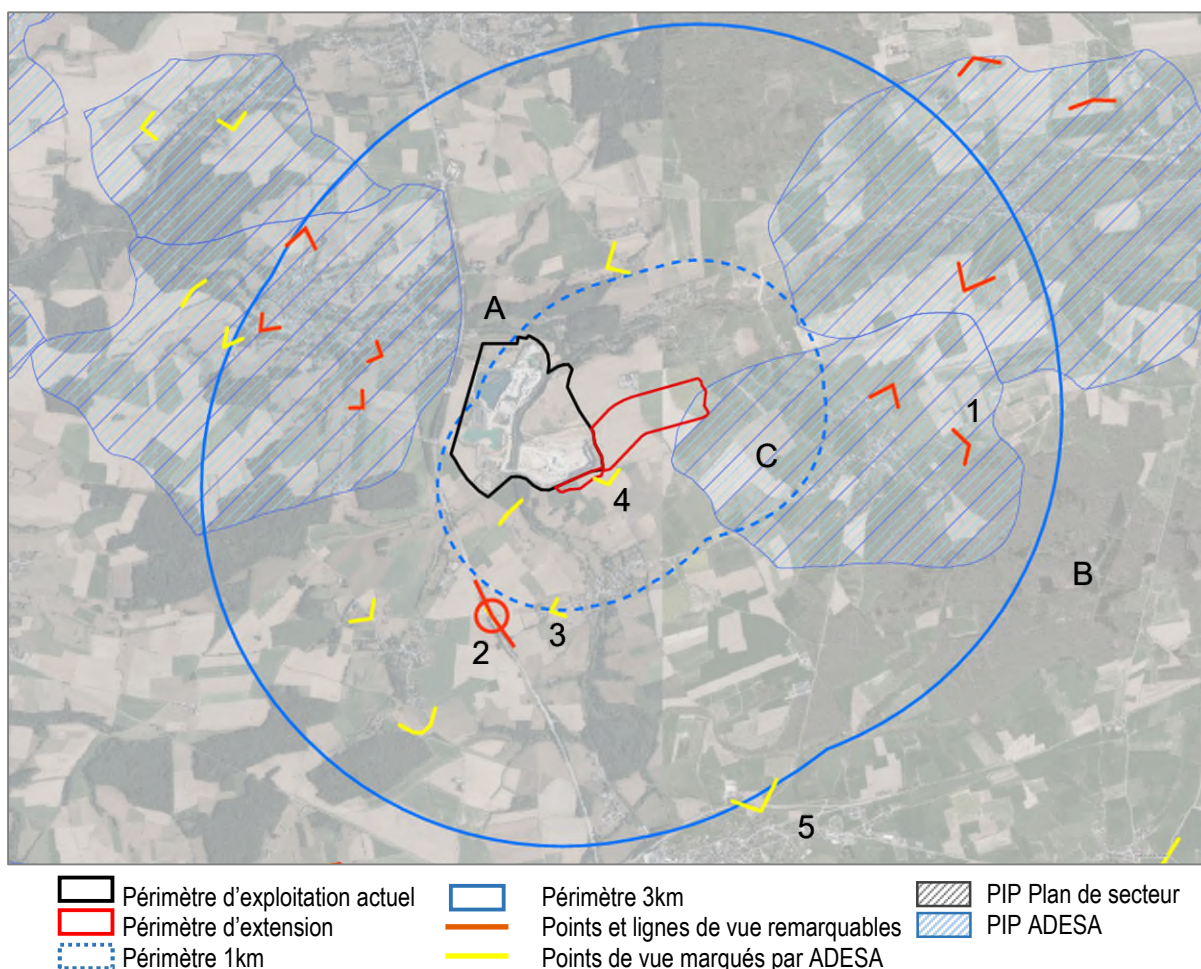


Figure 60 : Contexte d'intérêt paysager autour du périmètre (ARIES, 2023)

Plusieurs éléments d'intérêt paysager sont mis en évidence aux abords de la carrière et du périmètre d'extension :

- Deux périmètres d'intérêt paysager, [A] et [B], sont signalés au plan de secteur, ceux-ci ne sont repris que très partiellement par l'ADESA ;
- Le périmètre d'extension est pour partie couvert par un périmètre d'intérêt paysager ADESA [C]. La surface de PIP ADESA au sein du périmètre d'extension est de 3,2 ha ;

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
1. Urbanisme, paysage et patrimoine

- Les vues depuis ce périmètre **[C]** sont considérées comme remarquables, dont une est dirigée en partie vers le périmètre d'extension et la carrière **[1]** ;



Figure 61 : Point de vue remarquable 1 (ADESA, 2011)

- Le point de vue remarquable panoramique **[2]** est en partie dirigé vers le périmètre d'extension ;



Figure 62 : Point de vue remarquable 2 (ADESA, 2011)

- Le point de vue non remarquable **[3]**, repris et commenté dans l'analyse ADESA, et orienté dans un angle ouest-est, couvre une partie du périmètre d'extension ;
- Le point de vue non remarquable **[4]** est directement dirigé sur la carrière actuelle et sur le périmètre d'extension, depuis la route du Ry des Gattes ;



Figure 63 : Point de vue non remarquable 4 (ARIES, 2023)

- Le point de vue non remarquable **[5]** repris et commenté dans l'analyse ADESA est dirigé vers le périmètre d'extension et vers la carrière actuelle depuis le croisement

de la N97 et de la rue Try Moussoux à Philippeville. Il ne constitue néanmoins pas d'enjeu majeur étant éloigné de plus de 3 km.



Figure 64 : Point de vue non remarquable 5 (ADESA, 2011)

L'analyse générale de l'ADESA pour le plan de secteur Philippeville-Couvin indique les éléments suivants :

« Les paysages de grande qualité sont nombreux, notamment le long du bassin de l'Eau d'Heure, du Viroin et de l'Hermeton. La beauté de ces paysages est due principalement au relief bien marqué, ce qui rend cette région sensible, car un aménagement mal intégré (campings, habitat linéaire...) peut handicaper ou même détruire un paysage qui était remarquable.

Cette région, du fait de la proximité de Charleroi et de l'amélioration de la N5 en route 2 x 2 bandes de circulation jusqu'à Couvin, a subi une pression immobilière. Ainsi des petits villages comme par exemple Tarcienne et Somzée, sont devenus des zones d'habitat résidentiel avec très peu d'emploi sur place. Seuls deux zonings limités ont été aménagés à Mariembourg et à Couvin. »

L'ADESA formule des recommandations pour certains des points de vue et périmètres définis lors de leur analyse. Les points identifiés ci-dessus concernant le périmètre d'extension et la carrière et détaillés par l'ADESA sont les suivants :

Point de vue 1 : inscrire un PVR car la vue est panoramique. La diversité est grande depuis ce point élevé (260 m) qui permet d'apercevoir le vaste plateau agricole de Philippeville avec ses cultures, des bois sur le relief pentu, des parties des villages d'Yves-Gomezée et de Jamagne. La vue, particulièrement longue, s'étend jusqu'aux bois couvrant la partie sud de l'agglomération de Charleroi. Ce point culminant est particulièrement enlaidi par les lignes à H.T. et la N5, fort visibles.

Point de vue 2 : il faudrait supprimer l'habitat linéaire en venant de la N5 et également vers l'est.

Point de vue 5 : inscrire un PV car on a une vue harmonieuse sur un grand espace diversifié par les terres cultivées, les prairies, les bois, les bosquets, un hameau et des fermes isolées. Au fil des années, le paysage est de plus en plus ouvert suite à la disparition des haies au profit des terres labourées ainsi que des petits bouquets d'arbres qui soulignaient les ruptures de pentes.

Cette vue porte jusqu'à la ligne de crête du bassin de l'Eau d'Heure.

En synthèse, l'ADESA signale la qualité des paysages aux alentours de la carrière actuelle et du périmètre d'extension. Toutefois, seule une petite partie de ce dernier est couverte par un

PIP et seuls quatre points de vue susceptibles d'être impactés par le projet d'extension sont dirigés vers celui-ci.

B. Périmètre de perception visuelle

Le périmètre de perception visuelle inclut les endroits d'où les périmètres concernés par les projets sont visibles de façon précise. Il dépend du champ visuel des observateurs en présence et est donc défini par leurs limites visuelles. Une portion de territoire, pour devenir un paysage, même commun, doit être perçue par un observateur. Par conséquent, l'analyse portera essentiellement depuis les voiries, les chemins, les habitations, zones où un observateur peut se rendre, même si l'absence de chemin n'exclut pas la présence ponctuelle d'un observateur (zone agricole, lisière forestière, etc.).

La détermination de ce périmètre de perception visuelle dépend de plusieurs paramètres :

- La topographie, qui conditionne la position de l'observateur et la visibilité des projets ;
- La distance, qui détermine le degré de perception ;
- Les obstacles visuels (végétation, bâti), qui peuvent obstruer le champ visuel.

B.1. Zones de visibilité sur la base du relief

La première étape dans la définition de la zone de visibilité se base sur le relief. La carte de covisibilité ci-dessous signale les « zones de visibilité potentielle ». Les zones grisées n'ont potentiellement pas de vues directes sur le périmètre d'extension ou sur la carrière actuelle compte tenu du relief.

La zone de visibilité ne tient pas compte des obstacles visuels (bâti et végétation notamment), de la longueur de vue, ni des modifications sur le relief à la suite à la mise en œuvre du projet, éléments qui conditionnent également le champ de vision.

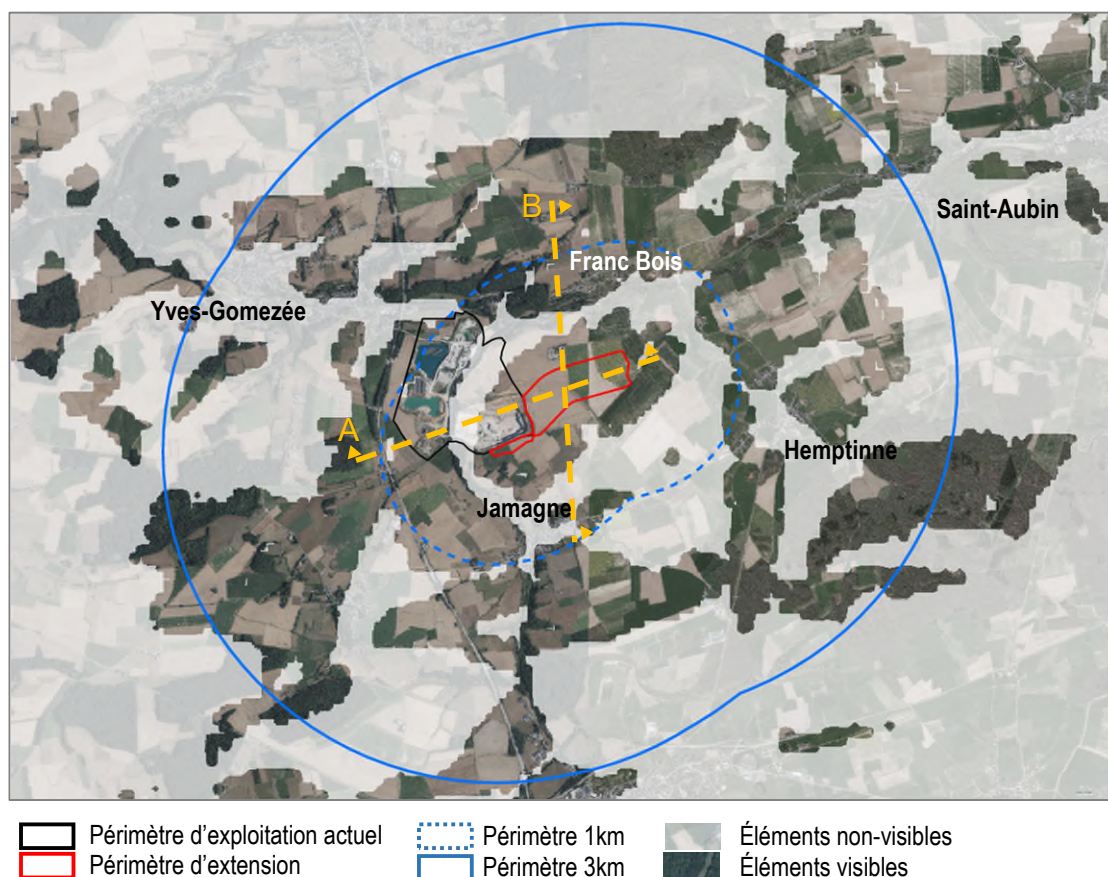


Figure 65 : Carte de covisibilité (ARIES, 2023)

D'après le modèle théorique de la carte de covisibilité, les éléments suivants peuvent être mis en évidence :

- Dans un rayon de 500 m, le périmètre d'extension est visible depuis les étendues agricoles autour de celui-ci.
- Dans les vues lointaines (au-delà de 500 m), il est visible depuis l'ensemble d'habitations de Franc Bois au nord. Le périmètre d'extension est également visible depuis certains tronçons de la N5.
- Dans les vues très lointaines (au-delà d'1 km), le périmètre d'extension pourrait être visible en arrière-plan depuis les zones indiquant une covisibilité. Depuis ces zones, il est visible principalement depuis le nord, notamment le long de la rue Reinette qui mène à Saint-Aubin, et depuis les zones agricoles au nord de Hemptinne, au sud et sud-ouest de la carrière.

Les profils altimétriques suivants permettent une lecture complémentaire de la situation topographique du périmètre d'extension et de la carrière actuelle :

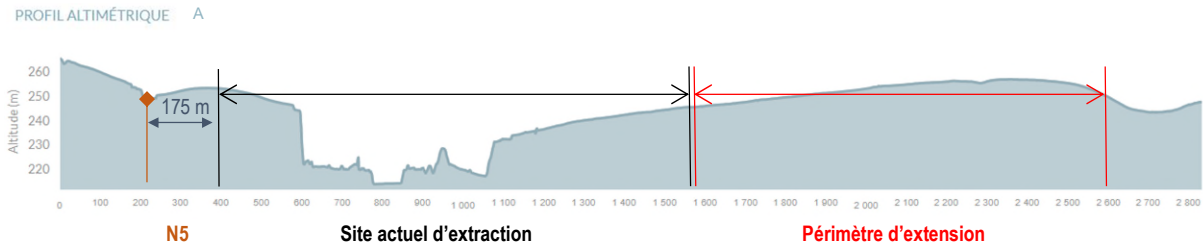


Figure 66 : Profil altimétrique ouest-est A (ARIES sur fond WalOnMap, 2023)

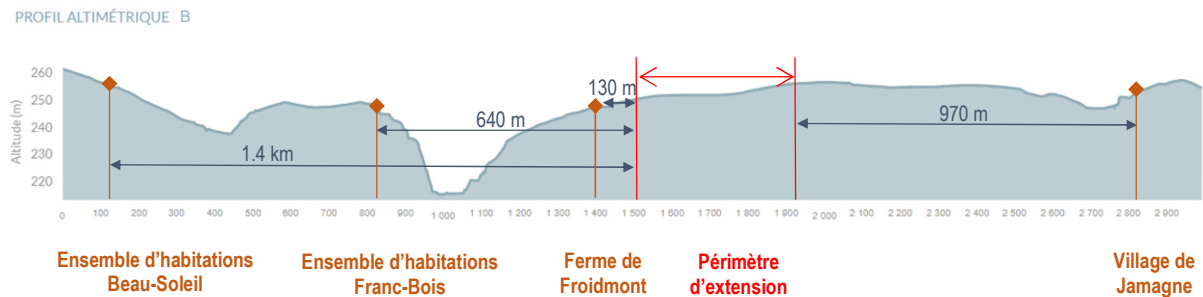
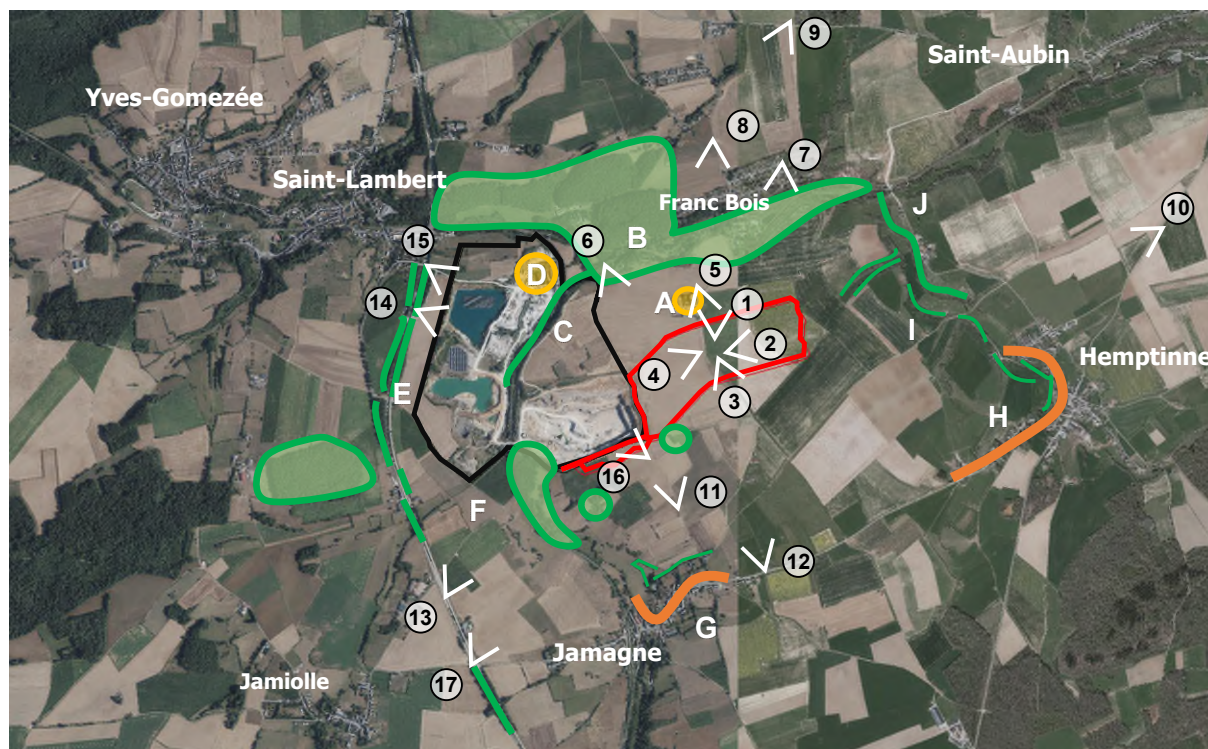


Figure 67 : Profil altimétrique nord-sud B (ARIES sur fond WalOnMap, 2023)

B.2. Obstacles visuels

La perception visuelle du périmètre d'extension et de la carrière depuis les zones identifiées au point précédent dépendra fortement de la présence ou non d'obstacles visuels dans ces lignes de vue. Les obstacles visuels limitant ces vues sont décrits ci-après :



Périmètre d'exploitation actuel
 Périmètre objet de la demande
 Végétation
 Cadre bâti
 Éléments ponctuels
A Éléments identifiés
1 Prises de vue

Figure 68 : Localisation des obstacles visuels et des prises de vue (ARIES, 2023)

Au nord :

- La ferme de Froidmont forme un obstacle ponctuel **[A]** ;
- Le cordon boisé suivant le tracé de la rue des Cygnes isole les habitations du périmètre d'extension. Les abords du rai d'Yves sont longés par une végétation dense permettant peu de perméabilité visuelle. La zone boisée s'écarte ensuite du ruisseau pour créer un bois filtrant les vues vers le périmètre depuis la rue Crèvecoeur **[B]**. Les vues depuis les ensembles d'habitations de Franc Bois et de Beau Soleil sont en partie masquées par la végétation ;

À l'ouest :

- Le merlon planté le long de la ligne de chemin de fer traversant le périmètre actuel d'extraction ferme une partie des vues depuis l'ouest vers le périmètre d'extension **[C]** ;
- A l'arrière du merlon se trouvent les installations de la carrière créant des obstacles ponctuels hauts **[D]** ;
- Les vues depuis la N5 s'ouvrent de manière ponctuelle vers le périmètre car les alignements d'arbres la longeant ne sont pas continus **[E]** ;
- Une masse boisée située à l'extrémité sud-ouest du périmètre ainsi qu'un espace boisé plus à l'ouest de la N5 limitent les vues depuis l'ouest vers le site **[F]** ;

Au sud :

- Le cadre bâti du village de Jamagne ferme les vues vers le périmètre depuis la rue Général Hontoy **[G]**. La végétation non-continue des jardins filtre les vues ;

À l'est :

- Le bâti lâche et la végétation des abords d'habitations du village de Hemptinne filtrent partiellement les vues vers le périmètre depuis la rue du Bourgmestre Willy Squelard, Quartier du Château d'eau et depuis le chemin Saint-Aubin **[H]** ;
- Les vues depuis la rue Saint-Walhére, du chemin de Robiepont et du chemin de Hemptinne sont partiellement filtrées par de fins cordons boisés **[I]** ;
- Cette structure végétale formée par les cordons boisés se poursuit le long de la rue de la Bataille, s'épaississant parfois filtrant partiellement les vues **[J]**.

B.3. Perception de la carrière existante depuis les alentours

Dans l'ensemble, la carrière est faiblement perçue dans le paysage du fait de sa localisation en creux. Le relief et la végétation limitent fortement l'impact visuel des installations. La carrière est surtout perçue depuis quelques points de vue depuis la N5 là où le relief crée des situations en surplomb. Les éléments les plus visibles sont les stocks de matériaux dont la couleur et la hauteur contrastent avec la végétation alentour.



Figure 69 : Vue sur la carrière existante depuis la N5 à hauteur de la rue Beau Séjour (ARIES, 2018)

Dans les vues lointaines, les fronts de taille sont perçus comme des lignes plus claires dans le paysage rompant avec les verts des champs. Ils ont dès lors moins d'impacts lorsque les champs sont à nus. La présence de merlons végétalisés le long de la zone d'extraction a pour effet de relever le niveau de vue dans les vues proches et de filtrer la vue sur les fronts de taille dans les vues lointaines.



Figure 70 : Vue du merlon existant et de la carrière en arrière-plan depuis la rue du Ry des Gattes (ARIES, 2018)



Figure 71 : Vue lointaine depuis le croisement de la N5 et de la Belle Ruelle (ARIES, 2018)

B.4. Vues depuis le périmètre du projet d'extension

Les vues depuis le périmètre du projet d'extension permettent d'identifier, selon un principe de réciprocité, les zones depuis lesquelles il est perçu.

Les vues vers le nord ouvrent vers un premier plan de parcelles agricoles. Le cordon boisé dense formé par la végétation du rau d'Yves masque partiellement les vues sur les habitations des quartiers de Franc Bois et de Beau Soleil. Les habitations de la rue des Cygnes, situées en contrebas du périmètre ne sont pas visibles. On aperçoit la rue Reinette et le bois de Monlaiti en arrière-plan.



Figure 72 : Vue depuis le périmètre d'extension vers le nord (ARIES, 2018)

Les vues vers l'est s'ouvrent sur les champs agricoles ponctuées par la cime d'arbres situés en contrebas, proches de la rue de la Bataille. Le terril de la carrière Berthe à Florennes (actuellement Calcaires de Florennes) est perceptible en arrière-plan. Le village de Hemptinne, situé dans le vallon du rau d'Hubietsaut n'est pas visible.

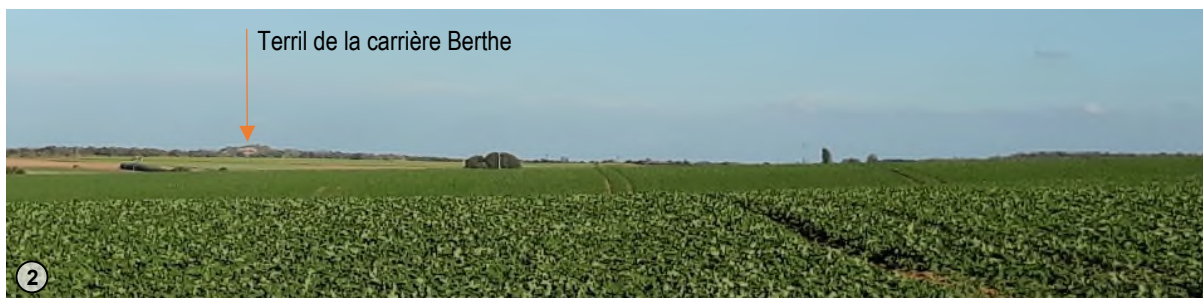


Figure 73 : Vue depuis le périmètre d'extension vers l'est (ARIES, 2018)

Les vues vers le sud sont également longues et ouvertes sur des champs agricoles, la présence du bosquet situé au sud du périmètre d'extension est perceptible en arrière-plan.

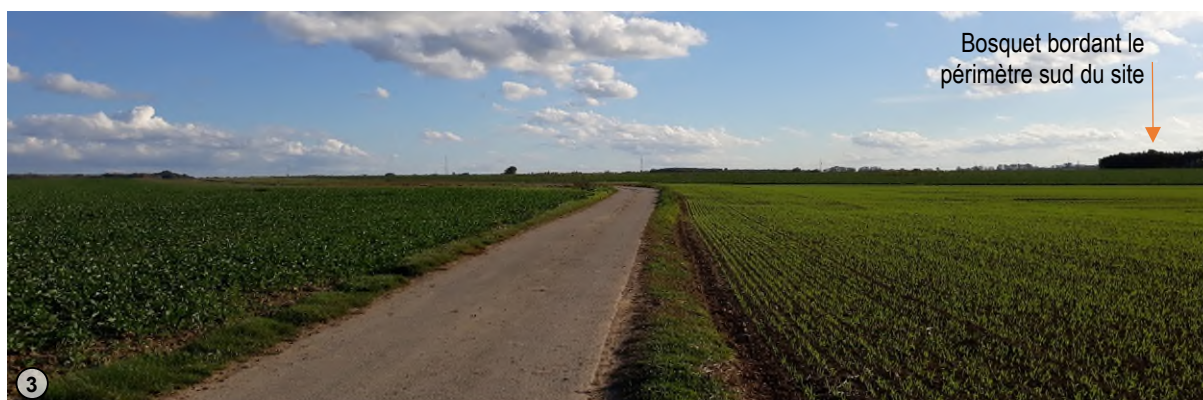


Figure 74 : Vue depuis le périmètre d'extension vers le sud (ARIES, 2018)

Les vues vers l'ouest sont dirigées vers la carrière existante qui est peu visible étant donné sa situation encaissée. Les masses boisées et parcelles agricoles situées au sud d'Yves-Gomezée sont visibles en arrière-plan.



Figure 75 : Vue depuis le périmètre d'extension vers l'ouest (ARIES, 2019)

L'analyse des vues depuis le périmètre d'extension permet de voir que peu de vues s'ouvrent sur le cadre bâti. Le quartier de Franc-Bois et de Beau-Soleil sont visibles depuis le périmètre mais les vues sont filtrées par la végétation.

B.5. Vues vers le périmètre d'extension

B.5.1. Vues identifiées depuis le nord

Comme cité précédemment, le bâti le plus proche du périmètre d'extension est la ferme de Froidmont, directement située au nord de celui-ci. Les vues depuis ce point s'étendent actuellement sur des champs agricoles.



Figure 76 : Vue depuis le nord, prise à hauteur des bâtiments récents de la ferme de Froidmont qui se situent au plus proche du périmètre (ARIES, 2023)

Les vues moyennes depuis les habitations des rues Crèveccœur et des Cygnes sont fortement limitées par la végétation et par le relief. Quelques vues filtrées laissent apercevoir ponctuellement le périmètre d'extension depuis la rue Crèveccœur. Depuis la rue des Cygnes, l'implantation du bâti en bas de versant ne laisse pas de vues directes.



Figure 77 : Percée visuelle vers le périmètre d'extension depuis la rue Crèveccœur (ARIES, 2019)

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
1. Urbanisme, paysage et patrimoine

Les ensembles d'habitations de Franc Bois et de Beau Soleil, plus lointains, sont situés à une altitude supérieure de celle du périmètre d'extension. Dans la partie basse de l'ensemble du quartier de Franc-Bois (comprenant la rue Verte et la partie sud de la rue Franc-Bois), les vues vers le périmètre sont stoppées par la végétation et le cadre bâti. La partie nord de la rue Franc bois a des vues plus dégagées sur la vallée. Les vues vers le périmètre sont limitées en partie par la végétation et le cadre bâti. Le deuxième ensemble, à la rue Beau-Soleil, est situé plus au nord et à hauteur d'une crête, formant un premier plan qui limite les vues vers la vallée.

Les images suivantes illustrent les vues vers le périmètre d'extension depuis les points hauts situés au nord.



Figure 78 : Vue vers le périmètre d'extension depuis la rue Franc-Bois n°54 (ARIES, 2018)



Figure 79 : Vue vers le périmètre depuis la ligne de crête de la rue Beau Soleil (ARIES, 2018)

La rue Reinette, située en crête, permet des vues longues et ouvertes sur la vallée. Le plateau à l'emplacement du périmètre d'extension est visible en arrière-plan. Les vues sont limitées en partie par la cime de la végétation en premier plan et par l'importante distance (± 2 km).



Figure 80 : Vue vers le périmètre d'extension depuis la rue Reinette (ARIES, 2018)

B.5.2. Vues identifiées depuis l'est

Le périmètre d'extension est visible depuis l'est principalement depuis les champs. Les analyses précédentes ont montré que les vues depuis cette zone étaient majoritairement fermées par le relief et la végétation. Néanmoins, certaines vues se dégagent sur le périmètre depuis les points hauts du chemin de Hemptinne, filtrées par la végétation aux avant-plans.

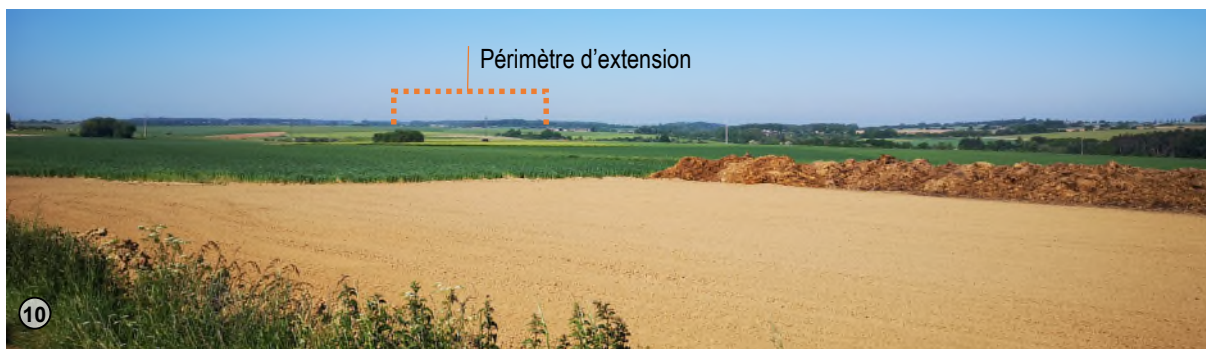


Figure 81 : Vue vers le périmètre depuis le chemin de Hemptinne (ARIES, 2023)

B.5.3. Vues identifiées depuis le sud

Au sud, le périmètre d'extension est visible depuis la rue du Ry des Gattes. La carrière existante est également perceptible depuis ce chemin.

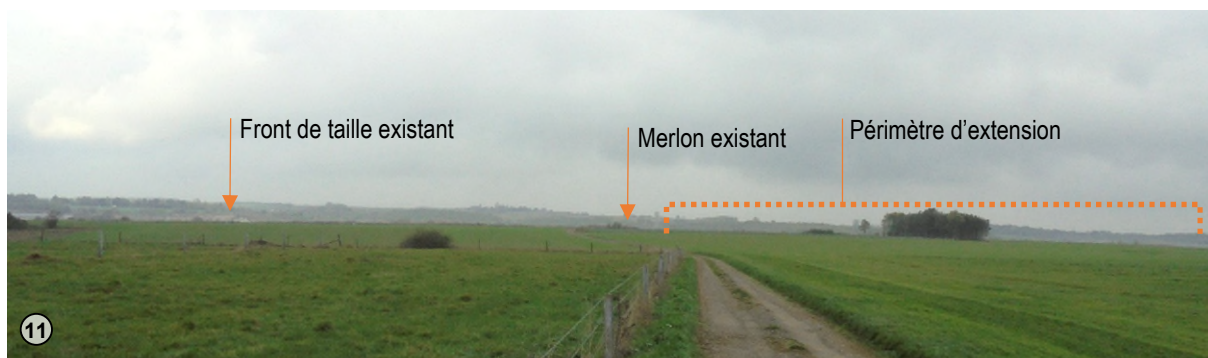


Figure 82 : Vue vers le périmètre depuis la rue du Ry des Gattes (ARIES, 2018)

Un petit tronçon de la rue Bourgmestre Willy Squelard menant au village de Jamagne au sud du périmètre offre des vues sur celui-ci. Les vues sont ensuite refermées par le cadre bâti que forment les habitations jointives de l'entrée de village par l'est. Le reste de cette rue est situé en contrebas du périmètre et ne permet donc pas de vue vers celui-ci.



Figure 83 : Vue vers le périmètre depuis la rue Bourgmestre Willy Squelard (ARIES, 2018)

B.5.4. Vues identifiées depuis l'ouest

L'ouest du périmètre est occupé par la carrière existante. Comme décrit précédemment, plusieurs séquences paysagères se dégagent depuis la N5, ouvrant ponctuellement des vues sur le périmètre d'extension depuis la N5.

Deux tronçons à la hauteur de Jamagne ont des vues dégagées sur le périmètre mais la perception en est atténuée par la distance. Des ouvertures visuelles se dégagent à hauteur du croisement de la N5 avec la rue Belle Ruelle, au croisement avec la rue du Ry des Gattes et à la hauteur de l'échangeur.

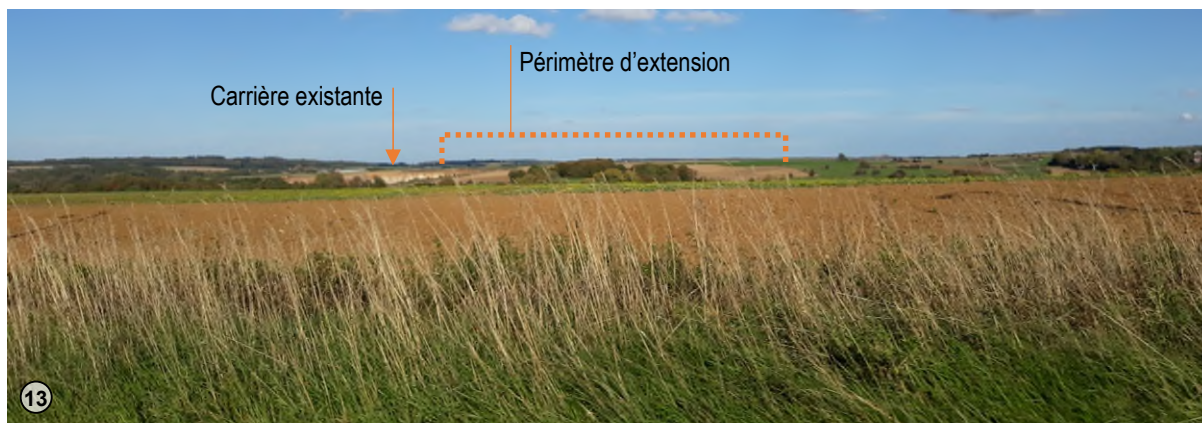


Figure 84 : Vue sur le périmètre depuis la N5 à hauteur de l'entreprise La Barrière au n°5/13 au sud-ouest (ARIES, 2018)

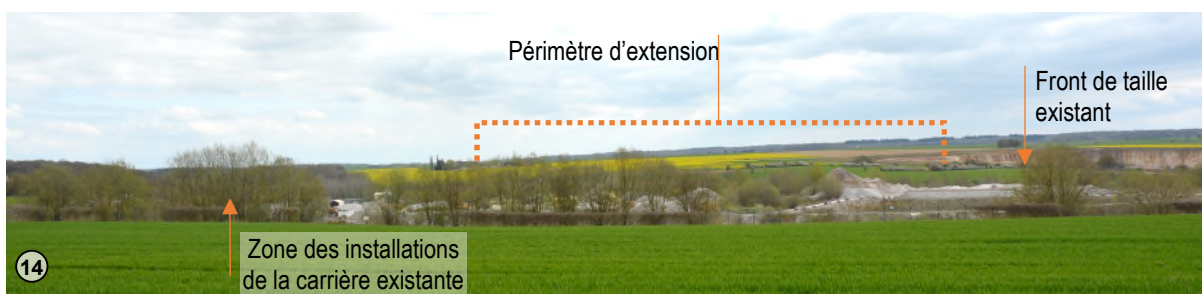


Figure 85 : Vue sur le périmètre depuis la N5 à hauteur de l'échangeur (ARIES, 2023)

C. Conclusion sur la perception visuelle du périmètre d'extension et de la carrière

Concernant la carrière actuelle, la présence de merlons végétalisés le long de la zone d'extraction a pour effet de relever le niveau de vue dans les vues proches et de filtrer la vue sur les fronts de taille dans les vues lointaines.

Comme pour la carrière actuelle, des merlons vont être érigés sur l'entièreté du pourtour de la zone d'extension. Dans les vues proches (moins de 500 m) du périmètre d'extension, celui-ci est visible depuis tous les côtés mais, étant entouré principalement d'étendues agricoles, peu d'observateurs sont susceptibles d'être impactés. Dans les vues lointaines (au-delà de 500 m), les vues sont limitées par les obstacles visuels, le relief et la distance. Les vues depuis le nord sont les plus sensibles du fait de la situation en contrebas du périmètre. Certaines vues vers celui-ci sont identifiées depuis les points hauts de certaines voiries notamment la rue Beau Soleil et la rue Reinette et depuis certains tronçons de la N5 et de la rue du Bourgmestre Willy Squelard.

1.3. Incidences notables de la demande et recommandations

1.3.1. Cadre bâti et patrimoine

1.3.1.1. Préambule

Hormis deux éléments bâtis repris au patrimoine, aucun élément bâti ne s'inscrit au sein du rayon d'impact potentiel pour le cadre bâti (*Voir PARTIE 3 : 8. Environnement sonore et vibratoire*). Le point suivant s'attache donc uniquement à l'analyse des biens patrimoniaux aux abords directs de la carrière actuelle et de son périmètre de projet d'extension. Les éventuels impacts visuels de la carrière et de l'extension par rapport au bâti existant sont traités dans les points suivants.

1.3.1.2. Biens patrimoniaux

A. Préambule

Il n'y a pas d'élément patrimonial protégé (biens et sites classés, biens exceptionnels, UNESCO, ZPU, PICHE etc.) à proximité immédiate de la carrière.

L'analyse des éléments patrimoniaux a démontré qu'à l'exception de la ferme de Froidmont dont l'analyse est réalisée ci-après, les éléments bâtis patrimoniaux se situent à plus de 500 m du site du projet. Ceux-ci ne constituent pas d'enjeu au regard de la demande au vu de :

- La distance relativement importante entre le site et ceux-ci ;
- La distance est suffisamment longue pour que les biens ne soient pas impactés par les tirs de mines (*Voir PARTIE 3 : 9. Environnement vibratoire*) ;
- La distance ne permet pas de lien visuel avec le site.

Les incidences visuelles sur le cadre bâti sont par ailleurs détaillées *infra*.

B. La ferme de Froidmont

La ferme de Froidmont, rachetée dans les années 1990 par les Carrières « Les Petons », sera impactée par le projet d'extension en termes de :

- Perception visuelle du bien : Aujourd'hui la ferme se trouve dans un cadre très ouvert au sein d'étendues agricoles. Le projet prévoit le creusement du terrain au sud de la ferme à moins de 150 m de l'ancien corps de ferme, et de l'élévation d'un merlon entraînant la rupture visuelle de ce milieu ouvert.
- Rapprochement des activités : notamment des tirs de mines dans le front de taille nord qui pourront éventuellement conduire à une dégradation de la structure du bien (*Voir PARTIE 3 : 8. Environnement sonore et vibratoire*) ;
- Déviation de la rue de Froidmont : supprimera l'accès direct par le sud entraînant une lecture différente du bien en termes de perception visuelle.

À noter toutefois que l'impact prévu sur ce bien sera dans une vision à long terme : le projet prévoyant un phasage des extractions s'étendant de 2024 à 2059. L'extension des activités, au regard de la ferme, ne commencera la progression vers l'est qu'à partir de l'année 2027 et sera limitée par rapport à la ferme jusqu'en 2035 (phase 4).

De plus, soulignons que les rénovations et extensions réalisées au fil du temps à la ferme de Froidmont ont quelque peu dégradé l'aspect originel du bien d'un point de vue esthétique. Un nouveau bâtiment a notamment été construit devant l'étable située au sud masquant les murs en moellons calcaires.

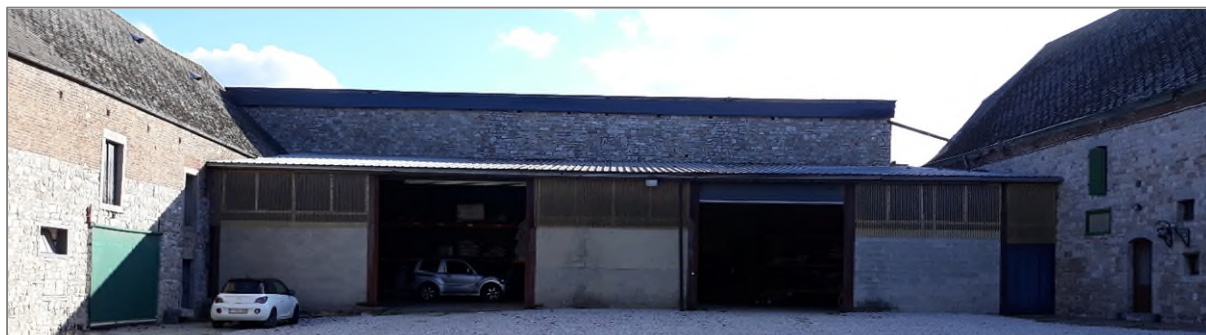


Figure 86 : Vue sur le nouveau bâtiment devant l'étable sud (ARIES, 2018)

Les bâtiments de la ferme présentant des caractéristiques patrimoniales témoins de l'activité agricole inhérente à la région, il est recommandé de porter une attention particulière quant à sa conservation dans le temps et à son entretien.

C. Anciennes forges et habitations ouvrières

Les impacts sur les anciennes forges de Froidmont et les habitations ouvrières seront similaires que ceux identifiés pour la ferme de Froidmont au niveau du rapprochement des nuisances, bien qu'ils soient atténués par la distance. La perception visuelle du bien ne sera en revanche pas impactée car le relief empêche les vues sur le site. La recommandation émise à l'égard de la ferme de Froidmont concernant la conservation et l'entretien des bâtiments est également valable pour ces bâtiments.

Recommandation :

- Patri-01 : Porter une attention particulière quant à la conservation dans le temps et à l'entretien des biens repris à l'IPIC dans un périmètre restreint (ferme de Froidmont).

D. Autres biens patrimoniaux situés dans un périmètre de moins d'un kilomètre

Les autres biens recensés auront des impacts limités en termes de perception visuelle car ils sont isolés du site par différents facteurs :

- Le relief ;
- Le cadre bâti dans lequel ils s'inscrivent ;
- La végétation.

1.3.1.3. Patrimoine archéologique

La demande de renseignements archéologiques réalisée en 2018 a indiqué que le Service de l'archéologie de la province de Namur a recensé trois sites archéologiques romains et moderne à proximité du site. Il informe des démarches suivantes :

- Au vu de la superficie de l'exploitation, le Service procédera à des sondages archéologiques pour évaluer le sous-sol ;
- La clause archéologique suivante sera à inclure dans le permis : « *Le Service de l'Archéologie procédera à des sondages et, le cas échéant, à des fouilles archéologiques. Pour ce faire, le maître d'ouvrage contactera Monsieur Christian FREBUTTE, archéologue provincial, responsable du Service de l'Archéologie en province de Namur (Route Merveilleuse, 23 - 5000 NAMUR), par lettre recommandée, dès réception de la notification du permis et cela afin d'établir les modalités de l'opération.* »

Recommandations :

- Patri-02 : Prendre contact avec le Service Archéologique de Namur afin de réaliser l'extension des activités en accord avec leurs modalités d'opération ;
- Patri-03 : Signaler toute découverte fortuite d'éléments archéologiques au Service de l'archéologie de la province de Namur.

Aucun relevé archéologique modifiant le zonage archéologique n'ayant été réalisé entre la demande de renseignements de 2018 et aujourd'hui (2023), celle-ci n'a pas été renouvelée étant admis que le contenu de la réponse du service archéologique est toujours valable.

1.3.2. Paysage

1.3.2.1. Préambule

Pour rappel, comme décrit précédemment, la carrière actuelle est dans l'ensemble faiblement perçue dans le paysage du fait de sa localisation en creux, à l'exception de quelques vues ponctuelles depuis la N5. Le relief et la végétation limitent fortement l'impact visuel des installations. La perception visuelle de la carrière actuelle est donc jugée satisfaisante en l'état et ne nécessite pas de mesure particulière vis-à-vis du renouvellement du permis d'environnement des installations.

Les points suivants décrivent donc principalement les impacts liés au projet d'extension de la carrière.

1.3.2.2. Patrimoine paysager

En termes de patrimoine paysager, l'analyse précédente a identifié quatre points de vue dirigés vers la carrière, dont deux sont remarquables.

- Le PIP¹⁰ C dont une surface de 3,2 ha se trouve dans le périmètre du projet d'extension, sera impacté à partir de la phase 5 (2045-2059). La modification de cette zone se traduira par l'élévation du merlon sur la frange extérieure du périmètre de la demande et par le creusement de la fosse à l'intérieur de celui-ci. Au terme de l'activité extractive, la majeure partie de cette zone sera sous eau. Comme définit précédemment, l'impact paysager majeur est l'élévation du merlon qui crée un nouveau relief dans le paysage ;
- Les impacts du projet dans les vues 1, 2 et 3 (*Voir point 1.2.3.2.A du présent chapitre : Cadre réglementaire et éléments d'intérêt paysager (ADESA)*) sont atténués par la distance et par la présence d'obstacles visuels (cadre bâti, éléments végétaux) identifiés précédemment ;
- Le point de vue 4 (*Voir point 1.2.3.2.A du présent chapitre : Cadre réglementaire et éléments d'intérêt paysager (ADESA)*) sera directement impacté par la modification du paysage dû à l'édification du merlon.

Les mesures d'intégration paysagères énoncées au sein des points suivants (*Voir notamment point 1.2.3.2.C. du présent chapitre : Conclusion de la perception visuelle de la carrière, de l'extension envisagée et de son merlon périphérique*) tiendront spécialement en compte l'intégration du projet depuis cette zone et ces points de vue, notamment à l'égard du traitement paysager du merlon.

1.3.2.3. Topographie et paysage local

En matière de topographie et de paysage local, le projet d'extension va faire évoluer de manière significative le profil existant et le faciès du lieu, aujourd'hui agricole :

- Profondes transformations du relief de la zone à exploiter : excavation des roches provoquant un relief en creux et élévation d'un merlon qui ferme les vues dans un périmètre proche ;
- Modification du caractère agricole du paysage : suppression des terres arables au niveau de la zone à exploiter, impliquant une réduction du paysage agricole ;
- Paysage changeant : un reprofilage de l'ensemble du site au fil de l'exploitation par l'élargissement de la zone sud-est, l'élévation du merlon sur le pourtour de la nouvelle zone d'extraction, le backfilling des fosses sud, etc. ;
- Introduction d'un nouvel élément paysager : création d'un plan d'eau de grande ampleur à la fin de l'exploitation dans le cadre du réaménagement ;

L'exploitation de la carrière conduit à la création d'un paysage bien particulier modifiant le cadre paysager global du territoire. La manière dont ce nouveau paysage est perçu par les habitants est fortement subjective et influencée par des éléments non visuels (poussières, bruit, etc.) liés à la manière dont la carrière interagit avec son environnement.

Nous recommandons de prévoir des mesures favorisant la mise en valeur du paysage de la carrière et améliorant la perception de celle-ci par les habitants.

¹⁰ Pour rappel, PIP = périmètre d'intérêt paysager.

Recommandations :

- Pays-01 : Prévoir des points de vue depuis les cheminements environnants pendant et après l'activité (par exemple percées dans le merlon, aménagements de plateformes, points de vue surplombants, etc.), vers la zone d'exploitation pour que les modifications du territoire générées par la carrière deviennent partie intégrante du paysage dans l'imaginaire des riverains et des visiteurs ;
- Pays-02 : Mettre en place un parcours didactique informant de la nature du territoire et des activités de la carrière (caractéristiques du sol et du sous-sol, type de roche, histoire géologique, hauteur des fronts de taille, profondeur de la fosse, information projet *Life in Quarries*, machines utilisées, etc.) afin d'impliquer l'habitant et le visiteur en lui donnant les outils de compréhension de cette transformation du territoire.

1.3.2.4. Perception visuelle du périmètre du projet d'extension

A. Préambule

Au regard de l'analyse de la situation existante, les vues moyennes vers le site sont inexistantes en raison de la topographie. Les points suivants s'attachent donc à l'analyse des vues proches et lointaines en se basant sur le cadre bâti et les voiries existantes d'où le site est perceptible.

B. Rappel du phasage prévu par le projet

Le phasage du projet d'extension dans le temps va amener à une transformation progressive du paysage. La modification du paysage se fera également au niveau de la carrière actuelle avec le réaménagement progressif des différentes zones, notamment avec la remise à niveau de la fosse SO.

Les activités d'extraction lors de la première phase d'extension resteront concentrées dans le périmètre actuellement autorisé. Le remblai de la fosse SE ainsi que le dépôt des stériles en bordure de la fosse SO débuteront dès le début de la phase. Ce n'est qu'à partir de la phase 2 que le projet sortira de la zone actuellement autorisée. L'extraction se fera vers le sud et durera deux ans. Le remblai de la fosse SO commencera à cette phase. Les phases suivantes continueront l'avancée de l'extraction vers l'est, avec le remblai progressif des fosses SO et SE.

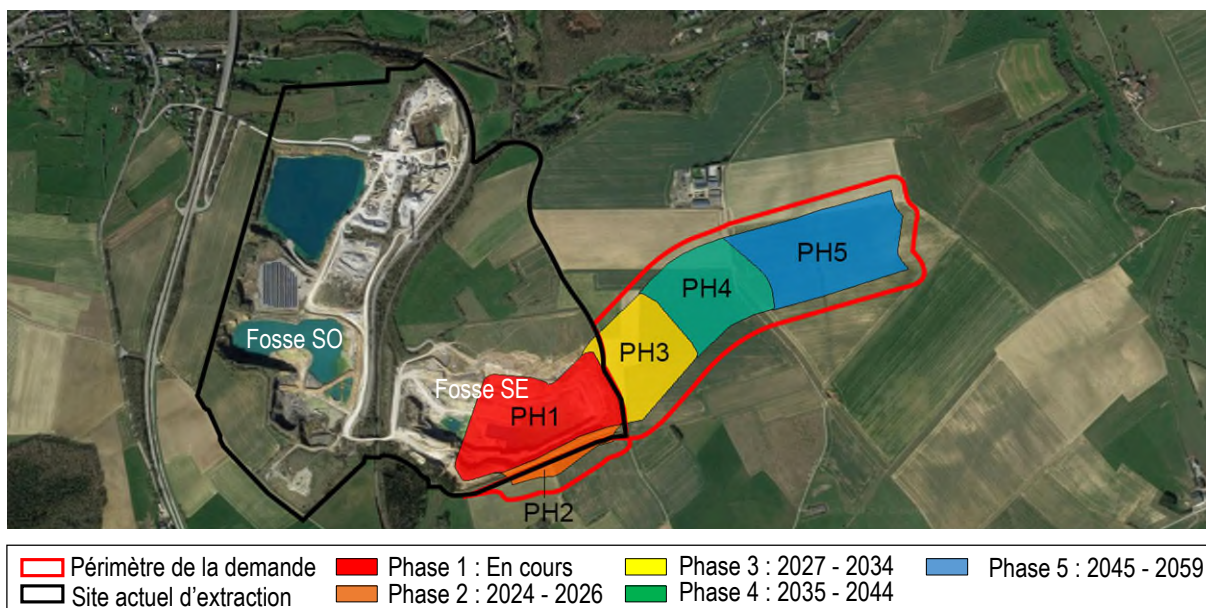


Figure 87 : Phasage prévu des activités de la nouvelle fosse SE (ARIES, 2018-2023)

C. Perception visuelle du site de la demande

C.1. Perception générale du merlon

Ce point décrit de manière générale les caractéristiques de l'aménagement du merlon existant et projeté ainsi que celles de la route qui le borde. Des recommandations spécifiques sur l'aménagement du merlon et de ses abords seront formulées dans la suite de ce chapitre.

Le projet d'extension prévoit la réalisation d'un merlon de protection sur tout le pourtour de la zone d'extraction étendue. Le merlon aura une hauteur de 2 m (hauteur nécessaire afin de limiter les vues tout en ne créant pas un relief trop élevé) pour une largeur de 10 m sur sa base. Un plateau d'une largeur de 2 m sera présent au sommet du merlon. Les pentes auront ainsi une pente de 30°. Il sera aménagé en continuité avec le merlon existant, avec la plantation d'espèces indigènes de strate moyenne. Le cœur du merlon sera réalisé en caillasse et recouvert avec les terres de découverte de la zone agricole sur une épaisseur de 20 cm (sommets et flancs).

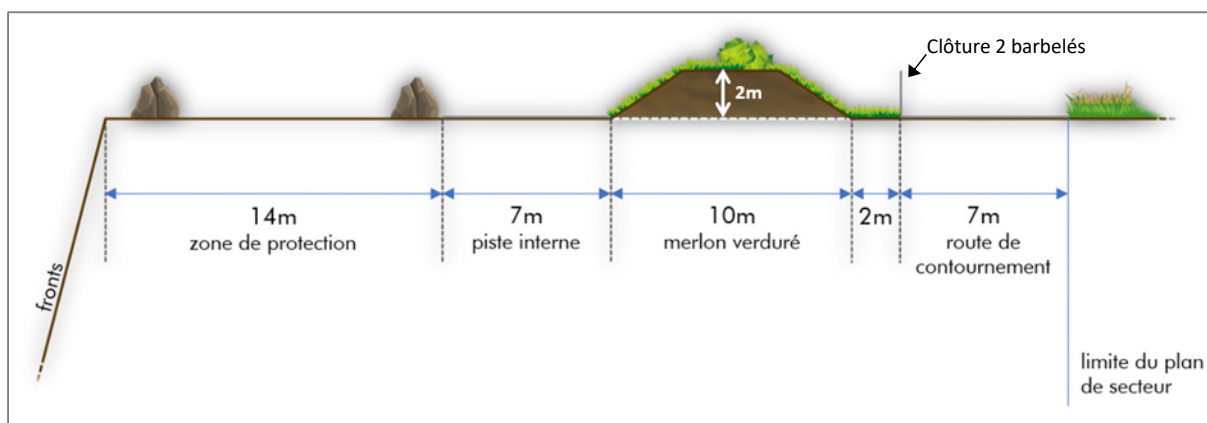


Figure 88 : Coupe de principe du merlon (Mapmallow, 2020)

Ce merlon sera bordé par une route de contournement (7 m) afin d'assurer la continuité du réseau viaire et sera bordée d'une clôture de séparation avec le site, d'une zone tampon de 2 m de largeur avant le début du merlon et d'une clôture de 2 barbelés avec des panneaux interdisant l'accès au site.

Le type de clôture prévu n'est pas détaillé à ce stade. Elle sera probablement identique aux clôtures déjà présentes en bordure du site. Ce type de clôture est relativement peu visible dans le paysage.



Figure 89 : Vue sur le merlon sud existant et sa clôture (ARIES, 2023)

L'aspect visuel du merlon est défini par les éléments suivants :

- La végétation : selon les espèces choisies l'aspect général du merlon peut varier (hauteur, teintes, persistance etc.). Le projet prévoit la plantation d'une végétation « basse tige » sur le sommet du merlon. Le projet ne précise pas les espèces plantées à ce stade ainsi que les principes de plantation ;
- La hauteur du merlon : bien que la hauteur soit prévue à 2 m, il est possible que de légères variations de hauteur se produisent selon la nature du remblai et de son tassement ;
- La saison : le contraste entre le merlon et les champs alentour est atténué en hiver lorsque la végétation est au repos.

Le site sera peu visible dans les vues proches depuis le nord, l'est et le sud en raison de la présence du merlon qui remplira le premier plan de la vision. Une mince frange du front de taille pourra toutefois être perceptible selon la localisation de l'observateur, la végétation et la saison. Le merlon limitera les vues sur la fosse d'extraction mais dans un même temps créera un élément de relief contrastant avec les caractéristiques paysagères locales.

L'image ci-dessous illustre le merlon existant le long du périmètre sud de la carrière actuellement en exploitation et la perception du front de taille depuis la rue du Ry des Gattes (par-delà le merlon). Le front de taille marque l'arrière-plan par une frange plus claire dans le paysage. Le merlon en premier plan est assez présent en raison de la teinte rougeâtre de la terre et de la végétation basse et éparse. Le paysage en arrière-plan est encore visible, le point de prise de vue étant légèrement surélevé.



Figure 90 : Vue sur le merlon existant et identification de la perception du front de taille (ARIES, 2023)

C.2. Depuis le nord

En situation existante, les vues proches aux abords du site du projet sont ouvertes sur les étendues agricoles. Selon le point de vue, soit le regard butte sur la ligne d'horizon créée par le relief n'offrant pas de second plan (depuis le périmètre nord du site) soit un second plan lointain est visible formé par les boisements aux alentours de Philippeville (depuis l'intérieur du site).



Figure 91 : Vue depuis le nord prise à hauteur des bâtiments récents de la ferme de Froidmont qui se situent au plus proche du projet d'extension (ARIES, 2018)

En situation projetée, en cours d'exploitation (phase 4 : 2035-2044), les vues sont partiellement stoppées par le relief du merlon. La ligne d'horizon est remontée et le premier plan est rapproché. La végétation du merlon encore jeune, est assez homogène et linéaire.



Figure 92 : Photomontage du projet en cours d'exploitation (ARIES, 2019)

En situation projetée finale (phase 5 : 2045 – 2059), la perception visuelle est similaire à la situation précédente à l'exception du fait que le merlon crée un nouvel horizon sur tout le champ de vision. La végétation est plus variée en termes de hauteur et de densité s'intégrant de manière plus naturelle dans le paysage.



Figure 93 : Photomontage du projet depuis la rue de Froidmont (ARIES, 2019)

À noter que les photomontages ci-dessus sont illustratifs et ne représentent pas la réalité au sens strict.

Dans les vues lointaines, le site du projet est perceptible depuis les points haut du territoire.

Depuis le quartier de Franc-Bois, l'horizon est formé par une ligne de crête. Le site, en avant-plan de cette ligne de crête, sera partiellement visible. Le cadre bâti et la végétation s'étendant le long du rai d'Yves créent des obstacles visuels filtrant partiellement les vues sur le site.

Les images suivantes illustrent ces différentes vues lointaines depuis le nord.



Figure 94: Perception du site depuis la rue Franc-Bois n°54 (ARIES, 2018)

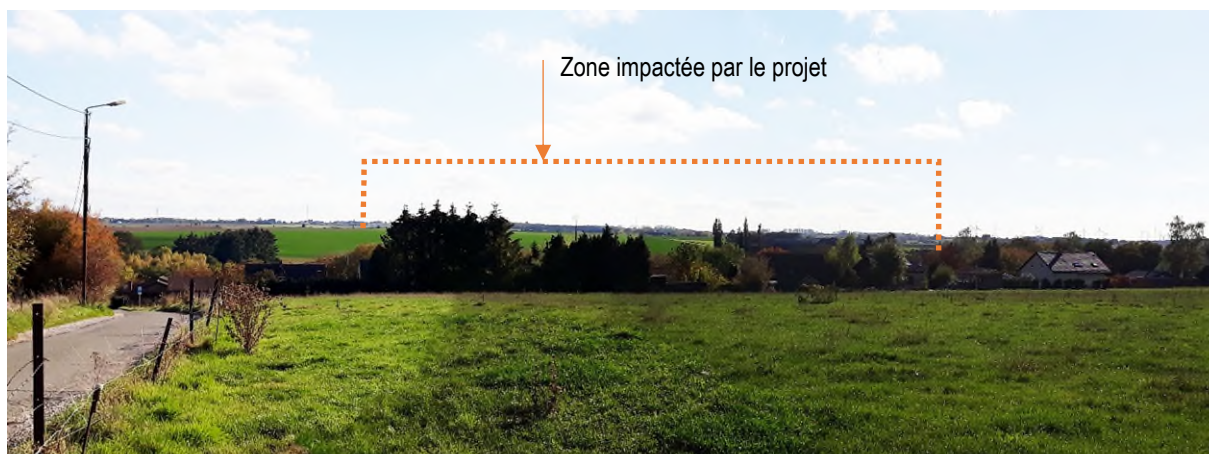


Figure 95: Perception du site depuis la rue Beau Soleil (ARIES, 2018)



Figure 96: Perception du site depuis la rue Reinette (ARIES, 2018)

La ligne de crête visible actuellement sera modifiée, le creusement de la carrière créant une rupture au sein de celle-ci et abaissant légèrement la ligne d'horizon localement. Le front de taille sud sera faiblement perçu dans le paysage car la hauteur des bords nord et sud de la fosse est relativement similaire. Cette faible différence de hauteur cumulée à l'aménagement du merlon végétalisé en premier-plan permet de limiter l'impact visuel du projet d'extension.

Ponctuellement et selon les points de vue, la différence de hauteur entre les deux bords est plus importante. Une mince tranche du front de taille sera alors perceptible. La perception du front de taille se traduira une ligne claire caractéristique dans le paysage. Depuis la rue Beau Soleil et la rue Reinette, la perception du front de taille sera plus importante étant donné l'élévation du relief. L'impact sera atténué par la distance (1,5 à 2 km) qui amène à une moins bonne lisibilité des détails.

Les profils altimétriques suivants et leur localisation en plan illustrent cet impact. À noter que dans un objectif de meilleure compréhension, le rapport des valeurs en abscisse et en ordonnée n'est pas proportionnel.

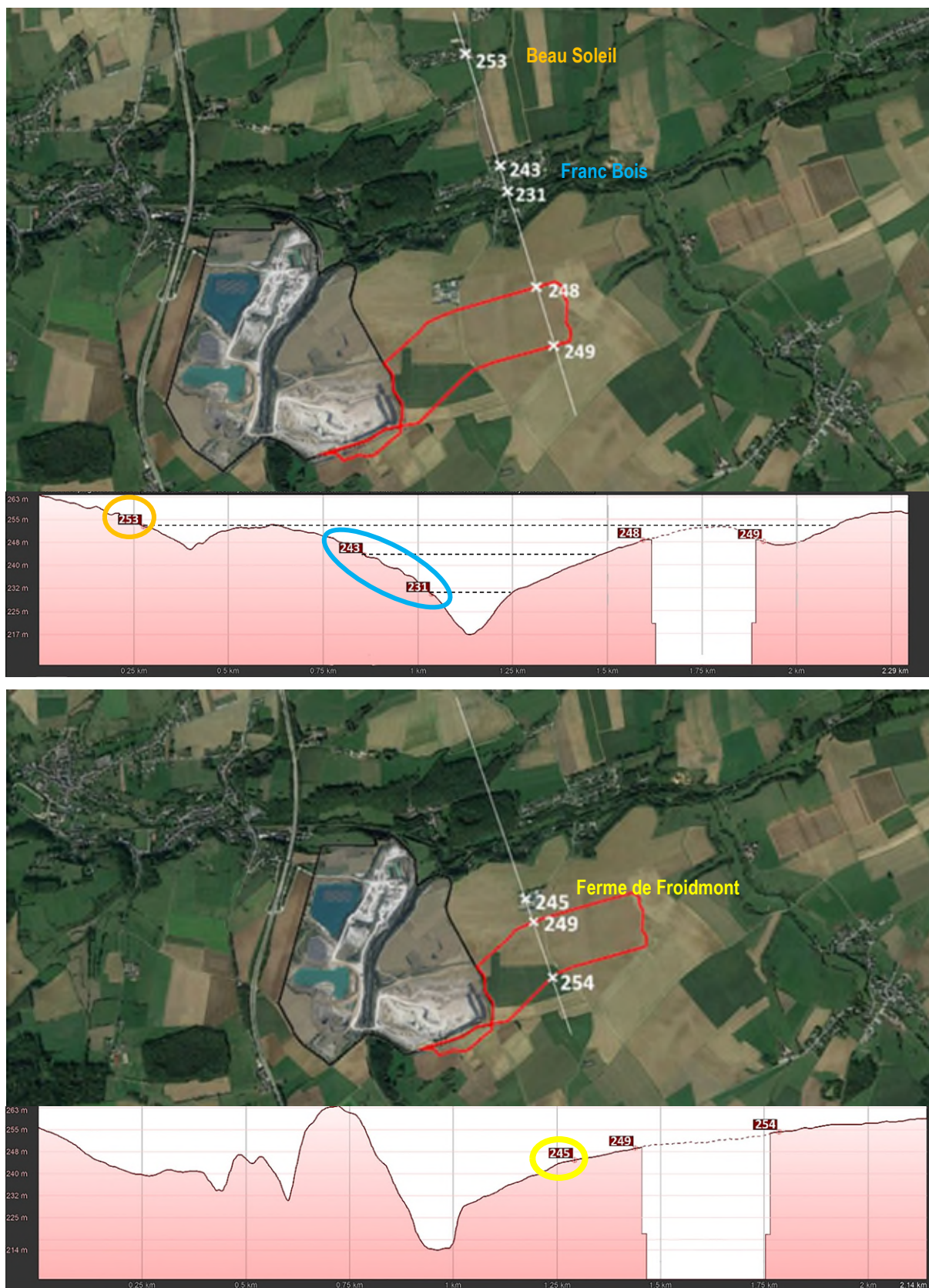


Figure 97: Profils altimétriques (ARIES sur la base de GoogleEarth, 2023)

C.3. *Vues depuis l'est*

Dans les vues proches depuis l'est, le site de projet est principalement visible depuis la rue de Froidmont. Actuellement, les vues sont dégagées sur l'étendue agricole. On perçoit une frange boisée en arrière-plan qui crée la ligne d'horizon. La carrière existante n'est pas visible depuis ce point de vue car elle est située en contrebas.



Figure 98: Vue du site depuis l'est (depuis la rue de Froidmont) (ARIES, 2018)

En phases 1 et 2 du projet d'extension, le merlon sur le périmètre est du projet restera similaire à l'existant. La perception du site sera donc inchangée.

En phase 3, l'avancée du front de taille vers l'est conduira au rapprochement du merlon qui se traduira par un second-plan plus proche. Les vues sur la fosse d'extraction ne seront pas possibles en raison de la distance (environ 300 m) et du relief légèrement bombé du plateau.

À partir de la phase 4, la rue de Froidmont sera déviée de son tracé initial et longera la limite de site. Les vues seront fermées par le merlon conduisant à la réduction du champ d'observation depuis ce point de vue. La situation sera similaire en phase 5 et après la fin de l'activité.

Les vues plus lointaines depuis l'est sont peu nombreuses en raison du relief et de la végétation. L'effet majeur prévisible du projet depuis ce point de vue est l'élévation du merlon qui modifie la perception de la ligne de crête en créant un relief supplémentaire.



Figure 99 : Vue depuis le chemin de Robiepont (ARIES, 2018)

C.4. Depuis le sud

Dans les vues proches, l'impact de la modification du premier plan par l'élévation du merlon est similaire à celui constaté depuis le nord, à l'exception du fait que le second plan créé par le paysage lointain est visible au-dessus de la ligne du merlon.

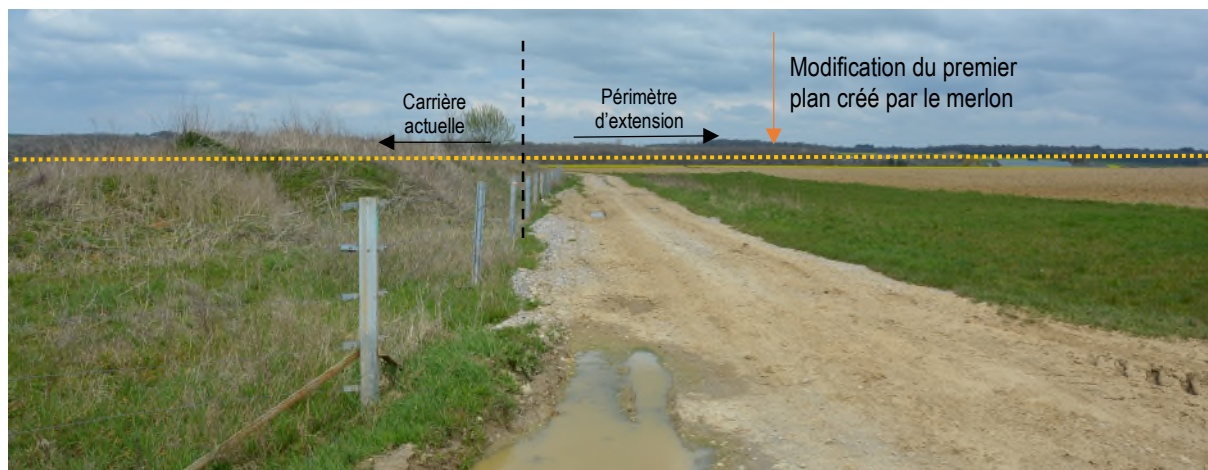


Figure 100 : Vue depuis la rue du Ry des Gattes à l'extrémité du périmètre actuellement autorisé (ARIES, 2023)

Dans les vues plus lointaines, le merlon est perceptible dans le paysage en prenant la forme d'une mince ligne se fondant dans l'arrière-plan.



Figure 101 : Illustration de la localisation du futur merlon depuis la rue du Ry des Gattes dans les vues lointaines (ARIES, 2018)

C.5. Vues depuis l'ouest

Les vues proches depuis l'ouest sont actuellement inexistantes étant donné que la carrière en activité n'est pas accessible au public.

En fin d'exploitation, selon le réaménagement du site, il est envisageable de recréer un cheminement permettant des vues depuis l'ouest. On aurait alors une perspective sur les berges en pente douce, une vue sur le plan d'eau et sur les falaises.

Comme définit précédemment, le site sera perceptible dans les vues lointaines depuis l'ouest depuis plusieurs tronçons de la N5. Les photomontages ci-dessous illustrent la modification du terrain à hauteur de l'échangeur. Ces images mettent en perspective la phase 4 (années 2035-2044) et le site en fin d'exploitation après réaménagement.



Figure 102 : Photomontages du projet depuis la N5 (ARIES, 2019)

C.6. Perception visuelle du site après la fin de l'exploitation (réaménagement du site)

À terme, le nouveau plan de réaménagement prévu consiste en la réalisation d'une zone humide au droit de la fosse sud-ouest (SO) et de la fosse sud-est (SE) située dans le périmètre actuellement autorisé avec les boues et les stériles d'extraction qui y seront déversés, ainsi que la conservation du plan d'eau de la fosse nord-ouest (NO).

Au droit de la nouvelle fosse sud-est (dans l'extension) prendra place un plan d'eau dès la fin du pompage des eaux d'exhaure. Le niveau d'eau remontera jusqu'à son niveau piézométrique (215 m). La hauteur maximale de fosse visible entre le niveau du terrain et le plan d'eau sera d'environ 30 m.

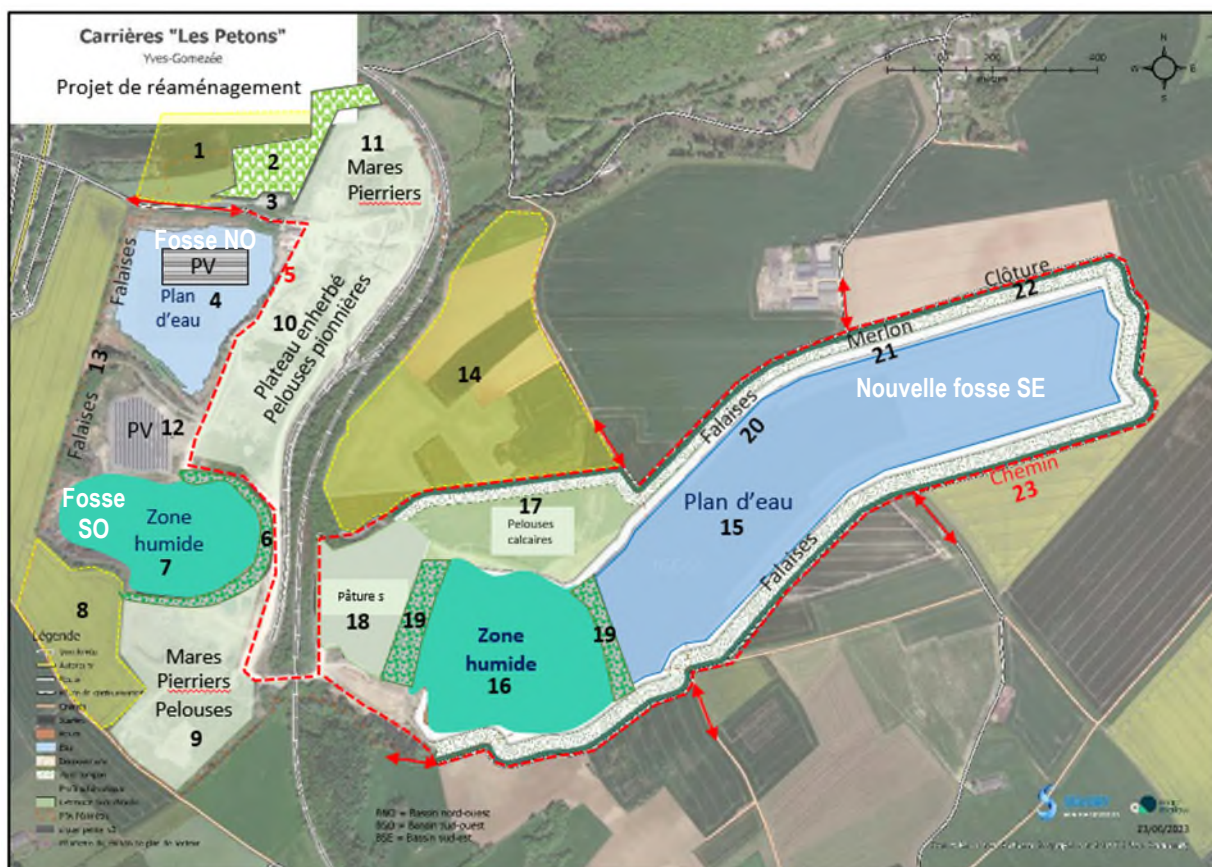


Figure 103 : Nouveau plan de réaménagement final (SOLVAY, 2023)

Le projet de réaménagement prévoit, selon les recommandations du projet *Life in Quarries*, l'aménagement de différentes zones propices au développement des espèces locales, et en particulier la réalisation de mares, de pierriers, de zones humides, de falaises...

La perception visuelle du site après réaménagement reste cependant difficile à illustrer dans la mesure où l'horizon de fin d'exploitation est très éloigné (prévue pour 2060) et que les usages ne sont pas encore complètement déterminés. Dans la mesure où le site sera accessible au public, avec un chemin de promenade, cela changerait la perception en augmentant les angles de vues sur le site. L'aménagement de points de vue sécurisés depuis le haut des falaises peut également être étudié en temps voulu.

C.7. Conclusion de la perception visuelle de la carrière, de l'extension envisagée et de son merlon périphérique

Comme analysé précédemment, la carrière est faiblement perçue dans le paysage du fait de sa localisation en creux. Le relief et la végétation limitent fortement l'impact visuel des installations. Par ailleurs, la fosse d'extraction actuellement exploitée est bordée de merlons végétalisés permettant de relever le niveau de vue dans les vues proches et de filtrer la vue sur les fronts de taille dans les vues lointaines. Aucune modification des installations n'est envisagée à terme. La visibilité de la carrière actuelle demeurera inchangée par rapport à la situation actuelle.

Le projet d'extension prévoit la réalisation d'un merlon d'isolement sur le pourtour de la zone d'extraction étendue, permettant d'atténuer l'impact visuel de la nouvelle fosse d'extraction, notamment dans les vues proches. Toutefois, la création de ce nouveau relief dans un paysage relativement plat actuellement aura un impact sur la perception visuelle de celui-ci.

Néanmoins, la hauteur du merlon définie par le projet (2 m) semble adaptée afin de limiter les vues tout en ne créant pas un relief trop élevé qui aurait un impact visuel important dans le paysage. De même, le choix d'une végétation de strate moyenne et d'aspect naturel permettra d'intégrer le dispositif en réduisant l'effet de rupture paysagère au minimum.

La mise en œuvre de ce merlon, son intégration paysagère et son évolution dans le temps constituent donc un enjeu majeur pour que sa présence ne constitue pas une rupture paysagère importante.

Il est donc recommandé de porter une attention particulière à sa réalisation afin d'en limiter au maximum son impact paysager.

Recommandation :

- Pays-03 : Limiter au maximum l'impact paysager du merlon périphérique et des limites du site via :
 - Une hauteur maximale de 2 m par rapport au terrain naturel.
 - L'établissement d'une liste des essences en concertation avec le DNF et acteurs du projet *Life in Quarries*. Les plantations devront s'inscrire en continuité de la végétation en place sur les merlons déjà réalisés. Les essences choisies devront impérativement être indigènes, adaptées au contexte paysager du site et variées afin de les intégrer au mieux au paysage. Les espèces à feuillage persistants ne devront pas dépasser 20 % de la totalité des espèces choisies.
 - Le choix des plantations dans une strate moyenne afin de conserver des vues sur l'arrière-plan paysager. Les espèces hautes tiges seront donc proscrites, le choix des végétaux se limitant à une strate arbustive et herbacée.
 - Le respect d'un aspect naturel dans la réalisation du talus. Le projet s'étendant sur plusieurs dizaines d'années, l'exploitant devra prendre en compte l'éventuel renouvellement de la végétation si besoin.
 - Le choix de clôtures discrètes dans le paysage, à l'instar des clôtures barbelés déjà présentes en pourtour du périmètre actuellement autorisé.

D. Incidences visuelles du projet sur le cadre bâti

D.1. Description générale

Les incidences visuelles sur le cadre bâti sont limitées par plusieurs facteurs :

- La distance : le site est globalement éloigné du cadre bâti existant alentour (minimum 400 m) à l'exception de la ferme de Froidmont. Le bâti ayant des vues se situe dans un périmètre plus lointain, l'impact visuel est fortement réduit par la distance.
- Le relief : Les noyaux d'habitations les plus proches du site sont principalement situés en creux et n'ont donc pas de vues directes vers car elles sont masquées par le relief.
- Aucune construction ou installation n'est prévue par le projet, donc aucun élément n'est susceptible de dépasser la hauteur du bord du merlon prévu sur le pourtour de la zone d'extraction.

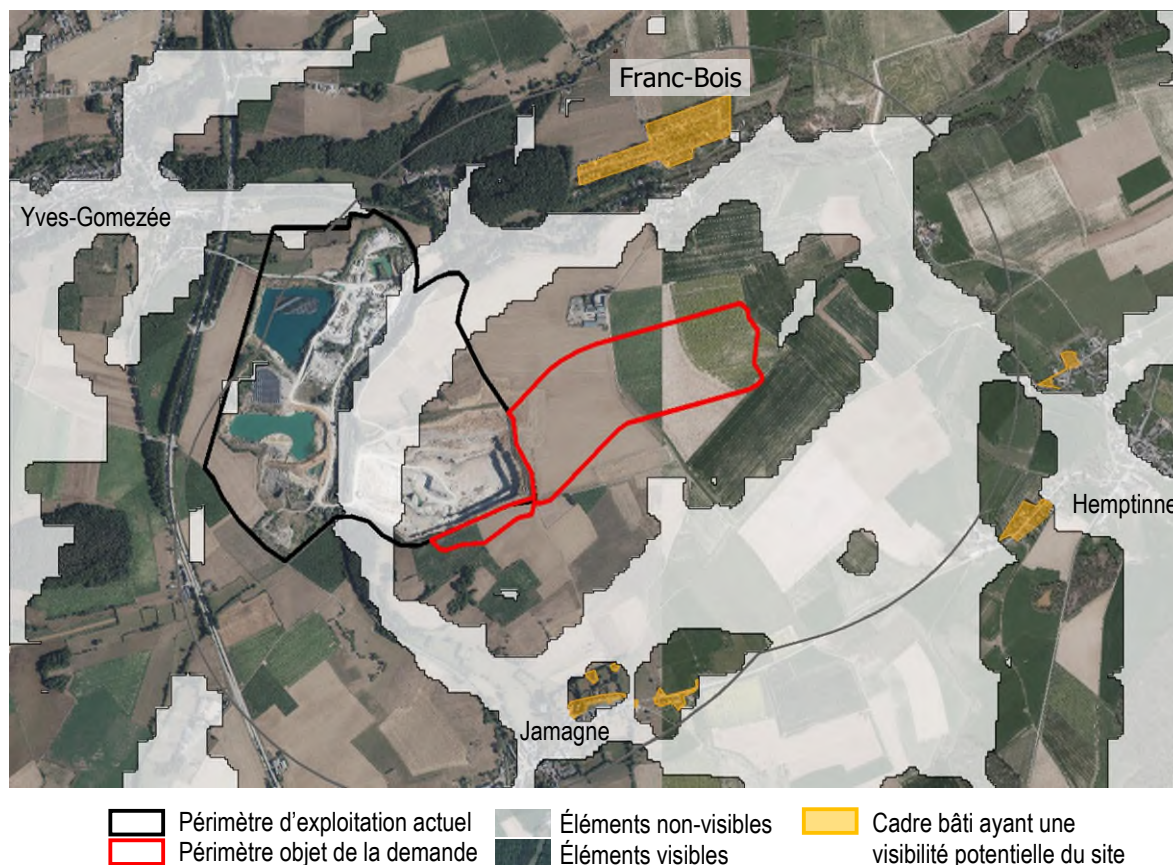


Figure 104 : Visibilité théorique du cadre bâti aux alentours du site (ARIES, 2023)

Les éléments bâtis les plus susceptibles d'être impactés visuellement par le projet d'extension, outre la ferme de Froidmont, se trouvent à la frange des villages de Jamagne et de Hemptinne dans le cas où aucun obstacle visuel n'entrave les vues vers l'extension. L'analyse précédente a également démontré que la perception visuelle du paysage depuis les habitations du quartier de Franc-Bois est susceptible d'être modifiée en notant toutefois que les obstacles visuels définis précédemment filtrent les vues de manière plus ou moins importante.

D.2. Jamagne

Certaines habitations situées en bordure de village notamment sur la ruelle des Afflidgis et la rue du Général Hontoy qui ont des vues sur le site verront des modifications de leur environnement paysager. Ces vues sont aujourd'hui filtrées par la végétation présente autour des habitations. Un maintien dans le temps de ces structures végétales permettra de limiter les vues directes sur le site. En outre, la réalisation de la phase 2 du projet implique l'arasement du merlon existant pour procéder à la découverte des terres. Ceci va avoir pour effet d'ouvrir les vues sur une plus grande portion de front de taille. Un phasage de réalisation du merlon en amont de l'arasement du merlon existant doit donc être réalisé afin de limiter les impacts visuels.

D.3. Hemptinne

Le village se situe en contrebas du site à une altitude moyenne de 245 m. Le cône de vues vers le site depuis les zones identifiées est assez restreint car la majeure partie du site se localise à l'arrière de la butte formée par le relief. Les modifications paysagères visibles depuis cette direction débiteront à partir de la phase 5 du projet d'extension. En outre, la végétation présente le long du rau d'Hubietsaut masque partiellement les vues.

D.4. Franc-Bois

Ce quartier situé sur le versant sud du vallon du rau d'Yves est susceptible d'être impacté par la modification du paysage induite par le projet d'extension. L'aménagement du merlon permet de limiter l'impact visuel des parties potentiellement visibles du front de taille sud. La végétation des jardins des habitations ainsi que le cordon boisé longeant le rau d'Yves filtrent une partie de ces vues. L'aménagement du merlon de manière paysagère et intégrée constitue un enjeu majeur dans la perception visuelle du projet depuis ces vues.

D.5. Conclusion des impacts visuels de la carrière et du projet d'extension sur le cadre bâti

Comme analysé précédemment, le dispositif paysager visant à isoler la carrière mis en place par le demandeur au moyen d'un merlon semble être la solution la plus adaptée afin de limiter l'impact visuel du projet d'extension. Des recommandations quant à la mise en place de ce dispositif ont été formulées précédemment.

Toutefois, afin de limiter la perception visuelle de la carrière depuis certaines zones du cadre bâti alentour et de favoriser le maintien au cours du temps d'éléments filtrant les vues vers la carrière, il serait bénéfique de maintenir et/ou de renforcer les éléments de végétation entre la carrière et les villages.

Nous suggérons dès lors l'établissement d'un dialogue entre le demandeur et les autorités compétentes dans le but d'organiser au mieux la mise en place de ces dispositifs. Il s'agit plus précisément de :

Recommandations :

- Pays-04 : Réaliser le merlon sud prévu en phase 2 en parallèle de l'arasement du merlon existant le long de la limite sud du périmètre actuellement autorisé ;

- Pays-05 : Maintenir une végétation suffisante autour du cadre bâti de Jamagne situé le long des voiries ;
- Pays-06 : Maintenir une végétation appropriée le long des cours d'eau du rau d'Yves et du rau d'Hubietsaut ;
- Pays-07 : Envisager la plantation ou la densification partielle des haies/alignements situés le long des routes (rue de Froidmont, rue du Ry des Gattes, chemin de Robiepont, ruelle des Afflidgis) pour limiter les vues sur le site. Si cette solution est choisie, elle devra néanmoins faire l'objet d'une étude paysagère afin de ne pas dénaturer le paysage existant, de choisir des espèces indigènes et des typologies adaptées au contexte paysager etc.

1.3.3. Impacts prévisibles

La carrière se localise à proximité d'un projet de nouvelle carrière, à Hemptinne, initié par CARMEUSE. L'extension envisagée se dirige par ailleurs dans la direction de ce projet.

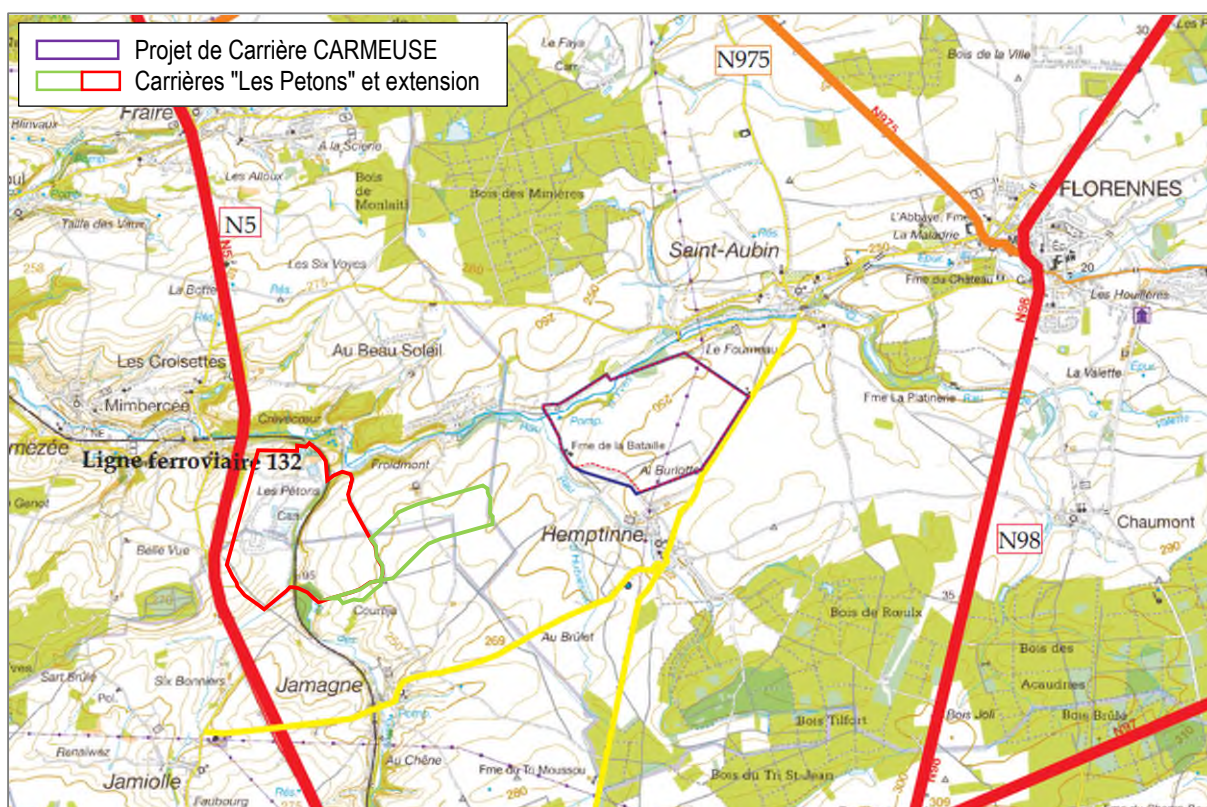


Figure 105 : Localisation du projet de carrière Carmeuse par rapport aux Carrières "Les Petons" (INCITEC, 2014)

En termes de paysage, le cumul du projet d'extension des Carrières "Les Petons" et du projet de carrière Carmeuse, qui est situé en grande partie sur le PIP défini par l'ADESA, modifiera la perception paysagère de ce secteur.

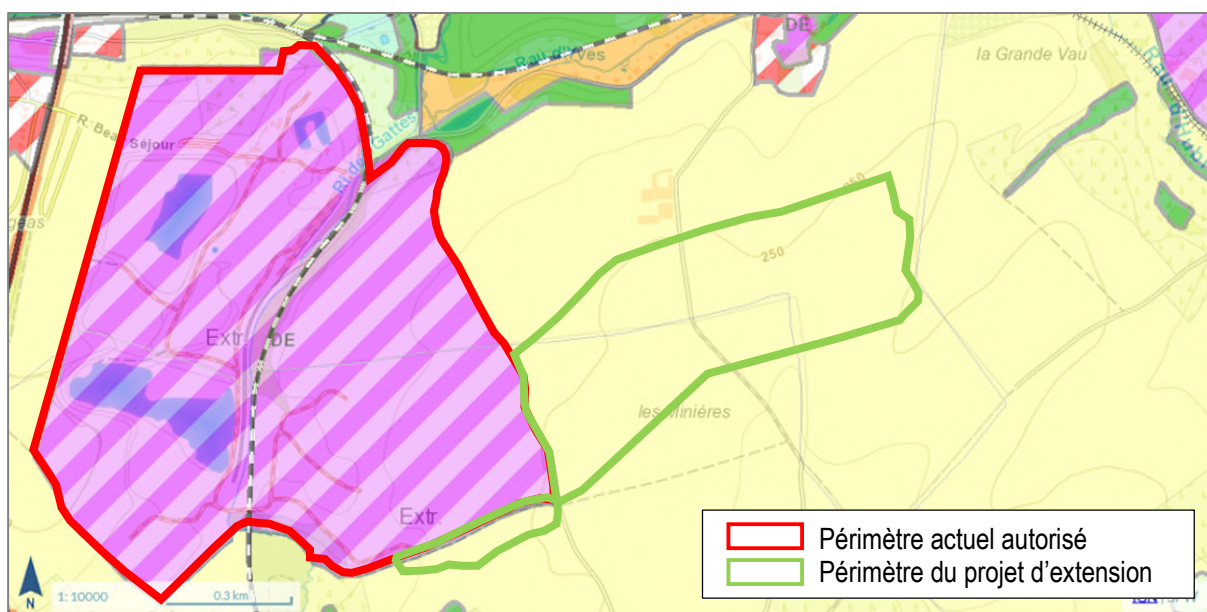
Les effets prévisibles du cumul des deux projets de carrières sont :

- Le changement d'affectation du sol qui induira une modification du caractère agricole vers un caractère paysager lié aux activités extractives ;
- Une fermeture du paysage induite par l'élévation de merlons et de zones boisées d'isolement en opposition avec les plaines agricoles ouvertes actuelles ;
- Un impact visuel double depuis les points hauts du versant au nord des projets, notamment depuis le cadre bâti des quartiers de Franc-Bois et de Beau-Soleil.

1.4. Conformité de la demande par rapport aux documents planologiques

1.4.1. Plan de secteur

Le périmètre concerné par les projets est repris en zone de dépendances d'extraction (périmètre actuellement autorisé) et en zone agricole devenue zone d'extraction (périmètre du projet d'extension) par Arrêté Ministériel du 18/07/2023.



Zones d'affectation		
	Habitat	
	Habitat à caractère rural	
	Services publics et équipements communautaires	
	CET Centre d'enfouissement technique	
	CETD Centre d'enfouissement technique désaffecté	
	Loisirs	
	Servitude particulière	
	ZACC Aménagement communal concerté	
	Aménagement communal concerté à caractère économique	
	Eau	
		Non affectée ("zone blanche")
		Agricole
		Forestière
		Espaces verts
		Naturelle
		Parc
		Extraction à future destination agricole
		Extraction à future destination forestière
		Extraction à future destination espaces verts
		Extraction à future destination naturelle

Périmètres de protection	Infrastructures principales	Prescriptions supplémentaires
	Réseau routier	
		Autoroute existante
		Autoroute en projet
		Route de liaison
		Route de liaison en projet
	Réseau ferroviaire	
		Ligne existante
		Ligne en projet
	Lignes électriques haute tension	
		Ligne HT existante
		Ligne HT en projet
	Canalisations	
		Canalisation existante
		Canalisation en projet
		Prescriptions supplémentaires
		Prescriptions supplémentaires
		Mesures d'aménagement
		Révisions partielles
		Périmètres de révision
		En vigueur
		Annulée
		Infrastructures en révision
		En vigueur
		Annulée

Figure 106 : Localisation du périmètre des projets au plan de secteur Philippeville – Couvin entré en vigueur le 04/10/1980 (WalOnMap, 2023)

La révision du plan de secteur adoptée en date du 18 juillet 2023 permet l'inscription d'une zone d'extraction en lieu et place de la zone agricole existante au sein du périmètre d'extension comme repris sur le plan ci-dessous. La zone d'extraction devenant à terme une zone naturelle.

Voir CARTE n°3 : Localisation de la demande au plan de secteur (Plan annexé à l'Arrêté ministériel du 18/07/2023 adoptant la révision du plan de secteur de Philippeville – Couvin concernant l'extension du site des Carrières « Les Petons »)

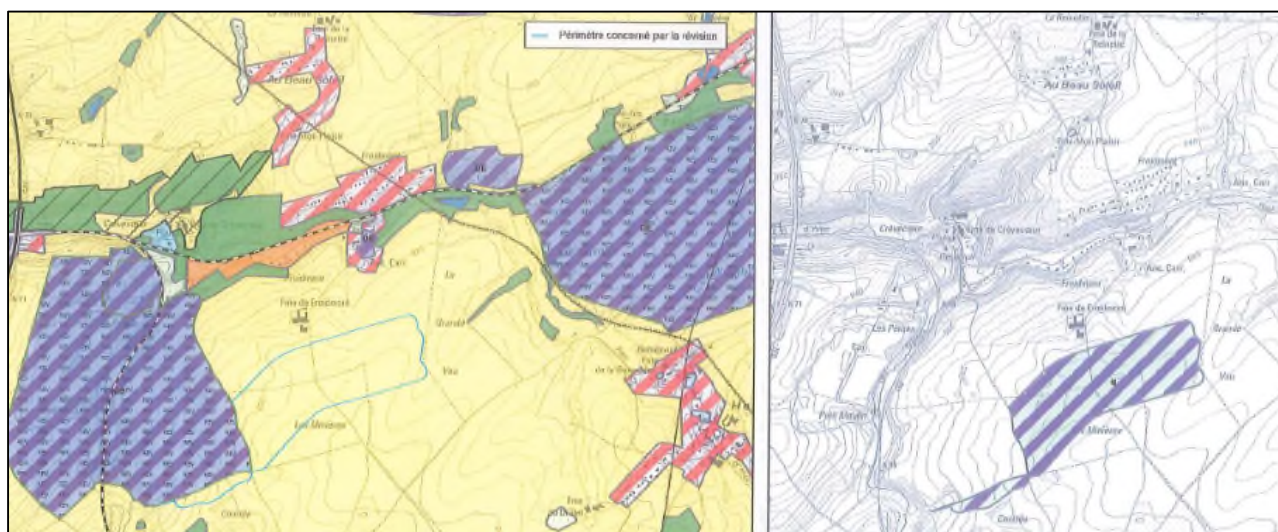


Figure 107 : Extrait du plan annexé à la révision du plan de secteur Philippeville – Couvin adopté le 18/07/2023 indiquant la nouvelle affectation du périmètre d'extension demandé (SOLVAY, 2023)

1.4.2. Guide Communal d'Urbanisme (GCU) de Walcourt

La commune de Walcourt est couverte par deux GCU :

- Un guide relatif à la prévention des incendies dans les dancings et autres lieux où l'on danse, qui ne s'applique pas au présent projet.
- Un guide relatif à la protection des arbres et des espaces verts. Ce GCU a été approuvé par Arrêté ministériel datant du 22 mai 1987. Le projet d'extension ne prévoyant l'abattage d'aucun arbre sur le site et ne comportant pas de zone d'espaces verts, il n'est pas concerné par ce guide.

1.5. Conclusion

Les Carrières "Les Petons" et le périmètre du projet d'extension se localisent à l'ouest de la province de Namur, dans un environnement peu densément construit. Les principaux noyaux villageois aux alentours, globalement éloignés de la carrière (plus de 700 m), sont Yves-Gomezée, Saint-Aubin, Jamagne et Hemptinne, qui s'organisent en noyaux dont l'habitat se prolonge le long du réseau viaire. Des habitations isolées s'édifient à proximité de la carrière, notamment celles des rues des Cygnes, Crèvecœur et de Froidmont. La ferme de Froidmont

et les anciennes forges de Froidmont comprenant les habitations ouvrières qui y étaient liées, localisées à quelques centaines de mètres du périmètre du projet d'extension, sont les éléments bâtis les plus proches.

La carrière actuelle peut se diviser en différentes zones, comprenant la zone d'installations, de traitement et de stockage, la fosse d'extraction (sud-est) actuelle, une zone remblayée servant aujourd'hui de champ de panneaux photovoltaïques, des zones d'activités agricoles ou de recolonisation spontanée et d'anciennes fosses d'extraction aujourd'hui sous eau.

Le périmètre du projet d'extension, dans la continuité de la fosse d'extraction actuelle, se trouve dans une zone agricole occupée par des champs de culture où aucun bâtiment n'est érigé. Il est néanmoins traversé et bordé par divers petits axes de communication (rue de Froidmont, rue du Ry des Gattes, chemin de Crèveœur). Ce maillage viaire sera affecté et dévié à la suite de la mise en œuvre du projet d'extension (cf. Figure 182).

Le paysage est caractérisé par de grandes plaines agricoles doucement vallonnées, créant un paysage ouvert ponctué de cordons boisés le long des cours d'eau, de massifs boisés et de villages. La zone d'extraction actuelle est une entité paysagère à part dans ce contexte : les fronts de taille laissent apparaître la pierre à nu, les anciennes fosses sous eau créent des plans d'eau légèrement encaissés, les installations de traitement sont visibles depuis certains points de vue, la ligne de chemin de fer bordée d'une masse végétale crée une rupture au sein du site même d'extraction.

Concernant la carrière actuelle, la présence de merlons végétalisés le long de la zone d'extraction actuelle relève le niveau de vue dans les vues proches permettant de filtrer la vue sur les fronts de taille. Toutefois, afin de limiter la perception visuelle de la carrière depuis certaines zones du cadre bâti alentour et de favoriser le maintien au cours du temps d'éléments filtrant les vues vers la carrière, il serait bénéfique de maintenir et/ou de renforcer les éléments de végétation entre la carrière et les villages. Des recommandations ont été formulées dans ce sens.

Le périmètre du projet d'extension, dans les vues proches, est visible depuis tous les côtés mais, étant entouré principalement d'étendues agricoles, peu d'observateurs sont susceptibles d'être impactés. Dans les vues lointaines, les vues sont limitées par les obstacles visuels, le relief et la distance. Les vues depuis le nord sont les plus sensibles du fait de la situation en contrebas du site. Certaines vues vers celui-ci sont identifiées depuis les points hauts de certaines voiries notamment la rue Beau Soleil et la rue Reinette et depuis certains tronçons de la N5 et de la rue du Bourgmestre Willy Squelard.

Dans la mesure où un merlon d'isolement sera érigé sur le pourtour de la zone d'extraction projetée, l'impact visuel de cette dernière sera atténué, et plus particulièrement dans les vues proches. Bien que la création de ce nouveau relief dans un paysage relativement plat actuellement aura un impact sur la perception visuelle de celui-ci, sa hauteur (2 m) semble adaptée afin de limiter les vues tout en ne créant pas un relief trop élevé. De même, le choix d'une végétation de strate moyenne et d'aspect naturel permet d'intégrer le dispositif en réduisant l'effet de rupture paysagère au minimum. La mise en œuvre de ce merlon, son intégration paysagère et son évolution dans le temps constituent tout de même un enjeu majeur pour que sa présence ne constitue pas une rupture paysagère importante. Des recommandations ont été formulées dans ce sens.

Finalement, après exploitation, la perception visuelle du site va être modifiée dans la mesure où le nouveau plan de réaménagement prévoit la réalisation de zones humides après remblai des fosses SO et SE, la conservation du plan d'eau de la fosse NO et la mise en place d'un

vaste plan d'eau dans l'extension. Cette perception dépendra également des usages du site après exploitation, dont leur nature est à l'heure actuelle difficile de prévoir.

Les Carrières "Les Petons" et le site du projet d'extension se localisant non-loin du projet de Carmeuse, les effets prévisibles du cumul des deux projets de carrières sont (1) le changement d'affectation du sol qui induira une modification du caractère agricole vers un caractère paysager lié aux activités extractives, (2) une fermeture du paysage induite par l'élévation de merlons et de zones boisées d'isolement en opposition avec les plaines agricoles ouvertes actuelles, et (3) un impact visuel double depuis les points hauts du versant au nord des projets, notamment depuis le cadre bâti des quartiers de Franc-Bois et de Beau-Soleil.

1.6. Synthèses des incidences et des recommandations

Domaine considéré	Incidences notables de la demande	Recommandations proposées par l'auteur de l'évaluation
Patrimoine	Patrimoine bâti à proximité du site	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patri-01 : Porter une attention particulière quant à la conservation dans le temps et à l'entretien des biens repris à l'IPIC dans un périmètre restreint (ferme de Froidmont).
	Patrimoine archéologique dans l'extension	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patri-02 : Prendre contact avec le Service Archéologique de Namur afin de réaliser l'extension des activités en accord avec leurs modalités d'opération. ▪ Patri-03 : Signaler toute découverte fortuite d'éléments archéologiques au Service de l'archéologie de la province de Namur.
Paysage	Incidences visuelles du réaménagement du site	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pays-01 : Prévoir des points de vue depuis les cheminements environnants pendant et après l'activité (par exemple percées dans le merlon, aménagements de plateformes, points de vue surplombants, etc.), vers la zone d'exploitation pour que les modifications du territoire générées par la carrière deviennent partie intégrante du paysage dans l'imaginaire des riverains et des visiteurs ; ▪ Pays-02 : Mettre en place un parcours didactique informant de la nature du territoire et des activités de la carrière (caractéristiques du sol et du sous-sol, type de roche, histoire géologique, hauteur des fronts de taille, profondeur de la fosse, information projet <i>Life in Quarries</i>, machines utilisées, etc.) afin d'impliquer l'habitant et le visiteur en lui donnant les outils de compréhension de cette transformation du territoire.
	Incidences visuelles de l'extension et de son merlon	<p>Pays-03 : Limiter au maximum l'impact paysager du merlon via :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Une hauteur maximale de 2 m par rapport au terrain naturel. ▪ L'établissement d'une liste des essences en concertation avec le DNF et acteurs du projet <i>Life in Quarries</i>. Les plantations devront s'inscrire en continuité de la végétation en place sur les merlons déjà réalisés. Les essences choisies devront impérativement être indigènes, adaptées au contexte paysager du site et variées afin de les intégrer au mieux au paysage. Les espèces à feuillage persistants ne devront pas dépasser 20% de la totalité des espèces choisies. ▪ Le choix des plantations dans une strate moyenne afin de conserver des vues sur l'arrière-plan paysager. Les espèces hautes tiges seront donc proscrites, le choix des végétaux se limitant à une strate arbustive et herbacée. ▪ Le respect d'un aspect naturel dans la réalisation du talus. Le projet s'étendant sur plusieurs dizaines d'années, l'exploitant devra prendre en compte l'éventuel renouvellement de la végétation si besoin. ▪ Le choix de clôtures discrètes dans le paysage, à l'instar des clôtures barbelés déjà présentes en pourtour du périmètre actuellement autorisé.
	Incidences visuelles de la carrière depuis le cadre bâti alentour	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pays-04 : Réaliser le merlon sud prévu en phase 2 en parallèle de l'arasement du merlon existant le long de la limite sud du périmètre actuellement autorisé ; ▪ Pays-05 : Maintenir une végétation suffisante autour du cadre bâti de Jamagne situé le long des voiries ;

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
1. Urbanisme, paysage et patrimoine

		<ul style="list-style-type: none">▪ Pays-06 : Maintenir une végétation appropriée le long des cours d'eau du rau d'Yves et du rau d'Hubietsaut ;▪ Pays-07 : Envisager la plantation ou la densification partielle des haies/alignements situés le long des routes (rue de Froidmont, rue du Ry des Gattes, chemin de Robiepont, ruelle des Afflidgis) pour limiter les vues sur le site. Si cette solution est choisie, elle devra néanmoins faire l'objet d'une étude paysagère afin de ne pas dénaturer le paysage existant, de choisir des espèces indigènes et des typologies adaptées au contexte paysager etc.
--	--	---

Tableau 28 : Synthèse des recommandations proposées à l'égard des incidences notables identifiées (ARIES, 2023)

2. Domaine socio-économique

2.1. Approche méthodologique

L'analyse des impacts de la demande sur le domaine socio-économique et de la santé humaine nécessite dans un premier temps un état des lieux complet de l'activité économique de la carrière mais aussi de son intégration dans son environnement, notamment vis-à-vis des autres fonctions en présence (habitat, équipements, activités sensibles, etc.).

Le diagnostic s'attachera dans un premier temps à mettre en évidence les caractéristiques de la production de la carrière, son importance sur le marché, l'aval de cette production sur le plan économique (secteurs d'activités desservis), ses perspectives ainsi que ses retombées en termes d'emplois et de revenus pour la collectivité. L'analyse se penche ensuite sur la place de la carrière dans le contexte démographique et urbanistique qui l'entourne et met en évidence les relations de proximité qu'elle a avec les autres activités économiques et divers équipements pouvant être qualifiés de sensibles. L'impact de l'activité d'extraction sur la santé humaine est également analysé.

Le second volet de ce chapitre analyse les incidences des activités projetées, et plus particulièrement ceux induits par l'extension de la fosse d'extraction afin de pérenniser l'activité. Les impacts sur l'activité économique de la carrière sont d'abord analysés (production, emplois, revenus pour la collectivité). Les incidences potentielles de l'extension de la carrière sur les autres fonctions en présence, en particulier l'habitat, sont ensuite abordées. Enfin, les effets potentiels de cette extension sur la santé humaine sont également discutés.

2.2. État actuel de l'environnement

2.2.1. Caractéristiques du produit

2.2.1.1. Caractéristiques de la roche extraite

Active depuis 1973, la société Carrières "Les Petons", propriété du groupe industriel belge Solvay, exploite le calcaire Viséen pour produire du calcaire à haute et à basse teneur en carbonate de calcium (CaCO_3).

Le calcaire à Haute Teneur (HT) (« calcaire pur ») est issu de la formation de Neffe (formation V2a). Il s'agit d'un calcaire gris clair grenu en bancs plurimétriques qui se caractérise par les éléments suivants :

- Haute teneur en CaCO_3 (99 %) ;
- Faibles teneurs en silice et en magnésie ;
- Très faible teneur en métaux lourds (cuivre, plomb, mercure, cadmium, chrome, aluminium...).

Le calcaire Basse Teneur (BT) est issu, quant à lui, de la formation de Lives (V2b) et de Salet (V1b). Il s'agit d'un calcaire gris foncé en bancs décimétriques. Ces roches sont sus et sous-jacentes au V2a et doivent être extraites pour accéder à la roche haute teneur.

2.2.1.2. Produits et usages

A. Calcaire Haute Teneur (HT)

Le calcaire haute teneur extrait dans la carrière est utilisé dans les domaines industriels de la chimie et de la sidérurgie et a pour finalité :

- La fabrication de **carbonate de sodium** (Na_2CO_3), employé pour diverses applications (fabrication du verre principalement, fabrication de produits détergents, désulfuration des fontes en métallurgie, industrie agro-alimentaire...);
- La fabrication de **bicarbonate de sodium** (NaHCO_3), composé chimique inorganique ayant de très nombreuses utilisations : usage domestique (hygiène corporelle, produit d'entretien, désodorisant...), industrie agro-alimentaire, industrie pharmaceutique, traitement des fumées industrielles, ... ;
- La production de **castine**, pierre calcaire employée comme fondant et comme épurateur dans le traitement des minerais de fer acides pour l'élaboration du laitier (sidérurgie).

Le calcaire Haute Teneur de calibre 40 – 110 mm (environ 50 % de la production totale de la carrière) est envoyé vers l'usine Solvay de Rheinberg, en Allemagne, pour la fabrication de carbonate et de bicarbonate de soude suivant le procédé Solvay.

B. Calcaire Basse Teneur (BT)

Le calcaire basse teneur (teneur en $\text{CaCO}_3 < 98 \%$) est le produit lié¹¹ de l'extraction du calcaire haute teneur. Le calcaire basse teneur est vendu sous forme de granulats pour les domaines du génie civil et de la construction (centrales à béton, bétons préfabriqués, empièvements...) sur le marché belge.

La terminologie « granulat » désigne les matériaux granulaires servant dans la construction en général (génie civil et construction). Elle englobe tous les sables et graviers naturels, les granulats de roches concassées et les matériaux d'enrochement. Selon leur granulométrie, les granulats se distinguent en plusieurs catégories : les fillers, les sables, les gravillons et les graves.

2.2.1.3. Caractéristiques granulométriques des produits

[1] Le calcaire haute teneur, destiné au domaine de la chimie et dont la qualité chimique est indispensable pour la production de carbonate de sodium (Na_2CO_3) et de bicarbonate de sodium (NaHCO_3), est caractérisé par une granulométrie comprise entre 40 et 110 mm.

[2] Le calcaire basse teneur, ainsi que les fractions granulométriques du calcaire à haute teneur non utilisables par l'industrie chimique, subissent un traitement de broyage, lavage et calibrage pour être vendus comme granulat dans le domaine du génie civil. Ces granulats se présentent sous différentes granulométries, reprises dans la dernière ligne du tableau ci-dessous.

¹¹ Produits liés = produits constitués des coproduits et des sous-produits. Ils sont la caractéristique des industries qui, à partir d'une matière souvent unique et commune, réalisent plusieurs produits.

[3] Le calcaire haute teneur vendu sous forme de castine pour la sidérurgie possède une granulométrie comprise entre 0 et 4 mm (sables).

Produits principaux	Granulométrie (mm)
[1] Calcaire industriel destiné à la fabrication de carbonate de sodium (haute teneur en CaCO_3 (>98%) et faibles teneurs en métaux)	40-110 haute teneur
[3] Calcaire industriel pour la sidérurgie – Castine (haute teneur en CaCO_3)	0-4 haute teneur
[2] Granulats pour le génie civil (certification BENOR et/ ou CE2+)	0-4 / 2-6 / 6-14 / 6-20 / 20-32

Tableau 29 : Liste des produits principaux commercialisés (Carrières "Les Petons", 2023)

2.2.1.4. Production annuelle des produits

A. Préambule

Les chiffres de production seront présentés pour la carrière en elle-même ainsi qu'à l'échelle régionale. En Belgique, la production de roche calcaire étant exclusivement le fait de la Wallonie, la production wallonne de calcaire représente par conséquent la production nationale.

B. Carrières "Les Petons"

B.1. Production de calcaire industriel destiné à la fabrication de carbonate de sodium et bicarbonate de sodium [1]

La production annuelle de la carrière est rythmée en partie pour satisfaire la demande en calcaire haute teneur (40-110 mm) de l'usine de Rheinberg en Allemagne pour la fabrication de carbonate et bicarbonate de sodium.

La consommation moyenne de calcaire haute teneur de l'usine est de 550.000 tonnes/an, ce qui représente environ la moitié de la production totale de la carrière.

La production réalisée ensuite au sein de l'usine de Rheinberg permet d'alimenter, en partie, le marché belge en soude (il n'y a plus, à l'heure actuelle, de producteurs de soude en Belgique).

B.2. Production de granulats et sables [3]

La production du calcaire haute teneur 40-110 mm (soit 550 kt/an) implique la coproduction moyenne de 363.000 tonnes/an de granulats et sables (0-40 mm) haute teneur valorisés sur les marchés industriels (castine), les centrales à béton et les négociants en matériaux de la région. Cette production permet d'alimenter, entre autres, de grands projets locaux comme cela a été le cas pour la base aérienne de Florennes ou encore le grand hôpital de Charleroi.

La production annuelle de granulats et de sables basse teneur valorisés sur le marché des centrales à béton et des négociants en matériaux atteint 276.000 tonnes/an.

B.3. Production de calcaire industriel destiné à la fabrication de castine [2]

La production annuelle de calcaire haute teneur destiné à la fabrication de castine est en moyenne de 30.000 tonnes/an.

B.4. Production de stériles

La production de stériles est quant à elle estimée à 224.000 tonnes/an, en majeure partie utilisée pour la construction des digues des bassins de stockage des fines de lavage (digués sur fosse S-W actuelle et surtout digues dans la fosse S-E) et des pistes intérieures des fosses orientales.

B.5. Produits non commercialisés

Le lavage du calcaire implique également la production d'environ 187.000 tonnes/an de fines de traitement (<80 µm – boues décantées composées d'argile et de fillers calcaire non valorisables et stockées dans les anciennes fosses d'exploitation) et de 224.000 tonnes/an de de stériles de fronts, utilisés pour le réaménagement de la carrière.

B.6. Bilan et évolution de la production

Le bilan d'extraction du calcaire de la carrière pour la production annuelle moyenne de **550.000 tonnes** de calcaire haute teneur (40-110 mm) pour l'usine de Rheinberg (production de carbonate de soude) se structure de la manière suivante :

Roche abattue			
1.600 kt (100 %)			
Stériles	Roche traitée		
224,4 kt (14 %)	1.376 kt (86 %)		
	Production		Fines de traitement
	1.189 kt (74 %)		187 kt (12 %)
	Calcaire HT	Calcaire BT	
	913 kt (57 %)		
	0-40 mm	40-110 mm	
363 kt (23 %)	550 kt (34 %)	276 kt (17 %)	

**Tableau 30 : Quantité moyenne traitées et produites aux Carrières "Les Petons" (en kt)
(Carrières "Les Petons", 2023)**

Depuis le début des années 2000 jusqu'à nos jours, la production de la carrière a connu des fluctuations à la hausse et à la baisse avec cependant une tendance générale de production qui s'avère être relativement stable au cours des années. Depuis 2012, la carrière a enregistré une production à la hausse qui semble s'être stabilisée ces dernières années.

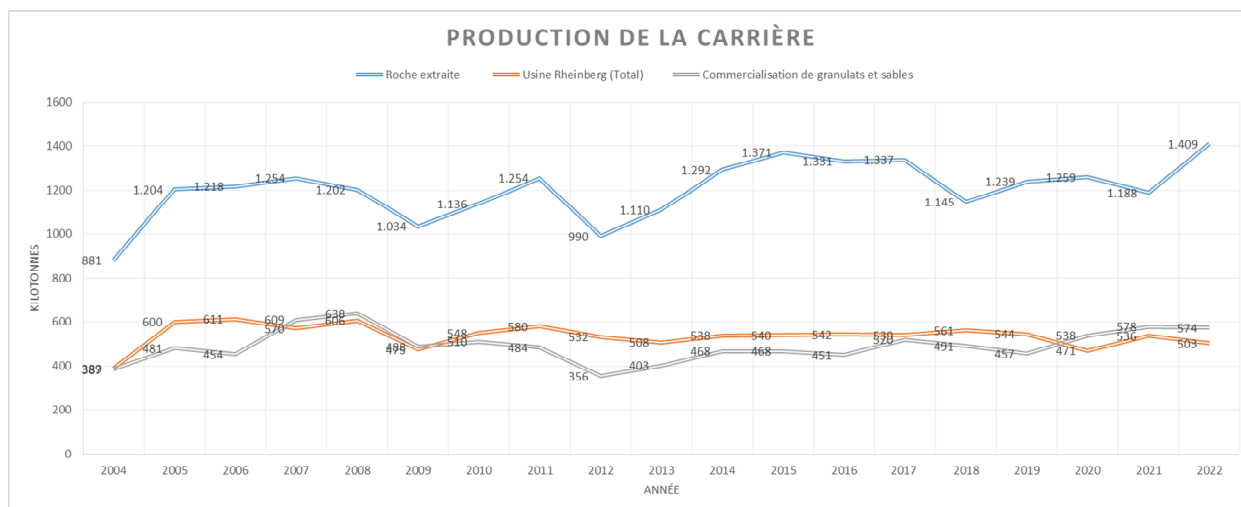


Figure 108: Evolution de la production de la carrière (en kt) entre 2004 et 2022

Pour l'année 2022, l'outil de production a permis de transformer les produits extraits de la manière suivante :

Étapes de transformation (2022 yc variations de stocks)	Production (kt)	Ventes (kt)
Abattage	1.409	-
<i>Dont stériles</i>	167	-
Entrée concasseur primaire	1.242	-
Production Rheinberg	544,5	503
Production castine (sidérurgie)	15,8	14,3
Production Génie Civil (sables)	119,1	111,6
Production Génie civil (granulats)	419,2	448
Fines de traitement (stockage bassins)	143,4	-
TOTAL	1.098,6	1.076,9

Tableau 31 : Détail des productions et ventes des Carrières "Les Petons" pour l'année 2022

Aujourd'hui, les volumes commercialisés à destination de l'usine du Rheinberg, en Allemagne, pour la fabrication de carbonate et bicarbonate de sodium et ceux servant à alimenter les marchés industriels, les centrales à béton et les négociants en matériaux (castine et granulats) occupent une proportion équivalente dans la production totale de la carrière. La production destinée à la sidérurgie (castine) prise de manière isolée ne représente cependant que 3 % du volume total commercialisé. Pour cette raison, la production de calcaire industriel pour la sidérurgie (castine) ne fera pas l'objet d'une analyse détaillée dans la suite de cette étude socio-économique.

B.7. Perspectives de la production

Les réserves disponibles dans le périmètre actuellement autorisé des Carrières "Les Petons" totalisent, selon la dernière évaluation en date (2018), 9.673.000 tonnes, soit encore sept ans d'exploitation (jusqu'en 2024). Ces réserves contiennent :

- 6.930.000 tonnes de calcaire HT ;
- 2.743.000 tonnes de calcaire BT ;

Sur la base des chiffres de production envisagés par le demandeur, les réserves dans le périmètre demandé en extension permettraient de poursuivre l'exploitation de la carrière de 2025 à 2059 ; correspondant à une production de :

- 20.064.000 tonnes de calcaire HT (40-110 mm) ;
- 20.001.000 tonnes de calcaire BT.

Ce qui représentent 573.000 tonnes/an de calcaire Haute Teneur et 571.000 tonnes/ans de calcaire Basse Teneur.

C. En Wallonie

C.1. Contexte

Le calcaire est de loin la roche la plus exploitée en Wallonie (environ 80 % de la production totale des carrières en activité en Wallonie).

En 2010, la Wallonie comptait 54 carrières de roches carbonatées (calcaire, dolomies et craies) valorisant leurs produits à des fins industrielles et dans le secteur du génie civil. Parmi celles-ci, 20 carrières produisaient du calcaire haute teneur (> 98 % de CaCO_3), valorisant également les co-produits en génie civil¹², dont les Carrières "Les Petons".

La production de calcaire haute teneur en Wallonie est, en raison de sa pureté chimique, principalement utilisée dans des process industriels particuliers, soit sous forme de carbonate de calcium (c'est le cas des Carrières "Les Petons") soit sous forme de pierre cuite (chaux).

C.2. Production de calcaire à usage industriel

En Wallonie, moins d'une dizaine de carrières produisent actuellement du calcaire haute teneur à destination de l'industrie, de qualité chimique équivalente aux Carrières " Les Petons ". Ces carrières appartiennent principalement aux entreprises Carmeuse et Lhoist, principaux producteurs de chaux du pays.

Les Carrières "Les Petons" sont néanmoins la seule carrière en Wallonie dont la production de calcaire haute teneur est entièrement dédiée à un process industriel spécifique, à savoir la production de carbonate de soude.

¹² Bertola C., Poty E. (2010). Mise à jour des données relatives à l'activité extractive en Région wallonne – Rapport final. Service de Paléontologie Animale et Humaine, Département de Géologie, Université de Liège. Liège.

Localité de la carrière	Entreprise
On-Jemelle	Lhoist
Aisémont	Carmeuse
Engis	Carmeuse
Moha	Carmeuse
Frasnes	Carmeuse
Harmignies	Omya
Landelies	Calcaires de la Sambre
Florennes	Calcaires de Florennes
Walcourt/Philippeville	Carrières "Les Petons" (Solvay)

Tableau 32 : Liste des principales carrières wallonnes productrices de calcaire haute teneur à usage industriel (ARIES, 2018)

C.3. Production de granulats

La production de granulats représente l'un des sous-secteurs d'activité les plus importants de l'industrie extractive en Wallonie. En 2010, plus de 60 % de la totalité des matériaux extraits à l'échelle régionale ont fini sous la forme de granulats (principalement pour le secteur de la construction et des voiries). Ces granulats étaient à près de 80 % des granulats d'origine calcaire et dolomitique¹⁴.

En 2016, en Wallonie, la production totale de granulats naturels¹⁵ atteignait 68.629.000 tonnes. Depuis 2009, hormis un pic de production durant l'année 2011, la production annuelle wallonne est constante avec une moyenne de 69.300.000 tonnes produites.

¹⁴ Bertola C., Poty E. (2010). Mise à jour des données relatives à l'activité extractive en Région wallonne – Rapport final. Service de Paléontologie Animale et Humaine, Département de Géologie, Université de Liège. Liège.

¹⁵ Granulats issus des sables (naturels et d'altération) et des roches dures (grès et arkose, quartzite, phyllade et quartzophyllade, schiste, porphyre, calcaire, dolomie).

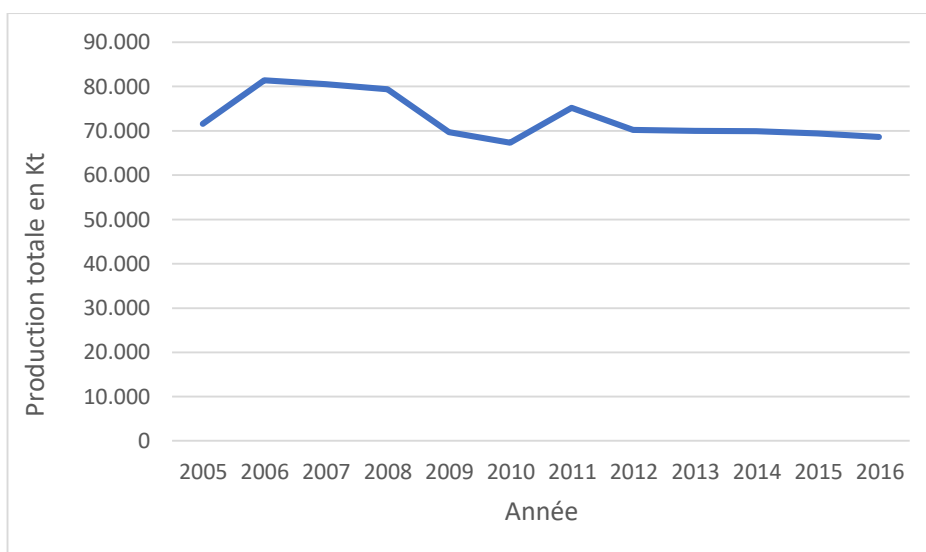


Figure 109 : Evolution de la production de granulats naturels en Wallonie (UCL & FEDIEX, 2017)

C.4. Perspectives de la production

C.4.1. Production de calcaire à usage industriel

La capacité de production de calcaire haute teneur à usage industriel en Wallonie va dépendre avant tout de la concrétisation ou non des projets d'exploitations des entreprises extractives. En effet, plusieurs carrières arrivent aujourd'hui en fin d'exploitation.

Dans les 30 prochaines années, la production wallonne de calcaire à usage industriel devrait vraisemblablement se poursuivre à un rythme similaire à l'actuel. Ces perspectives seront bien entendu conditionnées par la délivrance ou non des permis nécessaires aux producteurs wallons pour maintenir leur capacité de production.

C.4.2. Production de granulats

La production de granulats est stable en Wallonie depuis maintenant 10 ans. Dans les années à venir, cette production sera fortement liée à l'évolution des marchés du génie civil et de la construction, principaux débouchés des granulats même si ces marchés sont souvent considérés comme des secteurs industriels stables au fil des décennies, souffrant peu de l'évolution des technologies ou de la mondialisation par rapport à d'autres secteurs d'activité. La production de granulats sera également influencée par la production des produits alternatifs (granulats recyclés par exemple) et par les nouvelles règles en matière de prescriptions urbanistiques visées par les autorités régionales et nationales.

2.2.1.5. Identifications des produits concurrents

A. Concurrents sur le marché du carbonate de sodium

La nature de la concurrence sur le marché du carbonate de sodium découle directement du procédé de fabrication employé et des coûts qu'il sous-tend. Il existe trois procédés de fabrications principaux :

- Le procédé « Solvay ». Créé et employé par Solvay ainsi que par de nombreuses autres entreprises à travers le monde, c'est le procédé le plus utilisé (45 % de la capacité mondiale mais 99 % de la production européenne) ;
- Le procédé « Hou » : 25 % de la capacité mondiale, utilisé surtout en Chine ;
- Le procédé employant le trona (23 %), combinaison naturelle de carbonate de sodium, de bicarbonate de sodium et d'eau dont les gisements sont très rares en Europe (déserts ou anciennes zones désertiques). Il existe deux gisements principaux au niveau mondial : au Wyoming (Etats-Unis) (1^{er}) et en Turquie (2^{ème}).

Actuellement, le procédé à partir du trona employé au Etats-Unis (et en Turquie) est de loin le moins coûteux. Les coûts de la matière première, de la consommation énergétique et des taxes à la tonne pour ce procédé sont en effet significativement moins élevés que ceux comptant pour le procédé Solvay et le procédé Hou. Ce dernier est le procédé le plus coûteux en raison principalement du coût élevé de l'ammoniaque employé dans le process.

Les producteurs de carbonate de sodium à partir du trona disposent par conséquent d'un avantage concurrentiel sur le marché étant donné qu'ils ont à supporter des coûts de production moindres. Le prix de revient du carbonate de sodium fabriqué à partir du trona est en moyenne à 40 % du prix de revient du carbonate de sodium synthétisé (procédé Solvay et procédé Hou)¹⁷.

Ces différences de coût ont influencé le marché européen ces dernières années. L'industrie européenne est devenue de plus en plus dépendante vis-à-vis du carbonate de sodium, en provenance notamment du trona. Les importations ont atteint 50 % en 2017 alors qu'elles étaient à peine de 7 % 10 ans auparavant. La Belgique est également concernée puisqu'elle importe une part croissante de carbonate de sodium en provenance de Turquie (production à partir de trona), qui a nettement accru sa production depuis 2009 et qui exerce par conséquent une pression sur les marchés à l'exportation.

Le coût du transport et de la logistique dans les importations de carbonate de sodium en Europe est un paramètre très important. Le coût du transport via la mer et la route détermine le bassin d'attraction des importations.

Actuellement, les clients belges et wallons continuent de se tourner vers l'usine de Rheinberg de Solvay en Allemagne pour une partie de leur approvisionnement. Les coûts du transport et de la logistique entre l'usine et les sites de productions des clients belges sont en effet inférieurs aux coûts qui découleraient d'importations plus lointaines.

La chaîne logistique actuelle entre les Carrières "Les Petons" et l'usine de Rheinberg et le bassin industriel qu'elle dessert permet aux clients belges et wallons, exposés eux-mêmes à une concurrence internationale forte, de rester compétitifs. Les clients belges sont en effet en mesure actuellement de diversifier leur approvisionnement (mise en concurrence), avec une organisation favorable à l'usine de Rheinberg, et ainsi de limiter l'impact des coûts de transport et logistiques sur le prix des produits qu'ils utilisent ensuite.

L'acheminement de la roche calcaire entre les Carrières "Les Petons" et l'usine de Rheinberg s'effectue par train sur moins de 300 km, sans rupture de charge avec une programmation continue. L'acheminement de la roche calcaire entre les Carrières « Les Petons » et l'usine de Rheinberg s'effectue par trains sur moins de 300 km, sans rupture de charge avec une programmation continue. En cas de problème, soit sur la ligne ferroviaire entre la carrière et

¹⁷ Carrières « Les Petons » & UCL, 2018.

la gare de Châtelet, il y a possibilité de charger des trains à la gare de Châtelet ou soit, sur la ligne ferroviaire Châtelet – Rheinberg, il y a possibilité de charger des péniches au port de Pont-de-Loup.

L'organisation du transport du calcaire est donc optimisée en limitant au maximum l'utilisation de camions.

Les wagons affectés au transport de calcaire de la carrière à Rheinberg ne sont pas utilisables pour le retour de carbonate de soude de Rheinberg vers la Wallonie.

Le transport de carbonate de soude de Rheinberg vers la Belgique et la Wallonie s'effectue par péniches jusqu'au port de Terneuzen frontalier de la Belgique et ensuite distribué aux clients par camions.

Le groupe Solvay ne dispose pas d'alternatives potentielles pour l'approvisionnement en carbonate de calcium de son usine de Rheinberg. L'approvisionnement pourrait en effet s'effectuer à partir d'autres carrières wallonnes, d'autres carrières du groupe (Saint-Germain-sur-Meuse en France, Bernburg en Allemagne) ou encore d'autres carrières en Europe. Cependant, leur localisation engendrerait des coûts additionnels qui risqueraient d'affecter l'optimisation de la chaîne logistique actuelle et donc la compétitivité des acteurs économiques. De plus, ces carrières, soit ne disposent pas de la capacité suffisante pour fournir le volume nécessaire annuellement, soit produisent un calcaire de qualité chimique inférieur à celui produit aux Carrières "Les Petons". Le tableau ci-dessous synthétise les alternatives aux Carrières "Les Petons" et les facteurs limitants mis en évidence par Solvay.

Site		Facteur limitant
Carrières en Wallonie	Carrière de On-Jemelle (Lhoist)	En fin de zone d'extraction – Démarches en cours pour étendre
	Carrière Dumont-Wauthier à Hermalle (Lhoist)	En fin de zone d'extraction
	Hemptinne (Carmeuse)	Capacité insuffisante pour fournir le volume annuel nécessaire pour l'usine du Rheinberg
	Landelies (Calcaires de la Sambre)	Capacité insuffisante pour fournir le volume annuel nécessaire pour l'usine du Rheinberg
Carrières en Allemagne	Bernburg (Solvay)	Qualité de la production inadaptée aux spécificités de l'usine du Rheinberg
	Autres sites	Pas de démarche engagée pour ouvrir un nouveau gisement. Implique des délais supérieurs à celui de l'extension de Carrières "Les Petons" et une incompatibilité chimique.
Carrière en France	Saint-Germain-sur-Meuse (Solvay)	Calcaire de qualités physiques et chimique non compatible aux spécificités techniques de l'usine de Rheinberg Réserve de capacité insuffisante

Tableau 33 : Alternatives d'approvisionnement de l'usine du Rheinberg et leurs facteurs limitants (Solvay & UCL, 2018)

B. Produits concurrents aux granulats

Globalement, il existe deux types de produits concurrents aux produits commercialisés par les Carrières "Les Petons" :

- Les granulats calcaires produits par des sociétés concurrentes [A] ;
- Les produits de substitution aux granulats [B, C et D].

B.1. Production de granulats calcaires

Concernant la production de granulats calcaires, il existe de nombreuses carrières réparties en Wallonie qui fournissent le marché en granulats calcaires destinés essentiellement au génie civil. Ces produits peuvent être considérés comme concurrents car ils répondent globalement aux mêmes critères qualitatifs que ceux prévus par la future exploitation. Certains de ces producteurs sont en outre déjà actifs dans la même région et exploitent les mêmes niveaux géologiques que ceux étudiés dans le projet. Les utilisations des granulats (fabrication de bétons, revêtements routiers,) et le type de clientèle sont également comparables.

Sans être exhaustive, la liste présentée ci-dessous reprend les principaux producteurs de granulats calcaires de Wallonie, dont les Carrières "Les Petons" font partie.

Entreprises	
Calcaires de la Sambre S.A.	Carrières Unies de Porphyre S.A. (Eurovia)
Carmeuse S.A.	CBR S.A. - Sagrex
Carrières "Les Petons" SPRL (Solvay)	Compagnies des Ciments Belges S.A. (CCB)
Carrières de Florennes S.A.	Ferrari Granulats S.A.
Carrière de la Préalée S.A.	Holcim Belgique S.A.
Carrières de la Thure S.A.	Lambrighs S.A.
Carrières des Limites S.A. (Socogetra)	Lhoist S.A.
Carrières du Fond des Vaulx S.A.	

Tableau 34 : Principaux producteurs de granulats calcaires en Wallonie

D'autre part, il existe types de granulats pouvant répondre aux mêmes besoins que les granulats calcaires pour certaines applications : les graviers, le grès, le porphyre et les granulats recyclés.

B.2. Les graviers

En Belgique, les gravières se trouvent essentiellement le long de la Meuse, dans la Province du Limbourg, et dans les terrasses déposées au cours de l'ère quaternaire.

Tout comme les granulats, ces produits sont utilisés dans les fondations, dans le béton prêt-à-l'emploi et dans les produits en béton.

Plusieurs éléments font que les graviers, ne constituent plus une réelle alternative à moyen et long termes :

- La consommation d'espaces liée à l'exploitation des gravières, supérieure à la consommation d'espaces liée à l'exploitation des granulats en carrière.

- Les conséquences hydro(géo)logiques et les soucis inévitables de gestion de l'aquifère lors de l'exploitation et du réaménagement des gravières dont la base se situe généralement bien au-dessous du toit de la nappe phréatique présente.
- Le « Grinddecreet » formulé par la Région flamande en 1994 qui prévoyait l'arrêt complet des exploitations de gravières dans le Limbourg à la fin 2005. L'échéance a été prolongée jusque fin 2008 pour permettre l'exploitation et le réaménagement complet de l'ensemble des zones d'exploitation concernées.

B.3. Le grès et le porphyre

Le grès et le porphyre entrent en concurrence avec les granulats calcaires en ce qui concerne leur utilisation dans la fabrication de béton.

Le grès est une roche sédimentaire essentiellement constituée de silice. Ce matériau naturel convient spécialement aux applications qui demandent une haute résistance au polissage ainsi qu'aux applications qui nécessitent de fortes résistances mécaniques. Les utilisations concernent : le béton prêt-à-l'emploi, les produits en béton, les fondations, les revêtements routiers ou spéciaux durs.

Le porphyre est une roche d'origine magmatique. Par ses qualités spécifiques, le porphyre résiste particulièrement bien aux chocs, à l'usure, à l'écrasement, au polissage, au gel et aux agressions chimiques. Ce matériau est notamment destiné à la fabrication de bétons devant répondre aux conditions les plus exigeantes : couche d'usure des routes en béton, pistes aériennes, ballast, renforcement de digues marines, sols industriels, drain d'évacuation des éluats de décharges, fillers pour béton « auto-nivellant », industrie de la brique et de la céramique (matériaux réfractaires).

Le grès et le porphyre étant des roches possédant des propriétés de résistance mécanique plus élevées, elles sont employées pour la réalisation de produits devant résister à des contraintes d'usure élevées et où l'utilisation du calcaire n'est pas adéquate. Pour d'autres utilisations, les trois roches entrent en concurrence. Cependant, cette situation de concurrence se rencontre déjà actuellement sans mettre en péril l'un des trois types d'extractions. On peut supposer que cette situation perdurera à terme. L'utilisation du grès et du porphyre pour des produits similaires fabriqués à base de calcaire ne constitue donc pas une réelle menace pour le secteur de l'extraction de granulats calcaires.

B.4. Les granulats recyclés

La production de granulats recyclés se développe depuis le début des années 90. Celle-ci répond à deux problématiques. Elle permet tout d'abord une utilisation parcimonieuse des ressources du sous-sol, en les recyclant, mais permet également de répondre au besoin de réduire les volumes des déchets de construction. Ces granulats sont classés en quatre catégories :

- Les granulats de débris de béton ;
- Les granulats mixtes ;
- Les granulats de maçonnerie ;
- Les granulats hydrocarbonés.

Ce secteur s'est fortement développé en Belgique ces dernières années, essentiellement en Région flamande qui dispose de peu de gisements de granulats.

Tout comme les granulats de 1^{er} usage, les granulats recyclés sont employés dans les fondations, les produits en bétons, le secteur routier et les travaux de génie civil.

Jusqu'à présent, les granulats recyclés de débris de béton ou mixtes sont considérés comme une bonne alternative aux granulats de première extraction et leur part augmente progressivement. Cependant les granulats recyclés ne peuvent pas se substituer complètement aux granulats naturels en raison de leurs caractéristiques techniques qui ne sont pas toujours suffisantes. Le granulat calcaire reste donc un produit majeur dans le secteur de la construction, et le restera dans les années à venir.



Figure 110 : Evolution des parts relatives de granulats naturels et recyclés dans la consommation apparente intermédiaire belge (FEDIEX & UCL, 2017)

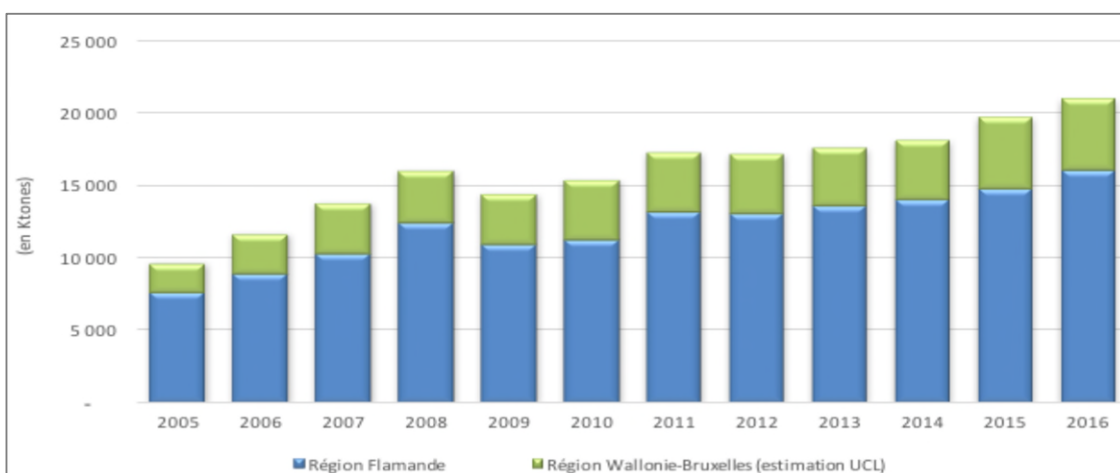


Figure 111 : Estimation de la consommation de granulats recyclés en Belgique (UCL/OVAM/Feredeco, 2017)

2.2.1.6. Transport

Le transport de roches concassées peut se faire via plusieurs modes :

- Transport interne à la carrière :
 - Bandes transporteuses ;
 - Tombereaux (en site propre uniquement) ;
- Transport externe à la carrière
 - Camions ;
 - Péniches ;
 - Trains.

Dans le cadre du projet, les modes de transport durables sont privilégiés. En effet, la carrière étant traversée par la ligne de chemin de fer n°132 Couvin-Charleroi, la carrière est équipée d'une station de chargement sur voie de chemin de fer raccordée à cette ligne, permettant d'envoyer une partie de la production vers l'usine du Groupe Solvay, en Allemagne. Le transport de l'autre partie de la production (génie civil) s'effectue par la route (camions).

A noter qu'en cas de problème sur la ligne de chemin de fer Charleroi-Couvin, Carrières "Les Petons" disposent de deux solutions de remplacement pour expédier le calcaire haute teneur vers l'Allemagne :

- Chargement camions jusqu'au port de Pont-de-Loup et transport vers Rheinberg par péniche ;
- Chargement par camions jusqu'à Chatelet et transport par train vers Rheinberg.

2.2.2. Évaluation de la demande

2.2.2.1. Marché global du matériau, situation actuelle et perspectives de développement

A. Les types de marchés

La production de calcaire des Carrières "Les Petons" concerne trois marchés distincts :

- Le marché du carbonate de sodium (et de bicarbonate de sodium), utilisé principalement dans l'industrie verrière en Europe de l'ouest ;
- Le marché du granulats destiné au marché local du génie civil et de la construction (centrale à béton et négoce de matériaux) ;
- La sidérurgie-métallurgie avec la production de castine. Ce marché représente cependant seulement 3 % du volume total commercialisé par la carrière. La production de castine de la carrière est destinée au secteur sidérurgique gantois.

B. Carbonate de sodium

Le marché du carbonate de sodium est un marché mondialisé et interconnecté avec trois principales régions productrices : la Chine (49 %), les Etats-Unis (19 %) et l'Union Européenne (13 %). La production mondiale est estimée à 69,5 millions de tonnes/an mais continue de

croître chaque année de 1,3 %. La consommation mondiale est également dominée par ces trois régions du monde.

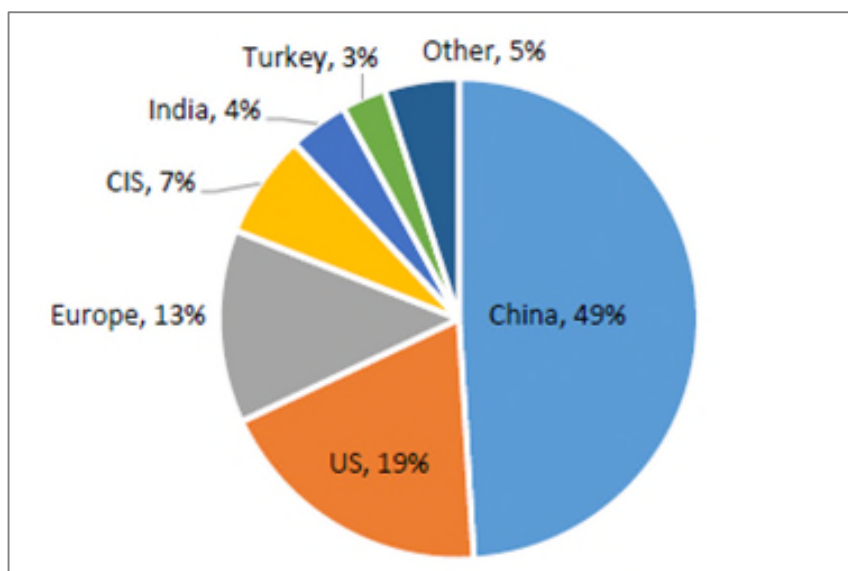


Figure 112 : Ventilation de la production mondiale de carbonate de sodium par région (IHS, 2015)

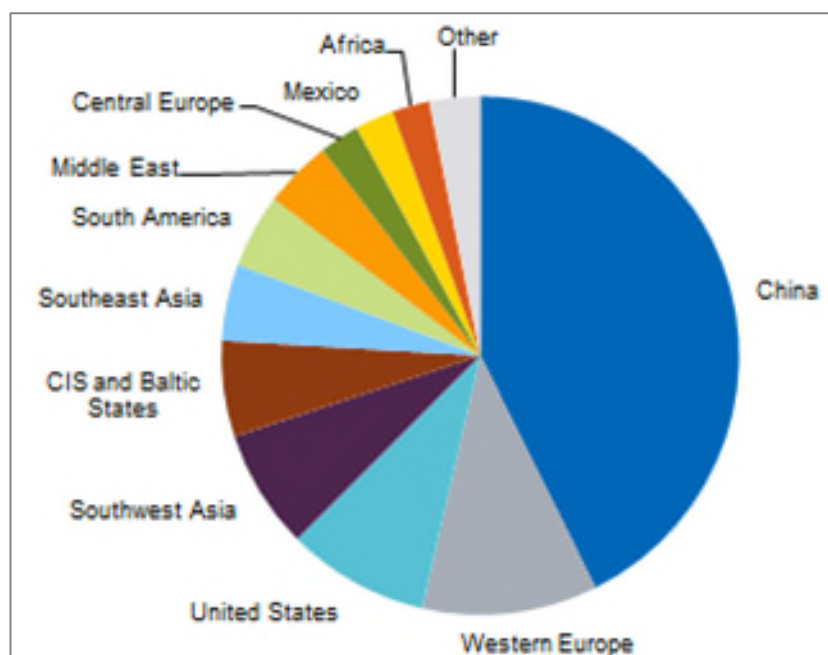


Figure 113 : Ventilation de la consommation mondiale de carbonate de sodium par région (IHS, 2017)

Les trois principales régions productrices sont également les principaux exportateurs à l'échelle mondiale. Le premier exportateur mondial est les Etats-Unis, qui ne consomment qu'une petite part de leur production (faible consommation interne), suivi de la Chine puis de l'Union

Européenne qui produisent avant tout pour couvrir leur demande interne (toute proportion gardée) et exportent approximativement la même quantité.

La Chine est le plus grand producteur et le plus grand consommateur de carbonate de sodium mais pour un bilan net à l'export nettement plus faible que les Etats-Unis. La grande majorité de la demande mondiale est donc alimentée par la production américaine. L'Asie du Sud, l'Asie du Sud-Est et l'Amérique du Sud sont les principales régions importatrices. Le continent africain et la Russie sont également des importateurs importants¹⁸.



Figure 114 : Régions exportatrices nettes (rouge) et importatrices nettes (vert) de carbonate de sodium (IHS, 2015)

Au sein de l'Union européenne, la Belgique et la Wallonie sont des régions importatrices qui ne possèdent pas d'outil de production de carbonate de soude. La Wallonie, via les Carrières "Les Petons", fournit néanmoins la matière première (calcaire haute teneur) et récupère ensuite en partie le produit fini pour son industrie (verrière principalement).

Le carbonate de sodium est utilisé dans un large panel d'applications et d'industries. L'industrie verrière (verre plat, verre creux, autres verres) représente le plus gros consommateur de carbonate de sodium avec un peu plus de 50 % du marché mondial du carbonate de sodium. Le carbonate de sodium constitue en effet le composant principal (avec le sable) de la fabrication du verre (voie sodocalcique).

Les autres applications et marchés sont :

- La préparation de détergents, savons et lessives ;
- La désulfuration des fontes en métallurgie ;
- La préparation des céramiques pour l'émaillage ;

¹⁸ MARCU A. WIJNAND S. BELIS D. TUOKKO K. Sectoral case study-Soda ash – Climate for sustainable growth (CEPS), November 2015.

- La fourniture d'agent anti-agglomérant et régulateur de ph, levuration dans l'industrie agro-alimentaire.

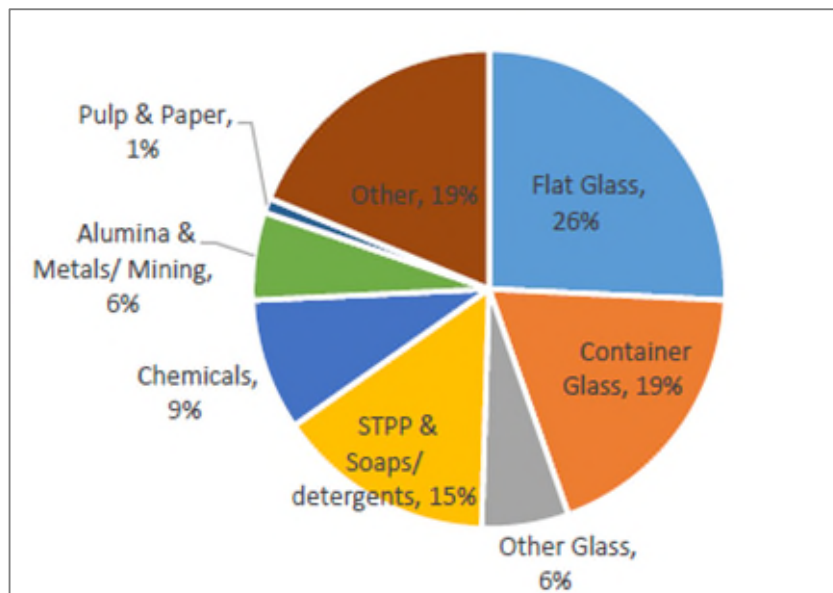


Figure 115 : Ventilation de la demande en carbonate de sodium par application (IHS, 2015)

C. Granulats

Le granulat représente l'un des sous-secteurs d'activité les plus importants de l'industrie extractive en Wallonie et en Belgique de manière générale. Il existe donc de nombreux producteurs sur le marché régional et national dont la production est destinée à des applications variées.

Le granulat étant un produit pondéreux, le coût du transport représente rapidement une part importante du prix rendu ; généralement, il n'est pas transporté sur de longues distances et les marchés du granulat restent des marchés régionaux¹⁹. Aujourd'hui, les granulats restent principalement acheminés par route (près de 89 % de la production livrée en Belgique l'est par la route²⁰). Le transport par route a la particularité de présenter un coût fixe plus faible que les autres modalités (voies hydrauliques et voies ferrées) mais un coût variable beaucoup plus important. Ceci est lié aux investissements pour les installations de chargement/déchargement et aux opérations de manutention qui sont plus coûteuses pour le rail et le transport fluvial/maritime. La route sera donc utilisée pour des acheminements sur des courtes distances. Au-delà d'une certaine distance, il devient intéressant d'utiliser une autre modalité de transport²¹.

¹⁹ FEDIEX & UCL, 2017.

²⁰ FEDIEX & UCL, 2017.

²¹ FEDIEX et UCL, 2014

Le granulat rentre principalement dans la composition des éléments suivants :

- Béton prêt à l'emploi ;
- Élément préfabriqués ;
- Empierrement – Remblais tout venant ;
- Béton bitumineux- asphalte ;
- Mortier – enduits de maçonnerie ;
- Fondations – sous-fondations ;
- Ballast – chemin de fer ;
- Drainage ;
- Enrochement – travaux hydraulique ;
- ...

Le calcaire basse teneur et le calcaire haute teneur inférieur à 40 mm extraits des Carrières "Les Petons" sont transformés pour la fabrication de béton prêt-à-l'emploi et d'éléments préfabriqués, à des travaux de génie civil ou public et sont utilisés pour l'empierrement/remblais tout venant. Il est difficile d'alimenter les chaux-fourniers par du calcaire Haute Teneur avec des calibre 7-32 mm car ceux-ci servent à alimenter des fours rotatifs dont l'utilisation est déjà saturée sur leurs sites. Des essais ponctuels ont déjà été réalisés, mais n'ont pas encore donné de suite.

En un peu plus de dix ans (2005-2016), la consommation annuelle apparente intermédiaire²² de granulats naturels²³ en Belgique a diminué de plus de 16%, passant de 70.294.000 tonnes en 2005 à 58.605.000 tonnes en 2016. Cette contraction résulte en grande partie d'une politique de la Flandre qui ne dispose pas de carrières de pierres dures et qui favorise le granulat recyclé, utilisable pour des fabrications ne demandant pas une qualité équivalente au BENOR des granulats produits par les carriers wallons.

²² Quantité consommée par les activités localisées sur le territoire étudié. Son niveau est estimé en utilisant la production livrée en Belgique et les importations nettes. Elle est une indication des besoins d'une économie pour la production de biens intermédiaires et finaux.

²³ Granulats issus des sables (naturels et d'altération) et des roches dures (grès et arkose, quartzite, phyllade et quartzophyllade, schiste, porphyre, calcaire, dolomie).

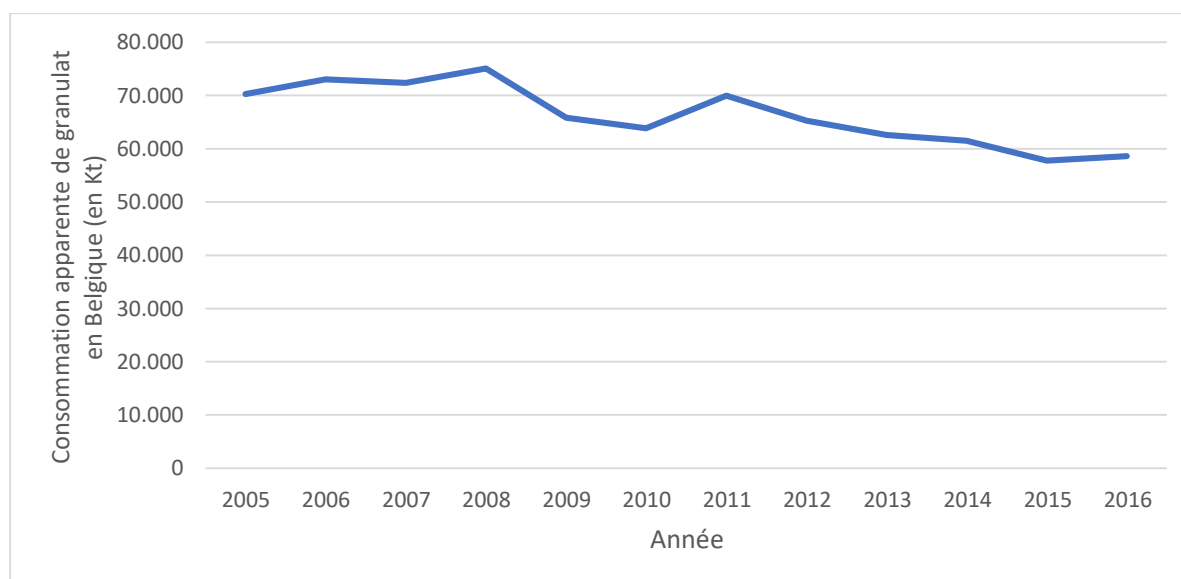


Figure 116 : Consommation apparente intermédiaire de granulats naturels en Belgique (UCL & FEDIEX, 2017)

2.2.2.2. Position occupée par l'entreprise Solvay sur le marché

A. Carbonate de sodium

A.1. Dans le monde

Le marché mondial du carbonate de sodium est dominé par un petit groupe d'entreprises : 10 entreprises représentent environ 45 % de la capacité mondiale installée. Solvay (22 %) est le leader mondial du secteur avec des opérations situées en Europe et aux États-Unis. Se retrouvent ensuite l'entreprise indienne Tata (12 %) et l'entreprise américaine Tronox (9 %)²⁴.

A.2. En Europe

En Europe, Solvay est également leader du marché et représente 60 % de la capacité de production européenne de carbonate de sodium. Le second plus gros producteur européen est l'entreprise polonaise CIECH qui représente 25 % de la capacité totale.

En Europe, Solvay possède six usines de production de carbonate de sodium (soudière) :

- Usine de Rheinberg (Allemagne), alimentée uniquement par la carrière "Les Petons" ;
- Usine de Bernburg (Allemagne) ;
- Usine de Dombasle (France),
- Usine de Torrelavega (Espagne);
- Usine de Rosignano (Italie) ;
- Usine de Devnya (Bulgarie).

²⁴ MARCU A. WIJNAND S. BELIS D. TUOKKO K. Sectoral case study-Soda ash – Climate for sustainable growth (CEPS), November 2015.

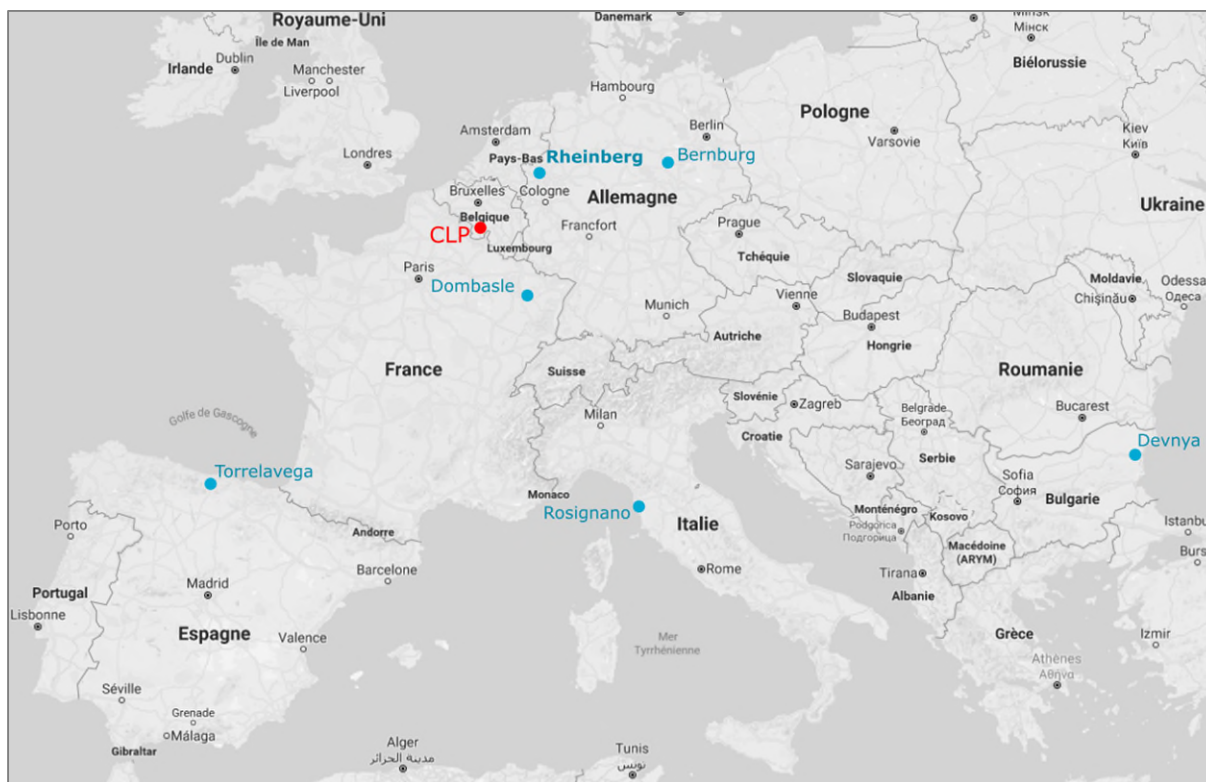


Figure 117 : Localisation des usines de production de carbonate de sodium du groupe Solvay en Europe (ARIES, 2019)

A.3. En Belgique

Créé et actif en Belgique depuis 1863, le groupe Solvay emploie environ 1.700 personnes en Belgique répartis sur 5 sites industriels (dont les Carrières "Les Petons") et sur son siège social à Bruxelles (Solvay Campus).

En Belgique, Solvay produit des peroxydes, des polyglycérols, des polymères spéciaux, et extrait aux Carrières "Les Petons" du calcaire qui constitue la matière première pour la production de carbonate de sodium. La carrière est la seule que possède le groupe en Belgique et constitue actuellement l'unique source d'approvisionnement de l'usine de Rheinberg, en Allemagne.

La production de calcaire du groupe Solvay en Wallonie et en Belgique se limite donc à l'activité des Carrières "Les Petons".

A.4. Aval de la filière en Belgique et en Wallonie

La production calcaire Haute Teneur des Carrières "Les Petons" est expédiée vers l'usine de Rheinberg en Allemagne, où elle sert de matière première pour la production de carbonate de sodium. L'usine délivre plusieurs clients industriels européens importants, principalement dans le secteur verrier.

Solvay fournit également le tissu industriel belge et surtout wallon puisque 40 % de la production exportée vers la Belgique provient de l'Usine de Rheinberg et est notamment destinée à l'entreprise AGC Glass Europe, leader européen dans la transformation et la

commercialisation de verre plat, et fortement ancrée sur le territoire régional (Moustier, Louvain-la-Neuve, Seneffe, Lodelinsart, Gosselies, ...).

En 2018, l'usine de Rheinberg était à l'origine de plus de 13 % de la quantité totale de carbonate de sodium importé par la Belgique.



Figure 118 : Zone de chalandise relative à la production de calcaire

A.5. Perspective de croissance

La demande mondiale en carbonate de sodium est en croissance depuis presque une dizaine d'années. La demande mondiale a atteint 33 millions de tonnes en 2017 contre environ 30 millions de tonnes en 2010. La demande européenne, quant à elle, a été relativement stable (6,5-6,6 millions de tonnes/an). Les dernières prévisions du marché montrent que la demande mondiale devrait continuer à croître dans les années à venir, y compris en Europe (+ 6 % d'ici 2022).

À l'échelle du reste du monde, et principalement aux Etats-Unis, Solvay augmente sa capacité de production de carbonate de sodium par 600 kilotonnes sur son site Green River, permettant de répondre à la croissance de la demande mondiale à long terme dans diverses applications. La demande de carbonate de sodium devrait croître de 16 millions de tonnes, entre 2018 et 2030, tirée par les marchés d'exportation, comme l'Asie du Sud-Est, l'Amérique latine, le Moyen-Orient et l'Afrique, pour la fabrication de détergents, le verre plat et récipient et l'extraction de lithium.

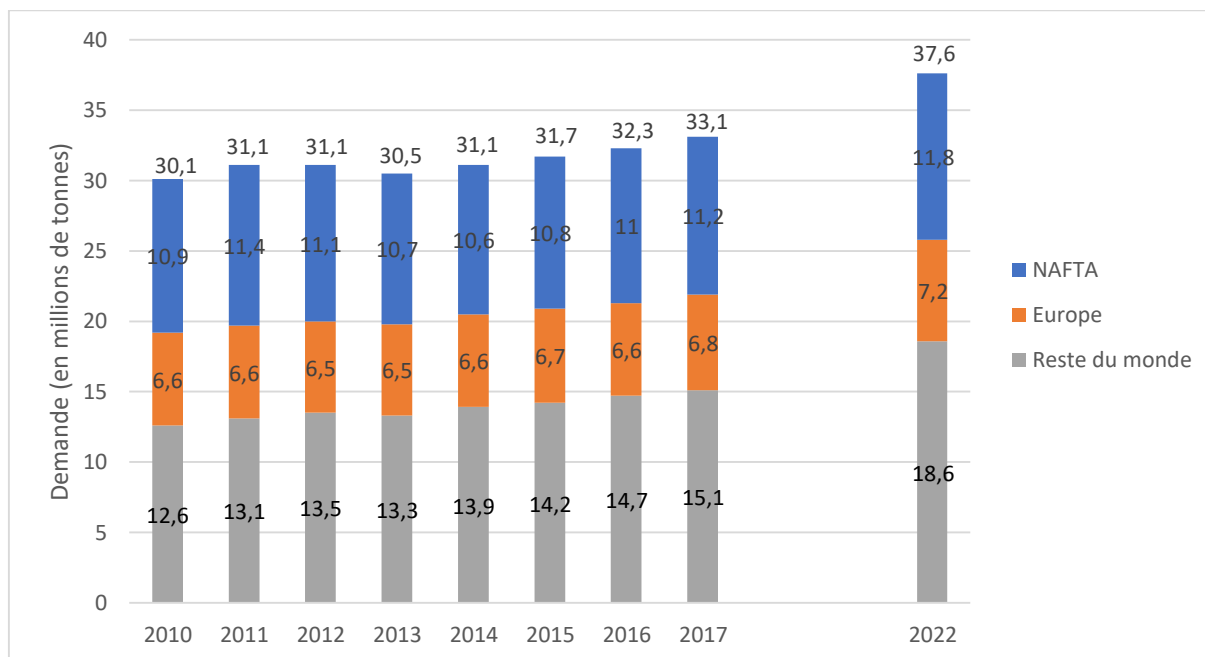


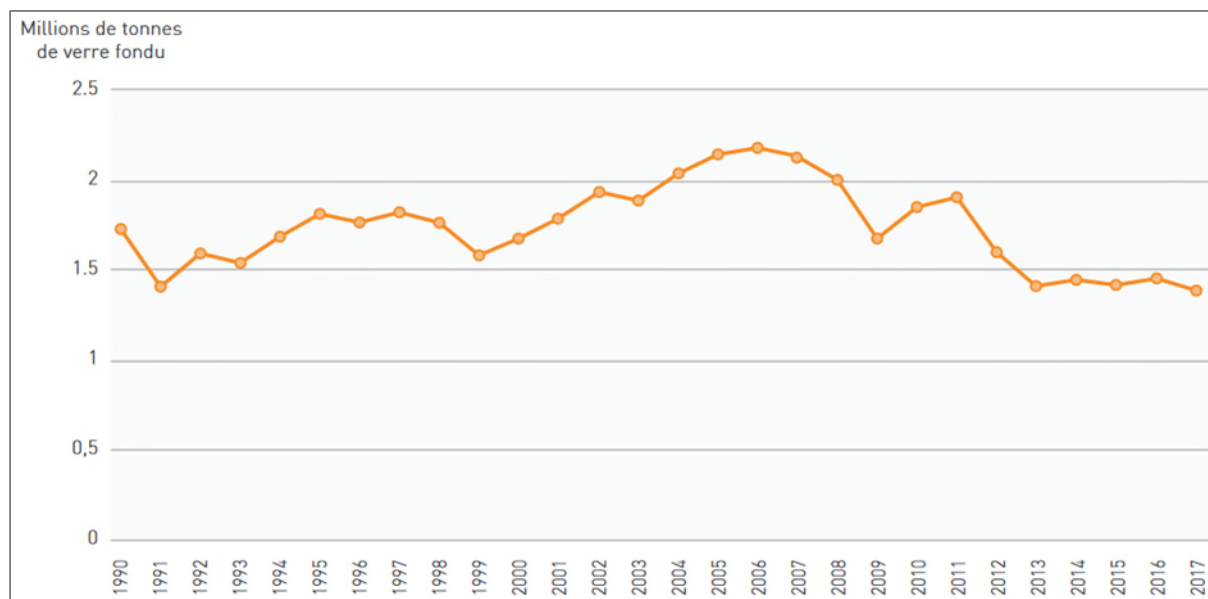
Figure 119 : Demande mondiale en carbonate de sodium par région²⁵ (IHS, 2017)

Principale industrie consommatrice du carbonate de sodium, l'industrie du verre plat en Europe devrait connaître également une croissance soutenue dans les années à venir. La demande européenne devrait atteindre 120 millions de tonnes/an en 2024 alors qu'elle atteignait 80 millions de tonnes/an en 2016.

En Belgique, l'avenir du secteur verrier est plus incertain. Le volume de la production nationale, c'est-à-dire les tonnes de verre fondu sorties des fours verriers, a baissé de 35 % entre 2007 et 2017²⁶.

²⁵ NAFTA = North American Free Trade Agreement - Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA)

²⁶ Fédération de l'industrie du verre, Rapport 2017 – Un regard éclairé sur le secteur verrier belge, 2017.



**Figure 120 : Evolution de la production belge de verre fondu
(Fédération de l'Industrie du Verre, 2017)**

Sur la dernière vingtaine d'années, la courbe de conjoncture du secteur verrier n'a été positive que très peu de fois et pendant des laps de temps malheureusement courts. La conjoncture de l'industrie du verre belge est en outre particulièrement influencée par la situation économique internationale, et sur le plan national par le secteur de la construction²⁷. Les perspectives sont par conséquent très difficiles à dresser.

Dans ce contexte, le prolongement de l'activité des Carrières "Les Petons" doit permettre de maintenir une capacité industrielle de production de carbonate de sodium en Europe de l'Ouest pouvant délivrer des produits respectant le maximum de normes environnementales exigeantes à des industries productives européennes, belges et surtout wallonnes. Cette capacité de production doit permettre de freiner et limiter la dépendance grandissante des clients belges et wallons aux importations de carbonate de sodium, en provenance notamment de la Turquie.

La rupture/l'affaiblissement de l'approvisionnement actuel des clients belges et wallons pourrait en effet avoir plusieurs effets néfastes sur la compétitivité de ces derniers : coûts d'achat de l'importation, dépendance à des prix fixés en dehors de tout contexte économique, insécurité d'approvisionnement, etc. Ces conséquences seraient bien entendu mal venues au regard des difficultés que connaît déjà l'industrie wallonne comme l'industrie du verre qui constitue le principal « consommateur » belge des produits issus du calcaire produit par les Carrières "Les Petons".

²⁷ Fédération de l'industrie du verre, Rapport 2017 – Un regard éclairé sur le secteur verrier belge, 2017.

B. Granulats

B.1. En Belgique

La plupart des carrières de calcaire haute teneur en Wallonie, à l'image des Carrières "Les Petons", valorisent également au maximum l'ensemble de leur gisement, en commercialisant les niveaux de moindre qualité sous forme de granulats pour le génie civil et la construction. Cela n'empêche pas les Carrières "Les Petons" de jouer un rôle concret dans l'approvisionnement des marchés régionaux.

B.2. Aval de la filière en Belgique et en Wallonie

La production de granulats calcaire des Carrières "Les Petons" est entièrement dédiée au marché wallon et belge. Le marché couvert par la production annuelle est principalement un marché de proximité puisque 75,5 % de la production est commercialisée en Wallonie et à Bruxelles (53 % de ces matériaux sont livrés dans un rayon inférieur à 60 km autour de la carrière). Un peu moins de 25 % de la production annuelle est dirigé vers la Flandre.

Le marché français a été également prospecté et des ventes de granulats calcaires ont été effectuées dans le passé vers les centrales à béton de la région de Reims. Etant donné la distance, ce marché n'était possible qu'avec des trajets de camions chargés de ferrailles vers l'industrie de l'acier de Charleroi à l'aller entre Reims et Charleroi et de granulats au retour. La baisse des activités des aciéries n'a plus permis cette optimisation aller-retour du transport routier.

Les livraisons de granulats des Carrières "Les Petons" couvrent la consommation équivalente à celle de 46.000 wallons et d'un peu plus de 86.000 habitants dans le pays.



Figure 121 : Zone de chalandise relative à la production de granulats

B.3. *Perspectives de croissance*

Depuis un peu plus de dix ans, la consommation nationale apparente de granulats naturels connaît une tendance à la baisse. Cette décroissance s'est vue accompagnée d'une réduction significative des importations en Flandre de sables et graviers et ce principalement en provenance des Pays-Bas et de l'Allemagne. La décroissance observée s'explique en partie par une croissance de la consommation apparente de granulats recyclés en Flandre pour se substituer à une ressource naturelle non renouvelable. Cependant les granulats recyclés pourront pas remplacer totalement les granulats naturels, notamment en raison de leurs caractéristiques techniques différentes.

Cependant, il semble que cette évolution n'a pas eu d'effet sur les livraisons de granulats naturels en Wallonie et donc sur la demande adressée aux producteurs wallons. La production totale wallonne de granulats livrée en Belgique, après avoir connu des phases de croissance et décroissance (notamment la crise économique de 2008), atteint aujourd'hui des volumes similaires à ceux qui étaient livrés il y a plus de dix ans.

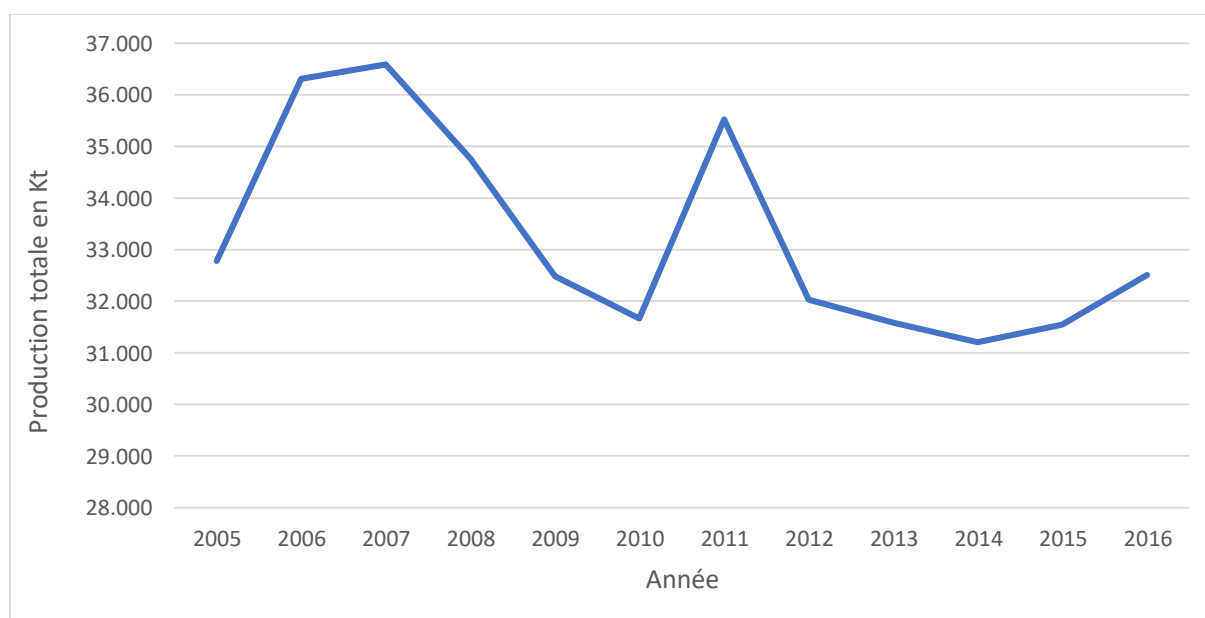


Figure 122 : Evolution de la production wallonne totale de granulats livrée en Belgique (FEDIEX & UCL, 2017)

Un flux commercial de granulats naturels allant des carrières wallonnes vers la Flandre subsistera toujours, soutenant de façon claire l'activité de ce côté du pays. En effet, dans les conditions technologiques et réglementaires actuelles, les granulats recyclés ne présentent pas les caractéristiques physico-chimiques et la garantie d'une qualité certaine nécessaire à des applications exigeantes en génie civil et de construction. Pour les applications dans lesquelles les acheteurs ne peuvent opérer cette substitution sans dégrader la qualité du produit intermédiaire ou final, les granulats en provenance de Wallonie sont toujours préférés aux granulats recyclés²⁸.

²⁸ FEDIEX & UCL, 2017.

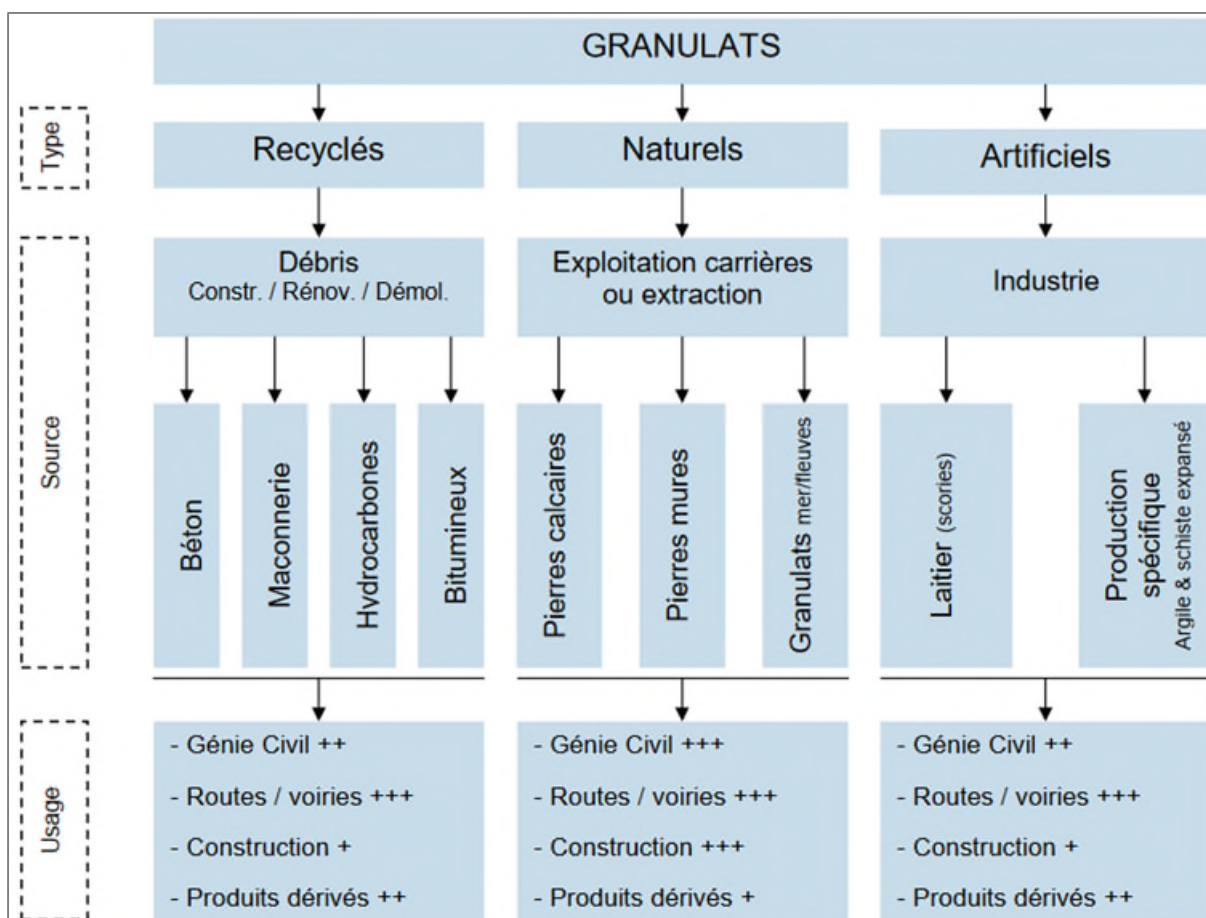


Figure 123 : Comparaison des différentes sources de granulats et leur utilisation sur le marché suivant leur typologie (Bruxelles Environnement, 2010)

Les secteurs de la construction et du génie civil sont par ailleurs généralement considérés comme des secteurs économiques relativement stables au fil des décennies, moins exposés à l'évolution des technologies ou à la mondialisation par rapport à d'autres secteurs d'activités.

En se basant sur ces constats, il peut être avancé que la production de granulats en Wallonie conserve des perspectives économiques à long terme dans la mesure où les besoins de la construction seront toujours présents que ce soit pour la construction de biens neufs, pour le marché de la rénovation, pour les voiries ou pour des ouvrages d'art, etc. A noter que rien qu'au niveau du marché résidentiel, le parc de logements en Belgique s'enrichit en moyenne de 45.000 habitations par an depuis vingt ans²⁹.

Malgré ces perspectives, un certain tassement de la demande globale n'est cependant pas à exclure dans les décennies à venir. En cause, la politique du « stop au béton » envisagée par le Gouvernement wallon et qui ambitionne de limiter et d'interdire à terme l'urbanisation de nouvelles parcelles. Néanmoins, la diminution du nombre de carrières en Belgique pourrait impliquer le maintien d'un niveau constant pour le site des Petons.

En conclusion, la production des Carrières "Les Petons", au même titre que les carrières wallonnes productrices de granulats, conserve des perspectives économiques importantes,

²⁹ STASSEN V. « Quelles tendances en 2018 pour la constructions », La Libre.be, 8 mars 2018.

notamment au regard d'autres secteurs de l'économie, et qu'il est nécessaire de garantir. Cette garantie passe bien évidemment par la mise à disposition du gisement afin de pérenniser l'exploitation.

Les Carrières "Les Petons" ont la volonté de valoriser la totalité du gisement qu'elles exploitent sur son site en produisant du granulat Génie Civil de grande qualité, parfaitement calibré, suivant les normes Benor et CE 2+.

2.2.2.3. Conclusion sur les perspectives de production de l'entreprise à 30 ans

La roche calcaire extraite aux Carrières "Les Petons" permet des utilisations techniques multiples mais surtout spécifiques, ce qui rend ce matériau indispensable pour certaines applications industrielles. C'est notamment le cas pour la fabrication de carbonate de sodium qui constitue le principal débouché de la carrière et rythme son exploitation. La production de calcaire haute teneur est essentielle pour le groupe Solvay afin d'alimenter l'industrie européenne, belge et wallonne (secteur verrier, sidérurgie belge), et de rester compétitif sur un marché international très concurrentiel, marqué par une croissance des importations étrangères.

La proximité géographique entre la carrière, l'usine de Rheinberg et le marché wallon et belge permet de former un système économique au sein duquel le transport et la logistique des produits sont optimisés et n'affectent pas ou peu la compétitivité des clients du Groupe. Cette situation rend l'activité des Carrières "Les Petons" essentielle pour la Wallonie et le reste de l'Europe, surtout au regard des perspectives de croissance annoncées du marché de carbonate de sodium et afin de soutenir la compétitivité de l'industrie du verre belge et wallonne qui est soumise à une très forte concurrence internationale.

Sur le marché du granulat, l'un des plus importants secteurs de l'industrie extractive belge, les Carrières "Les Petons" jouent un rôle concret dans l'approvisionnement des secteurs de la construction et du génie civil au niveau régional (53 % des matériaux livrés par la carrière le sont dans un rayon de 60 km).

Il existe bel et bien des perspectives pour la production de granulats. Les livraisons wallonnes en Belgique se sont maintenues alors que la consommation nationale totale de granulats naturels a baissé ces dix dernières années, témoignant de l'importance du granulat wallon dans diverses applications et de la relative stabilité du marché de la construction et du génie civil. Un tassement de la demande globale n'est cependant pas impossible dans les années à venir compte tenu des programmes politiques envisagés.

Dans ce contexte, la poursuite et l'extension des activités extractives permettront aux Carrières "Les Petons" de maintenir leur production qui permet aujourd'hui de créer de la valeur ajoutée au sein d'un système économique international et régional.

2.2.3. Importance de l'activité dans l'économie régionale et locale

2.2.3.1. Dans l'économie régionale (Wallonie)

L'industrie extractive, prise indépendamment des autres secteurs d'activités, représente moins de 1 % de la valeur ajoutée brute³⁰ créée annuellement à l'échelle régionale. De plus, sa contribution à la valeur ajoutée brute totale n'a cessé de décroître depuis la crise financière de 2008 (- 45 % entre 2007 et 2016³¹) subissant la mauvaise santé économique de certains de ses secteurs « clients »³². En 2016, la valeur ajoutée brute créée par l'industrie extractive wallonne s'élevait à 139,5 millions d'euros.

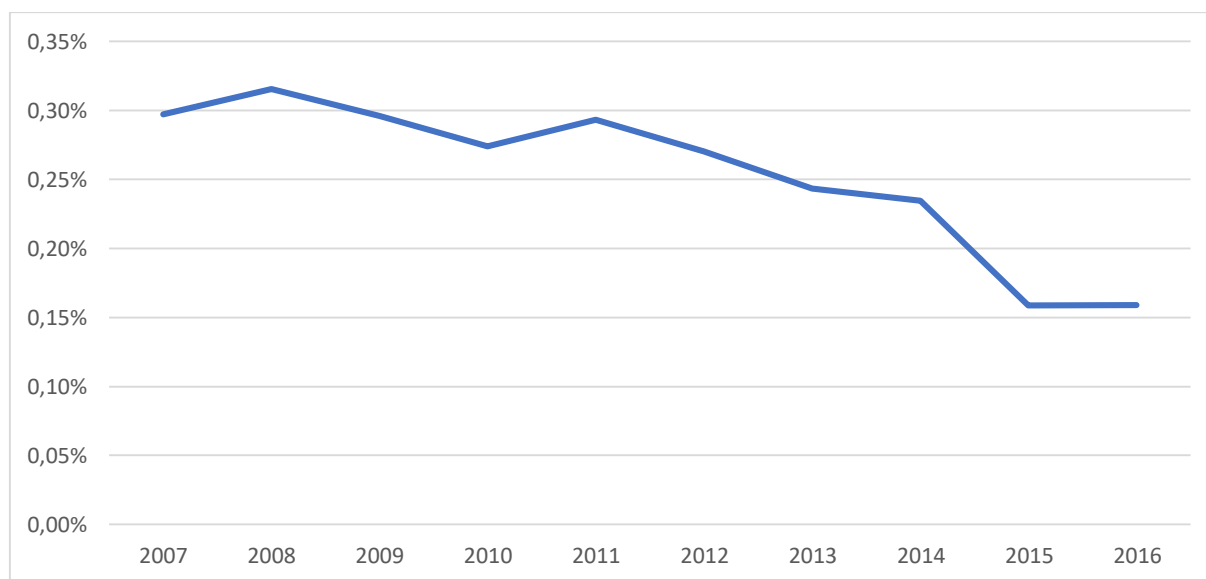


Figure 124 : Evolution de la part de l'industrie extractive dans la valeur ajoutée brute totale créée annuellement en Wallonie (BNB – Comptes Régionaux, 2016)

³⁰ La valeur ajoutée brute est un indicateur de type économique qui exprime la richesse créée par une activité en unité monétaire. Elle est un des signes de l'importance du secteur par rapport au bien-être économique (et non social) du pays ou d'une région. La valeur ajoutée brute est mesurée par la différence entre les prix de vente d'un produit et les coûts engendrés par leur production. L'utilisation de la valeur ajoutée permet de ne tenir compte que de la valeur additionnelle créée par le processus de production. Cela permet donc d'éviter le double comptage lié aux consommations intermédiaires nécessaires pour réaliser la production. Cela permet également d'avoir une approche plus juste de la valeur créée par une activité en particulier. Un secteur qui produit beaucoup mais a de larges consommations intermédiaires pour réaliser sa production crée moins de valeur qu'un autre dont les coûts sont moindres. La valeur ajoutée brute permet donc de comparer les secteurs entre eux ainsi qu'avec le total des valeurs ajoutées d'une région ou d'un pays, ce qui correspond au Produit Intérieur Brut (SPW, 2013).

³¹ BNB, Comptes Régionaux 2016.

³² SPW – L'état de l'environnement wallon-Bref aperçu de l'industrie extractive wallonne, 2015

L'industrie extractive joue cependant un rôle central dans l'approvisionnement de l'industrie wallonne et impacte indirectement les autres secteurs économiques. La proximité des sources de matières premières contribue en effet fortement à la rentabilité de certaines industries³³.

Ainsi, la valeur ajoutée brute de l'industrie extractive additionnée à celles des deux secteurs économiques qui en dépendent le plus, à savoir la construction et la fabrication de produits minéraux non métalliques (verres, produits réfractaires, construction en terre cuite, produits en céramiques et porcelaines, ciment, chaux et plâtre, béton, ...), représente entre 7 et 8 % de la valeur ajoutée brute régionale créée annuellement. La valeur ajoutée brute cumulée en chiffre absolu de ces trois secteurs est par ailleurs en augmentation ces dernières années (+ 10 % entre 2007 et 2016) mais représente malgré tout une part relative décroissante de la valeur ajoutée brute totale créée en Wallonie.

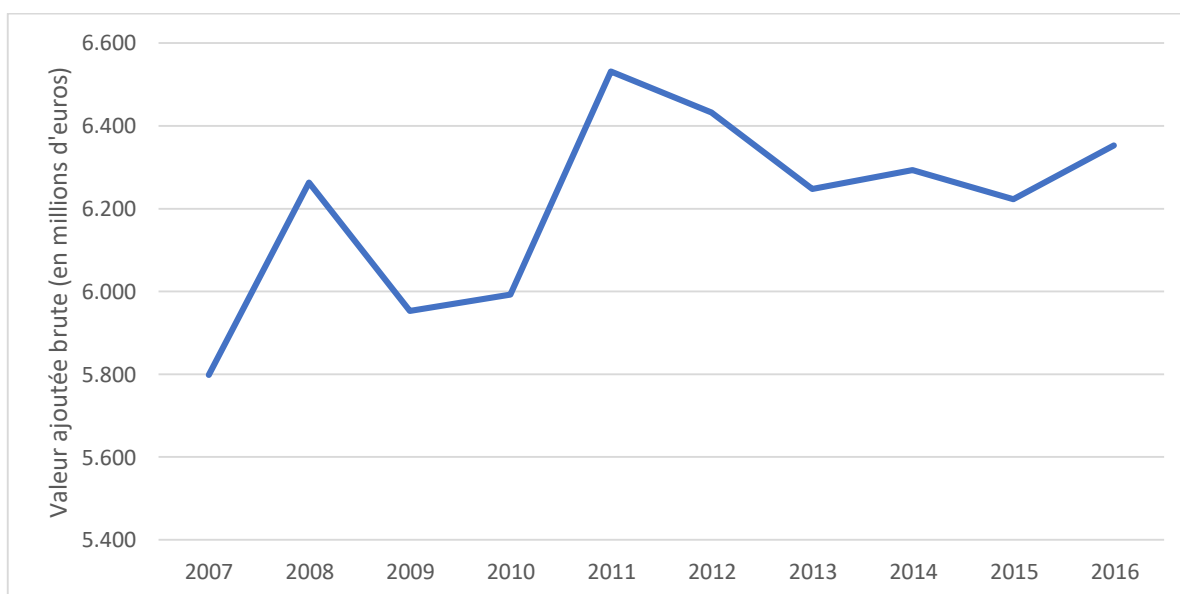


Figure 125 : Evolution de la valeur ajoutée brute cumulée de l'industrie extractive, de la construction et de la fabrication de produits minéraux non métallique (au prix de base, à prix courants) (BNB – Comptes Régionaux, 2016)

³³ SPW – L'état de l'environnement wallon-Bref aperçu de l'industrie extractive wallonne, 2015.

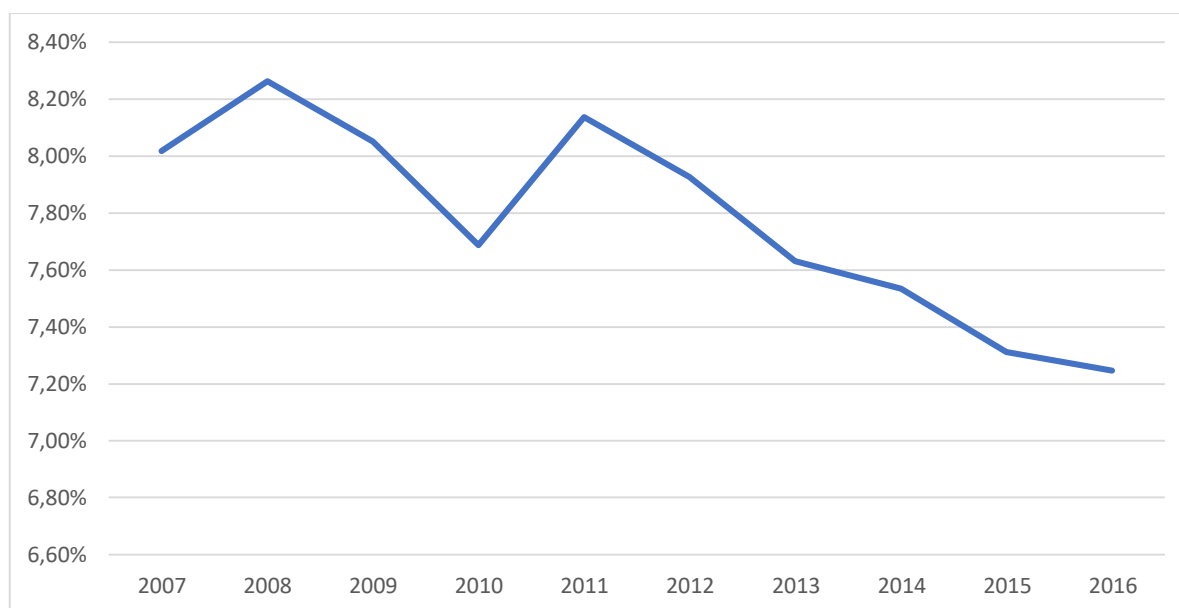


Figure 126 : Evolution de la part cumulée de l'industrie extractive, de la construction et de la fabrication de produits minéraux non métallique dans la valeur ajoutée brute totale créée annuellement en Wallonie (BNB – Comptes Régionaux, 2016)

2.2.3.2. Dans l'économie locale (arrondissement de Philippeville)

Au sein de l'arrondissement de Philippeville, l'industrie extractive forme, avec l'agriculture, l'essentiel de l'activité économique des secteurs primaire et secondaire. La part relative de ces secteurs est largement supérieure à la moyenne de la Région wallonne.

En 2010, l'industrie extractive représentait environ 10 % du PIB de l'arrondissement.

Toujours en 2010, la valeur ajoutée, créée par les Carrières "Les Petons", valait 2,2 millions d'euros soit plus de 4 % du secteur industriel dans son ensemble mais près de la moitié du secteur carrier de l'arrondissement.

Entre 2005 et 2017, la valeur ajoutée créée par la carrière a augmenté d'en moyenne 2,7 % annuellement portant la valeur à près de 3 millions d'euros en 2017, augmentant par conséquent la contribution de l'activité à l'économie locale.

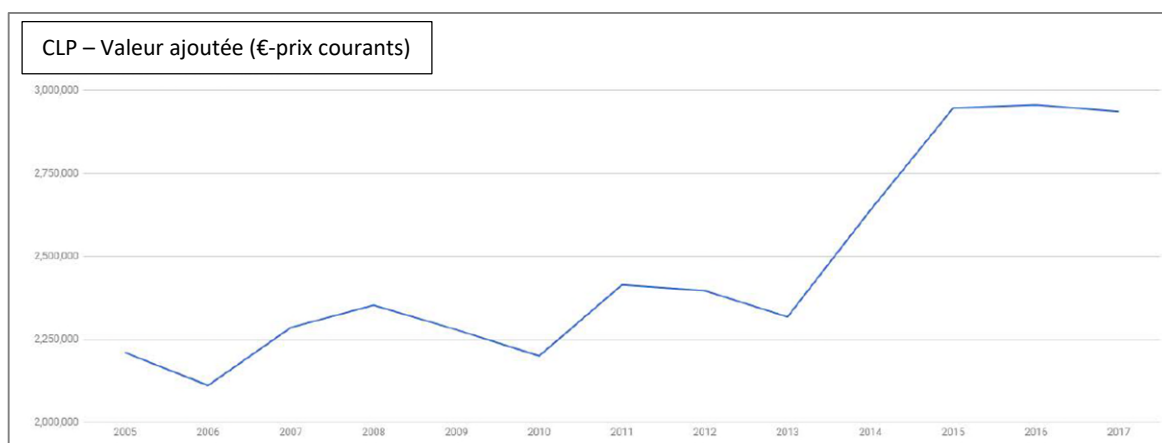


Figure 127 : Évolution de la valeur ajoutée créée par les Carrières "Les Petons"

Ajoutons également les investissements réguliers consentis par le groupe SOLVAY pour son site « Les petons » comme le montre le tableau ci-dessous.

	2018	2029	2020	2021
Montants (€)	597.906	637.076	916.187	2.809.502

Tableau 35 : Montants des investissements annuels sur le site « Les Petons » (SOLVAY, 2023)

Ces investissements sont relativement importants chaque année afin de poursuivre de façon continue l'amélioration du process, la sécurité des travailleurs et la protection de l'environnement.

2.2.4. Emploi

2.2.4.1. Au niveau régional

L'industrie extractive représente environ 4.000 emplois directs en Wallonie (2016), soit près de 3 % de l'emploi direct du secteur industriel. L'industrie extractive engendre une proportion importante d'emplois indirects et fait fréquemment appel au travail intérimaire et à la sous-traitance. Ces emplois indirects sont estimés à environ 8.200 (2016). Par conséquent, l'industrie extractive wallonne concerne directement et indirectement quelques 12.000 emplois salariés³⁴.

2.2.4.2. Au niveau des Carrières "Les Petons"

Depuis 2005, l'emploi au sein de la carrière s'est maintenu à près de 40 personnes. Actuellement (2023), les Carrières "Les Petons" emploient 33,55 ETP³⁵. Les Carrières "Les

³⁴ FEDIEX & UCL, 2017.

³⁵ ETP = Equivalent temps-plein.

Petons" stimulent le marché du travail au niveau local puisque les travailleurs de la carrière résident dans un rayon de 30 km autour de celle-ci.

L'industrie extractive engendre une proportion importante d'emplois indirects et fait fréquemment appel au travail intérimaire et à la sous-traitance. Il est considéré que 1 emploi direct dans le secteur carrier engendre 2 emplois indirects³⁶. En l'occurrence, la carrière dépend de produits et services extérieurs pour assurer sa production, notamment pour le chargement aux fronts et le transport des fronts vers les installations de préparation mécanique.

Au total, l'activité des Carrières "Les Petons" engendre directement et indirectement plus de **100 ETP**.

L'usine de Rheinberg, en Allemagne, dont l'approvisionnement en calcaire dépend uniquement des Carrières "Les Petons", emploie quant à elle environ **400 personnes**.

2.2.5. Revenus fiscaux pour la collectivité

Comme toute activité économique, l'activité des Carrières "Les Petons" est soumise à une fiscalité directe et indirecte qui permet de transférer dans l'économie la valeur produite de l'activité.

Les transferts fiscaux des Carrières "Les Petons" vers la collectivité sont réguliers chaque année et s'élèvent par exemple en 2021 à un peu plus de **876.000 €**, qui peuvent par conséquent servir à financer les biens et services publics.

	2017	2018	2019	2020	2021
Montants (€)	1.112.732	707.846	711.893	775.341	876.761

Tableau 36 : Montants des transferts fiscaux vers la collectivité (SOLVAY, 2023)

2.2.6. Activités humaines

2.2.6.1. Population

Au 1^{er} janvier 2021, les communes de Walcourt et Philippeville comptaient respectivement 18.355 et 9.244 habitants. La densité de population y est respectivement de 148,4 et 58,8 hab./km², ce qui est, en comparaison avec la densité de population pour la Région wallonne (215,9 hab./km²), plus faible. Cette remarque est particulièrement valable pour la commune de Philippeville, mais est cohérente avec le caractère rural de la région.

Plusieurs villages (Yves-Gomezée, Philippeville, Saint-Aubin, Jamagne et Hemptinne) entourent la carrière et le périmètre du projet d'extension et s'organisent en noyaux ou se dispersent le long du réseau viaire.

Les habitations et noyaux d'habitat proches sont les suivants : la ferme de Froidmont **[1]** et les habitations du hameau de Froidmont **[2]**, les noyaux d'habitats de Hemptinne à l'est **[3]**, Yves-Gomezée **[4]** à l'ouest ou Jamagne au sud **[5]**.

³⁶ Fediex/UCL/ONSS/Bureau du Plan.

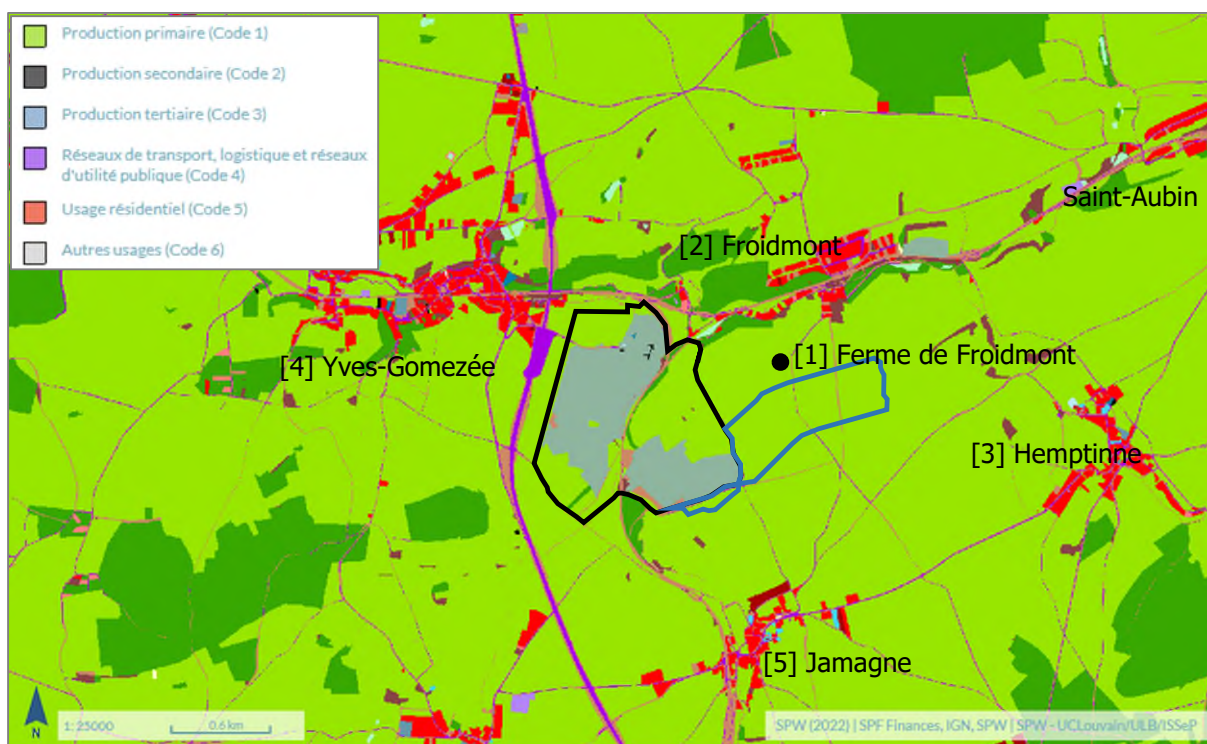


Figure 128 : Carte d'utilisation du sol de 2018 (WalOnMap, 2023)

Des habitations, davantage isolées, se trouvent à proximité immédiate des zones d'extraction actuelles ou projetées :



Identification	Situation	Distance de l'extraction	Description
1	Ferme de Froidmont	± 130 m	Exploitation agricole constituée par un ensemble clôturé de constructions. Elle accueille également le logement de l'exploitant
2	Cadre bâti rues des Cygnes.	À plus de 500 m	Maisons d'habitat isolées
3	Cadre bâti rue Froidmont	± 380 m	Construction isolée (exploitation agricole)
4	Cadre bâti rue Crèvecoeur	± 580 m	Exploitation agricole et maisons d'habitat isolées.

Figure 129 : Localisation et identification de l'habitat situé à proximité de la carrière (ARIES, 2023)

2.2.6.2. Agriculture

En 2019, les communes de Walcourt et Philippeville possédaient respectivement 71,5 % et 53,3 % de superficie utilisée pour l'agriculture, soit l'équivalent d'environ 88 km² et 84 km²³⁷.

Le périmètre d'extension se situe dans un environnement essentiellement rural, caractérisé par la présence de plaines agricoles et de pâturages. La carrière doit s'étendre progressivement sur des terres actuellement cultivées, principalement celle de la ferme Froidmont qui est située à moins de 100 m du périmètre d'extension.

La société Carrières "Les Petons" a acquis, entre 1981 et 1992, l'équivalent d'environ 100 ha à l'est du périmètre actuellement autorisé pour l'extraction. Les anciens propriétaires des terrains acquis bénéficient de conventions d'occupation à titre gratuit, conventions arrivant à terme en 2010 ou 2031 selon le cas. La reprise des terrains par les Carrières "Les Petons" n'aura cependant lieu en réalité que dans plusieurs années, voire décennies au-delà de ces délais et au rythme de la mise en œuvre du phasage d'exploitation future dans le périmètre d'extension. Le programme d'exploitation de la carrière au droit de l'extension respectera les conventions signées lors de l'achat des terrains.

Les 7 parcelles cadastrales concernées par la partie sud du périmètre ne sont pas la propriété des Carrières "Les Petons" (3 ha). Celles-ci appartiennent à trois propriétaires différents et sont actuellement exploitées par deux agriculteurs. L'un des propriétaires a déjà marqué son accord pour la vente du terrain. Des accords sont en cours entre le demandeur et les deux autres propriétaires afin de finaliser les échanges de terrains. Il n'y aura donc pas d'expropriation dues au projet d'extension.

La ferme de Froidmont a été acquise dans les mêmes conditions d'occupation des terrains, bien que la ferme ne se trouve au sein du périmètre d'extension. Les anciens propriétaires de ces terres agricoles ont eu et auront plusieurs décennies (> 25 ans) pour premièrement tirer un plus grand bénéfice de leur activité (absence de frais de propriété) et deuxièmement organiser leur reconversion et/ou adapter leur activité pour qu'elle demeure pérenne.

³⁷ IWEPS, 2015

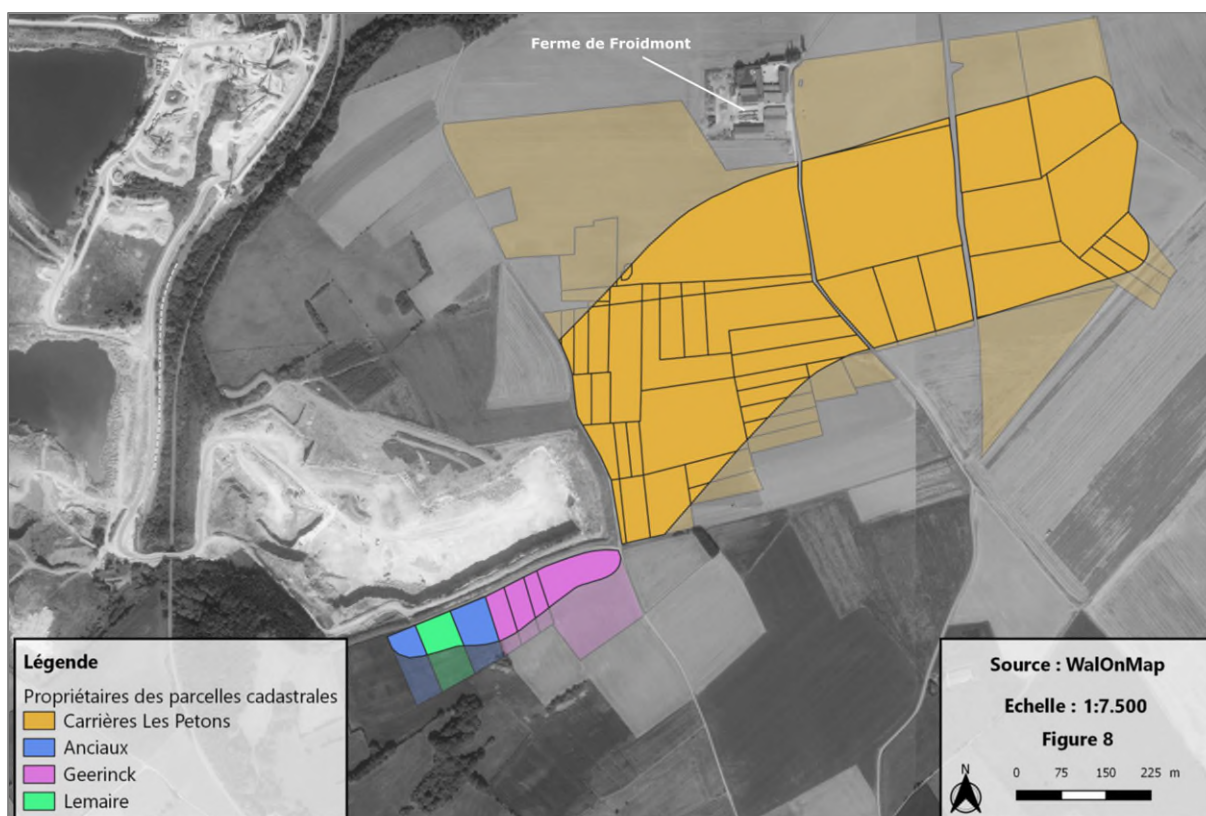


Figure 130 : Identification des parcelles agricoles comprises dans le périmètre d'extension (INCITEC, 2013)

2.2.6.3. Autres activités sensibles

Les activités sensibles comprennent généralement les maisons de repos, crèches, hôpitaux, écoles ainsi que les activités liées au secteur de l'HoReCa, du loisir et du tourisme.

Aucune maison de repos, crèche ou hôpital ne se localise à proximité directe de la carrière. En revanche, plusieurs offres touristiques s'y trouvent, dont le plus proche, *Les Étangs du Francbois*, à Froidmont.

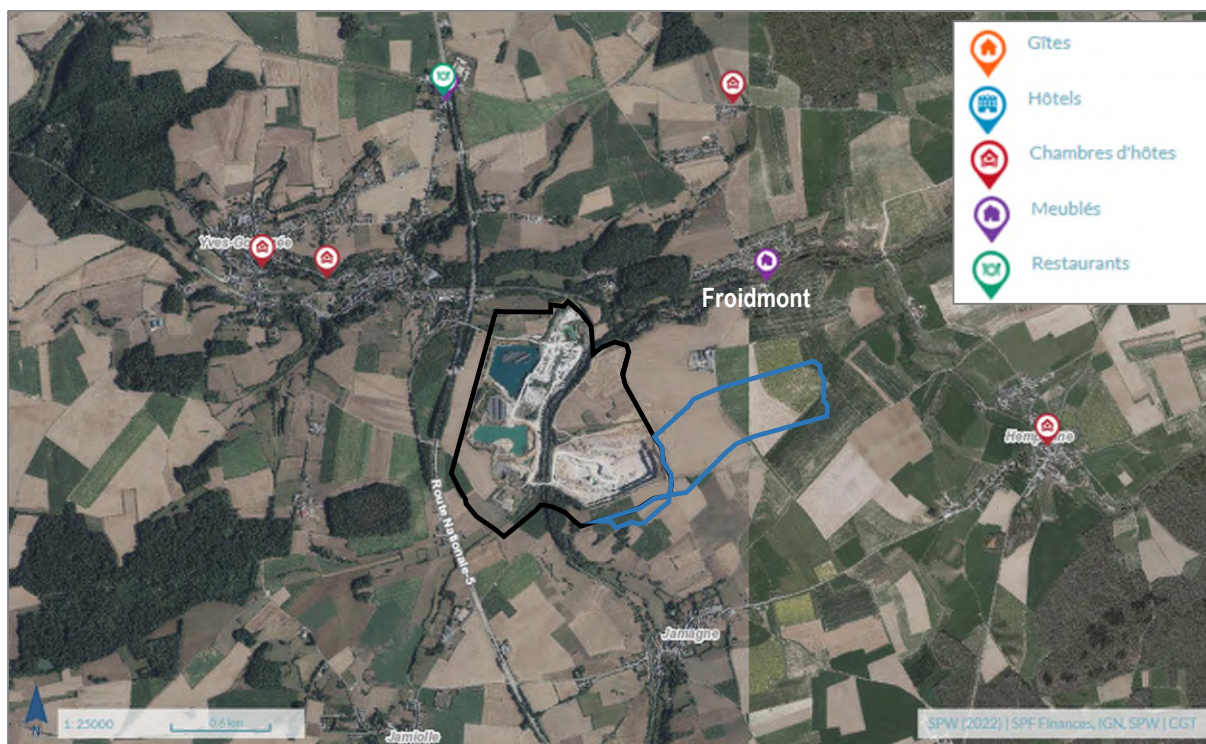


Figure 131 : Offres touristiques à proximité de la carrière (WalOnMap, 2023)

2.2.6.4. Sites SEVESO

Aucun site SEVESO n'est répertorié à proximité des Carrières "Les Petons" ou du périmètre d'extension. Le site SEVESO le plus proche se trouve à 18 km au nord-est du site, dans la région du Grand Charleroi.

2.2.7. Salubrité

La carrière actuelle (fosses d'extraction, installations de traitement...) est un site privé en activité, inaccessible au public. Le périmètre d'extension est composé de vastes zones agricoles et de chemins. Aucun élément pouvant être qualifié d'insalubre n'est actuellement présent.

2.3. Incidences notables de la demande et recommandations

2.3.1. Socio-économie

L'incidence principale de la demande sera bien entendu la poursuite de l'activité actuelle à long terme (environ une trentaine d'années selon les estimations des réserves accessibles), et parallèlement le maintien de sa contribution à l'économie locale et régionale, que ce soit en matière de création de valeur ajoutée, d'approvisionnement d'autres secteurs d'activités, d'emplois ou encore de revenus fiscaux pour la collectivité. La demande a pour but de maintenir cette activité qui constitue une source non négligeable de valeur ajoutée pour l'économie locale.

Ces différentes contributions ont été détaillées préalablement afin de rendre compte de la place occupée par les Carrières "Les Petons" au sein de l'économie régionale et locale. Aucune modification n'est attendue à la suite du renouvellement du permis d'environnement ou de l'extension de l'activité extractive.

En effet, la demande, en garantissant une perspective d'exploitation à long terme de l'activité de la carrière, garantit par conséquent la pérennité de l'ensemble de ces emplois. Elle n'engendrera pas une augmentation des emplois directs et indirects.

2.3.2. Agriculture

La fonction agricole sera la principale fonction impactée par le projet d'extension de la carrière dans la mesure où il se situe dans un environnement essentiellement rural, caractérisé par la présence de plaines agricoles et de pâturages. La carrière doit s'étendre progressivement sur des terres actuellement cultivées.

Par conséquent, la mise en œuvre du projet impliquera inévitablement la perte de 38 ha de terrains agricoles, ce qui représente une perte d'approximativement 0,22 % de la superficie destinées à l'activité agricole à l'échelle communale.

Rappelons toutefois que la société Carrières "Les Petons" a acquis la majorité de ces terres. Les anciens propriétaires des terrains acquis bénéficient de conventions d'occupation à titre gratuit. Les 7 parcelles cadastrales concernées par l'extension Sud du projet ne sont pas la propriété des Carrières "Les Petons" (3 ha) mais des accords sont en cours entre le demandeur et les propriétaires afin de finaliser les échanges de terrains. Il n'y aura donc pas d'expropriation dues au projet.

Il convient d'assurer que les exploitations agricoles pourront perdurer le plus longtemps possible dans le périmètre d'extension et qu'anticipativement à l'immobilisation des terres, un accord soit trouvé avec chaque exploitant pour leur relocalisation ou leur dédommagement.

Recommandation :

- Socio-éco-01 : Assurer la pérennisation des exploitations agricoles le plus longtemps possible dans le périmètre d'extension et, qu'anticipativement à l'immobilisation des terres, un accord soit trouvé avec chaque exploitant pour leur relocalisation ou leur dédommagement.

2.3.3. Autres activités sensibles

Les activités sensibles comprennent généralement les maisons de repos, crèches, hôpitaux, écoles ainsi que les activités liées au secteur de l'HoReCa (spécifiquement les gîtes et les chambres d'hôtes), du loisir et du tourisme.

Aucune maison de repos, crèche ou hôpital ne se localise à proximité directe de la carrière. En revanche, plusieurs offres touristiques s'y trouvent, dont le plus proche, *Les Étangs du Franchois*, à Froidmont. Il s'agit de maisons de vacances meublées.

Néanmoins, la carrière est génératrice d'un certain nombre de nuisances qui peuvent potentiellement impacter le cadre de vie des résidents/activités les plus proches. Cela concerne principalement l'émission de poussières/polluants et les impacts sonores et vibratoires. L'impact actuel de la carrière et les modifications attendues faisant suite à l'extension de l'activité extractive sont repris dans le chapitre relatif au cadre de vie.

Voir CHAPITRE 10. Cadre de vie, santé humaine et sécurité

2.3.4. Impacts prévisibles

Sur le plan socio-économique, la mise en œuvre de l'extension des Carrières "Les Petons" couplée à l'arrivée de la nouvelle carrière Carmeuse à Hemptinne peut avoir deux incidences principales :

- Le maintien de l'activité des Carrières "Les Petons", et de l'ensemble de la chaîne économique qui en découle, et l'arrivée d'un autre acteur important de l'industrie extractive au sein de l'arrondissement de Philippeville. Ces activités renforceront indéniablement le secteur qui constitue une source non négligeable de valeur ajoutée pour l'économie locale ;
- Une grande proximité entre trois carrières au sein d'une aire géographique de moins de 10km de long : les Carrières "Les Petons", la carrière de Hemptinne en projet (Carmeuse) et les calcaires de Florennes (anciennement carrières Berthe).

Sur le plan purement économique, il y a peu de chance que cette proximité soit néfaste pour l'activité de ces trois carrières. Ces dernières exploitent et exploiteront un gisement similaire mais les roches extraites seront destinées finalement à des applications/des marchés différents. La production des Carrières "Les Petons" continuera à être rythmée par les besoins d'approvisionnement de l'usine de Rheinberg en carbonate de Calcium. La production de Carmeuse à Hemptinne servira avant tout à approvisionner les sites de production de chaux du groupe. Les calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe), qui produisent du calcaire haute teneur à usage industriel et valorise le calcaire basse teneur sur le marché du granulats, cohabitent déjà actuellement avec les Carrières "Les Petons" sur ces marchés. Cette situation n'est pas amenée à changer avec l'arrivée de Carmeuse à Hemptinne.

2.4. Conclusion

Actives depuis 1973, les Carrières "Les Petons", propriété du groupe belge Solvay, emploient plus de 40 personnes et exploitent, au sein de terrains agricoles, le calcaire Viséen pour produire du calcaire à haute et basse teneur en carbonate de calcium (CaCO_3).

La production annuelle de la carrière est rythmée, d'une part pour satisfaire la demande en calcaire haute teneur de l'usine de Rheinberg en Allemagne (usine du groupe Solvay) pour la fabrication de carbonate et bicarbonate de sodium, et d'autre part pour satisfaire les besoins locaux en granulats pour les secteurs de la construction. Une petite partie du calcaire haute teneur extrait est vendu également sous forme de castine, employée comme fondant et comme épurateur dans le traitement des minerais de fer acides pour l'élaboration du laitier (sidérurgie). La ressource première est donc utilisée en fonction d'un besoin industriel précis tout en maximisant les productions secondaires.

La production de calcaire haute teneur est essentielle pour le groupe Solvay afin d'alimenter l'industrie européenne, belge et wallonne (secteur verrier, sidérurgie belge), et de rester compétitif sur un marché international très concurrentiel, marqué par une croissance des importations étrangères. La proximité géographique actuelle entre la carrière, l'usine de Rheinberg et le marché wallon et belge permet de former un système économique au sein duquel le transport et la logistique de produits est optimisé et n'affecte pas ou peu la compétitivité des clients du groupe. La roche calcaire extraite aux Carrières "Les Petons" permet par conséquent des utilisations techniques multiples mais surtout spécifiques, ce qui rend ce matériau indispensable pour certaines applications industrielles.

L'incidence principale de la demande sera bien entendu la poursuite de l'activité actuelle à long terme (environ trente-cinq années selon les estimations des réserves accessibles), et parallèlement le maintien de sa contribution à l'économie locale et régionale, que ce soit en matière de création de valeur ajoutée, d'approvisionnement d'autres secteurs d'activités, d'emplois ou encore de revenus fiscaux pour la collectivité. La demande a pour but de maintenir cette activité qui constitue une source non négligeable de valeur ajoutée pour l'économie locale.

L'agriculture sera la principale fonction impactée par l'extension de la carrière. La majeure partie des terres concernées sont déjà la propriété des Carrières "Les Petons". Les anciens propriétaires des terrains acquis bénéficient de conventions d'occupation à titre gratuit qui leur ont permis d'anticiper et d'organiser leur reconversion. Pour les terres qui n'appartiennent pas encore à la carrière, un accord de principe est intervenu avec les propriétaires pour des achats et des échanges de terrains. Il n'y aura donc pas d'expropriation due au projet.

Le projet aura inévitablement un impact sur la fonction résidentielle, ou du moins la qualité du cadre de vie. Des terres agricoles vont être remplacées par l'extension d'une activité industrielle qui modifiant la perception du lieu.

2.5. Synthèses des incidences et des recommandations

Domaine considéré	Incidences notables de la demande	Recommandations proposées par l'auteur de l'évaluation
Socio-économie	Impact sur l'agriculture	<ul style="list-style-type: none">▪ Socio-éco-01 : Assurer la pérennisation des exploitations agricoles le plus longtemps possible dans le périmètre d'extension et, qu'anticipativement à l'immobilisation des terres, un accord soit trouvé avec chaque exploitant pour leur relocalisation ou leur dédommagement.

Tableau 37 : Synthèse des recommandations proposées à l'égard des incidences notables identifiées (ARIES, 2023)

3. Mobilité

3.1. Approche méthodologique

La description de la situation existante en matière de mobilité consiste à établir un diagnostic du fonctionnement (configuration et utilisation) actuel du réseau de transport routier et du réseau modes doux, du fonctionnement de la carrière (localisation des pistes, des itinéraires, du stationnement...) ainsi qu'à émettre de potentielles recommandations. Aucun réseau de transport fluvial n'étant présent à proximité de la carrière ni utilisé par celle-ci, il ne sera pas analysé dans ce chapitre.

Des comptages automatiques ont été réalisés par le bureau ARIES Consultants au droit de l'échangeur de la N5, bordant la carrière, entre le 14 mars 2023 au le 28 mars 2023, dans l'optique de compléter les données disponibles. En effet, le SPW-DGO1 dispose de données issues de Trademex, dont les plus récentes datent de décembre 2022, interpolées en fonction de plusieurs paramètres dont des équipements placés sur le réseau, et des sources extérieures (OBU camions) ou échantillons Tomtom.

Sur la base de ces données ainsi que des flux en lien avec la carrière, les impacts de la carrière, de son projet d'extension ont été déterminés sur les différentes infrastructures de transport.

3.2. État actuel de l'environnement

3.2.1. Réseau de transport routier/autoroutier

3.2.1.1. Localisation dans le réseau routier et autoroutier

La carrière et le périmètre d'extension sont localisés au droit de l'échangeur d'Yves-Gomezée, sur la N5 reliant Charleroi, Philippeville, Couvin et la frontière française.

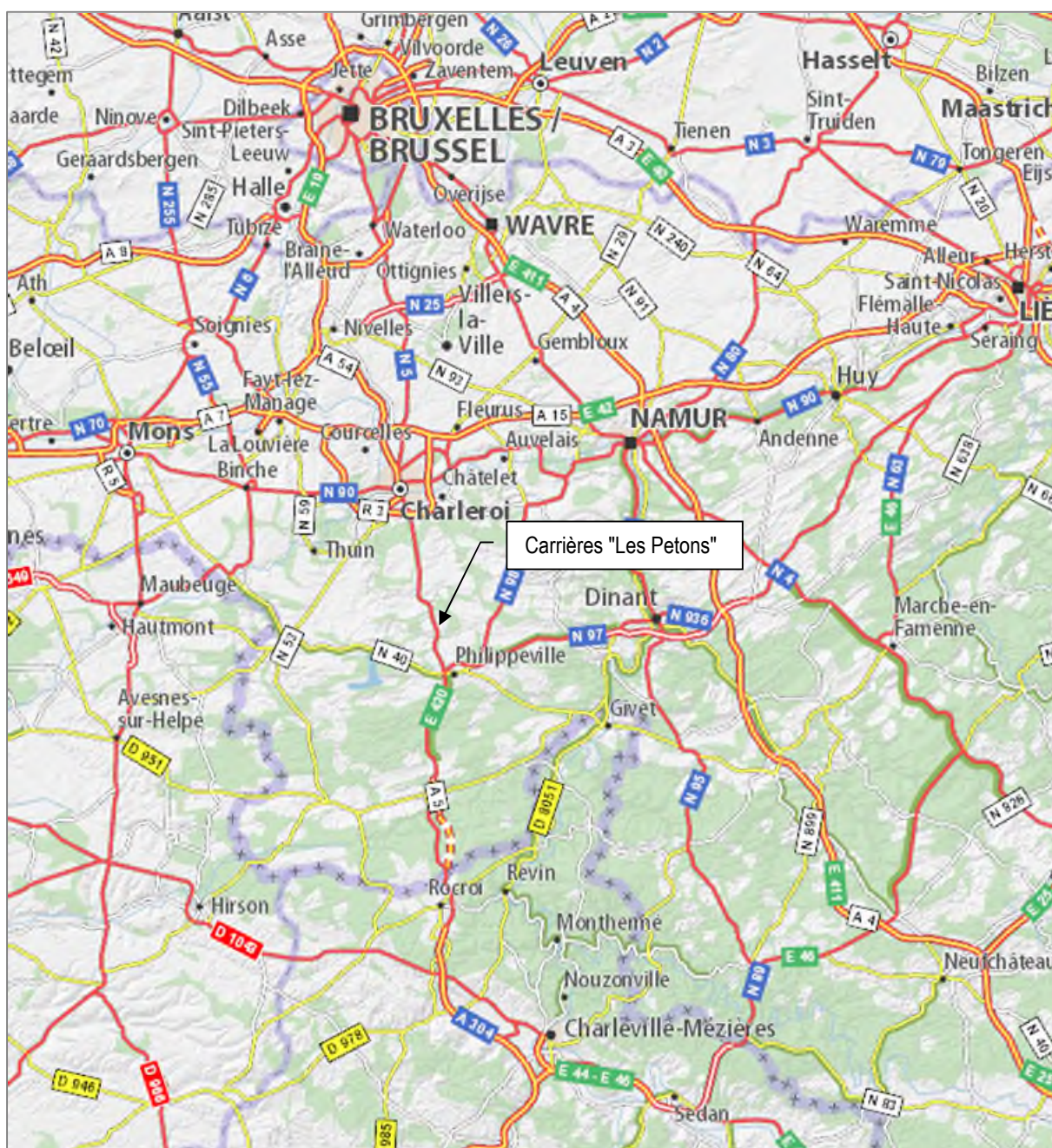


Figure 132 : Localisation de la carrière dans le réseau routier européen
(Carte ViaMichelin, 2023)

Plus largement, la N5 prend place dans le réseau autoroutier européen sous l'appellation E420 et permet de relier Bruxelles à Reims en passant par Charleville-Mézières, voire à l'échelle européenne, Rotterdam à Marseille.

La vitesse et le gabarit de cette voirie varient de 50 à 120 km/h et de 2x1 bande à 2x2 bandes suivant les tronçons. À hauteur de la carrière, la vitesse est limitée à 120 km/h et la section de voirie est constituée de 2x2 bandes de circulation avec séparateur central.



**Figure 133 : Localisation de la carrière dans le réseau routier régional
(Carte ViaMichelin, 2023)**



Figure 134 : Localisation de la carrière dans le réseau routier régional à l'échelle locale (Carte ViaMichelin, 2023)

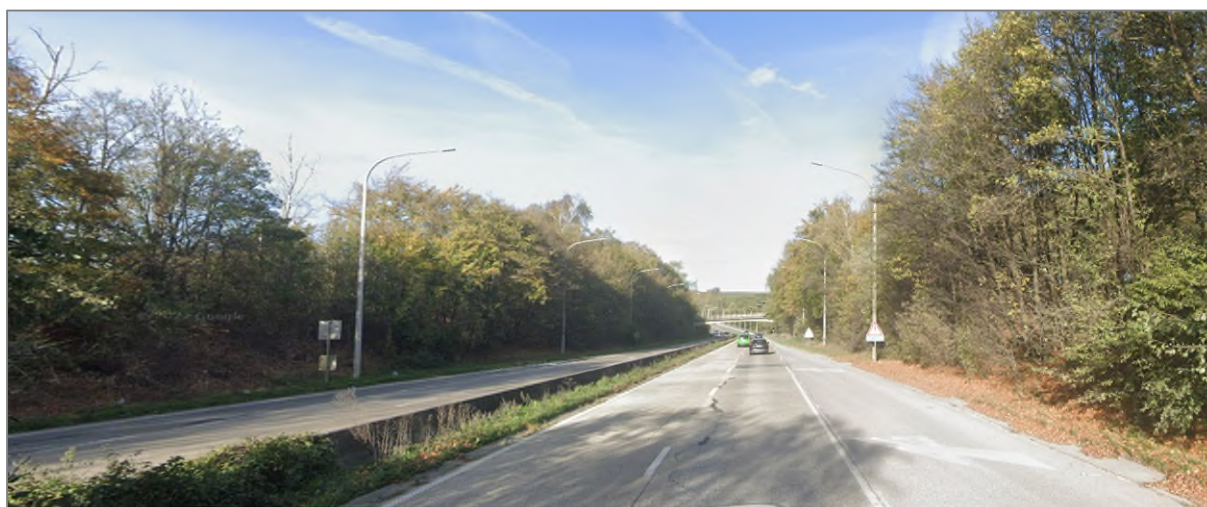


Figure 135 : Profil de la N5/E420 à hauteur de l'échangeur d'Yves-Gomezée (ARIES, 2023)

Depuis la N5, la carrière est accessible depuis l'échangeur d'Yves-Gomezée, via le prolongement de la rue Beau Séjour. Cet échangeur routier est complet et permet d'accéder à la carrière et de la quitter depuis/vers le nord et le sud de la N5.

Il est également possible d'accéder à la carrière depuis la rue de Charleroi et le demi-échangeur reliant celle-ci à la N5. En quittant la carrière, cet échangeur permet uniquement de repartir vers le sud.

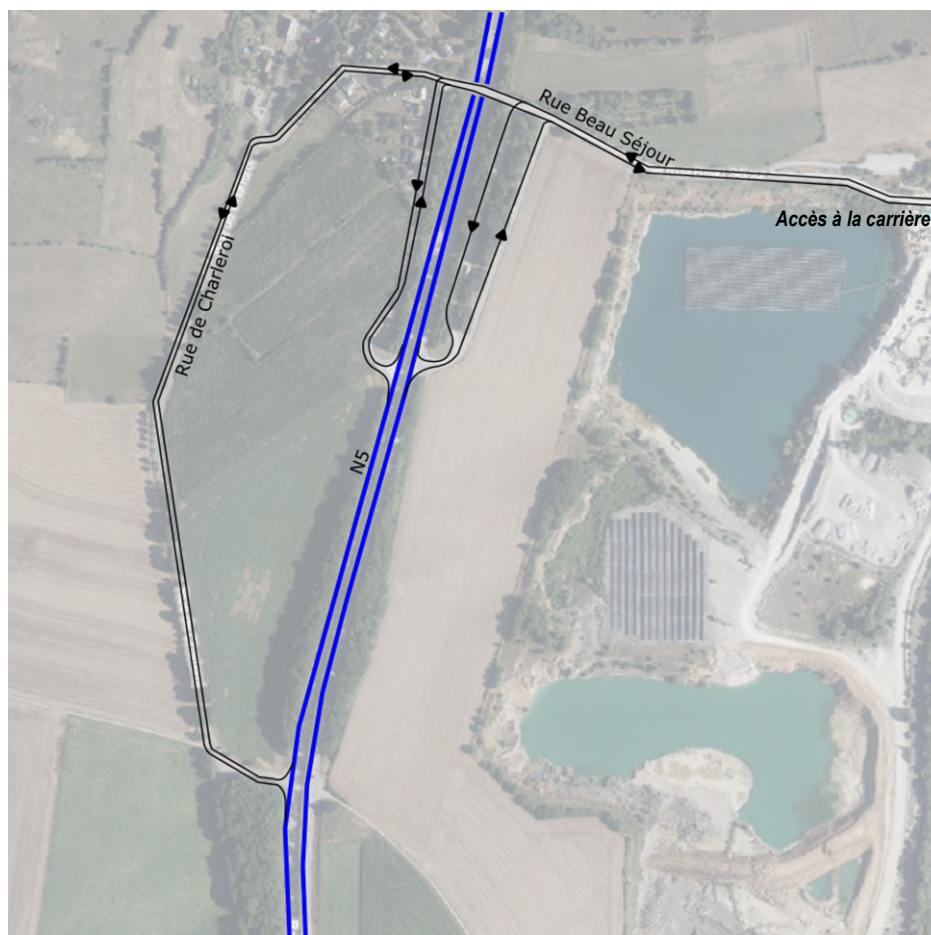


Figure 136 : Echangeurs entre la N5 et les voiries proches de la carrière (ARIES, 2023)

Les voiries constituant les bretelles d'entrée et de sortie de la N5 à la rue Beau Séjour sont constituées de :

- Côté est de l'échangeur : une bande d'entrée et une bande de sortie séparées par un ilot boisé. Ces deux bandes se rejoignent avant de se raccorder à la N5. À cet endroit, la largeur de la voirie rend difficile le croisement de deux camions à cause des rayons de giration nécessaires pour effectuer la manœuvre de lancement sur la N5.
- Côté ouest de l'échangeur, l'accès et la sortie à la N5 s'effectuent via une voie à double sens, aménagée en une large bande de circulation sans marquage au sol. Le croisement de deux camions peut se faire sur les tronçons en ligne droite (partie longeant les habitations). Tout comme pour le côté est, le croisement de poids lourds dans le virage précédent la connexion à la N5 n'est pas possible.

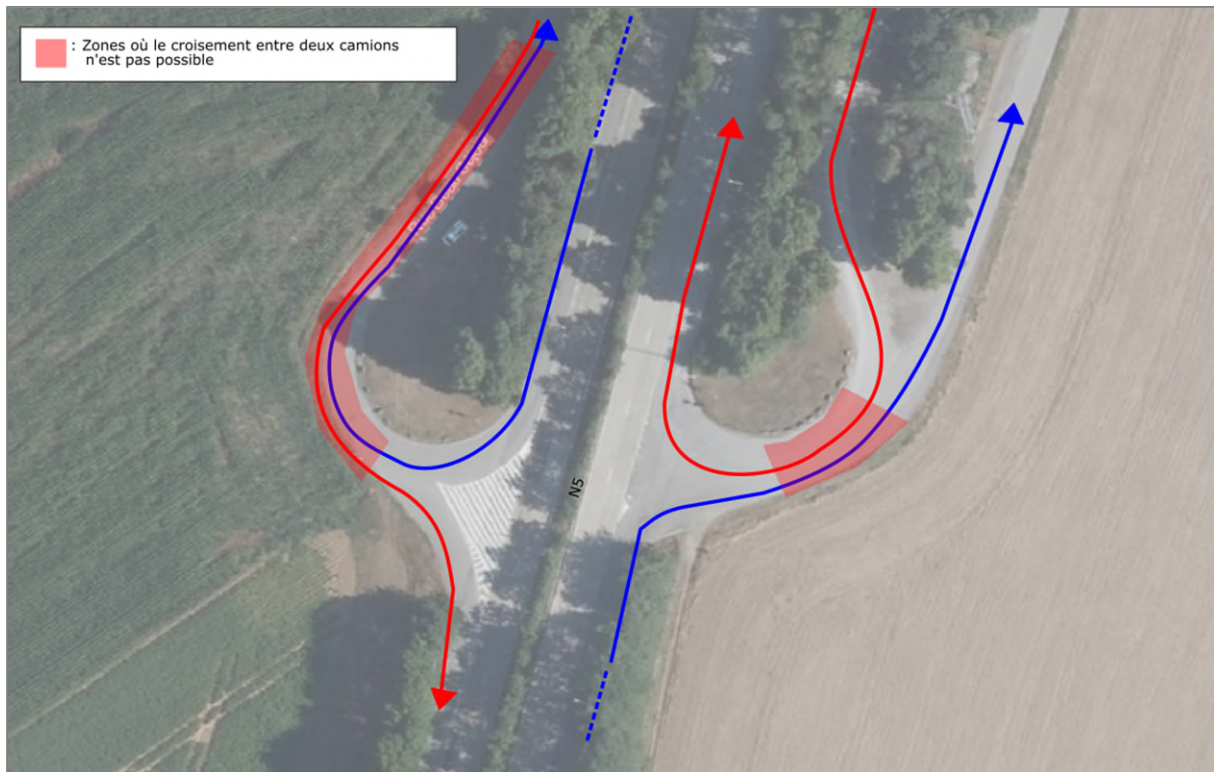


Figure 137 : Zone d'embouchure des bretelles d'accès de la N5 avec la rue Beau Séjour – zone de croisements difficiles pour les camions (ARIES, 2023)

Début 2023, le SPW-DGO1 a présenté son projet de mise à gabarit autoroutier de la N5 entre Fraire et Philippeville. Le tronçon entre Somzée et Fraire a, quant à lui, déjà fait l'objet de réhabilitation et sécurisation.

Pour le tronçon concerné par la carrière, il est prévu une mise à gabarit des bretelles d'accès à la N5 de l'échangeur de la rue du Beau Séjour ainsi que de l'accès existant depuis la rue de Charleroi. La reconfiguration de ces accès permettra une sécurisation des manœuvres d'entrée et sortie depuis la N5 vers la rue Beau Séjour et donc de la carrière "Les Petons". À l'heure actuelle, et selon les informations disponibles, une demande de permis a été introduite début de l'année 2023. Le permis n'a toujours pas été délivré.



Figure 138 : Réaménagement des bretelles d'accès entre la rue Beau Séjour et la N5 (ARIES, 2023)

3.2.1.2. Description du réseau local

Au sein du réseau local, le seul accès à la carrière se fait via la rue du Beau Séjour.

Cette voirie est constituée d'une large bande de circulation en double sens sans marquage au sol sur le tronçon entre l'échangeur routier et la carrière.

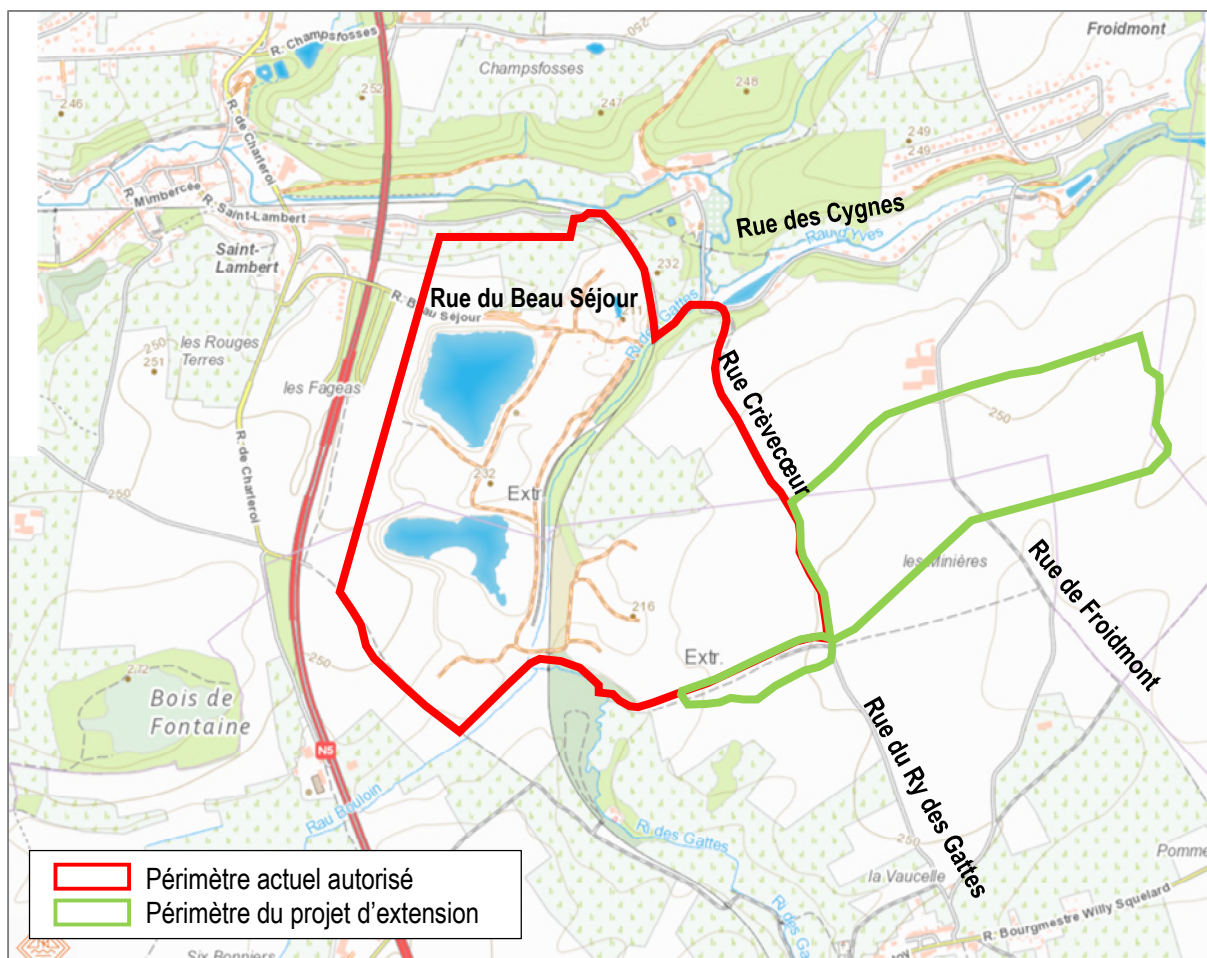


Figure 139 : Localisation de la carrière et du périmètre du projet d'extension dans le réseau routier local (IGN, 2023)

Au sein du périmètre d'extension, notons la présence de trois voiries, la rue Froidmont (chemin vicinal n°32), la rue du Ry des Gattes (chemin vicinal n°30) et la rue Crèveœur (chemin vicinal n°47).

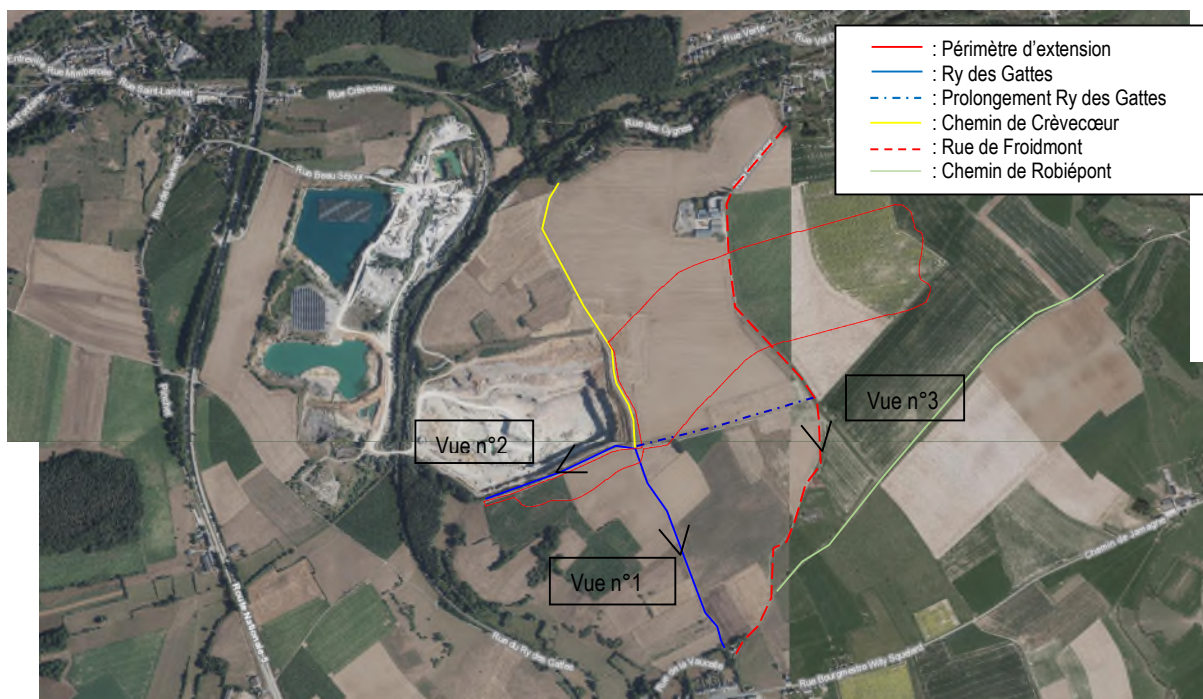


Figure 140 : Localisation des chemins et sentiers existants de faits situés à l'ouest de la carrière (ARIES sur GoogleMaps, 2023)

Les rues du Ry des Gattes et Crèvecœur sont deux voiries non asphaltées, permettant un accès vers les champs et prairies depuis le village de Jamagne et la rue des Cygnes. La rue de Froidmont est également une voirie locale non asphaltée à caractère agricole. Elle relie le village de Jamagne au sud à la rue du Val Doré au nord. Elle permet en outre de rejoindre la ferme de Froidmont située en bordure du périmètre d'extension et un ancien bâtiment agricole.





Figure 141 : Illustrations des différentes voiries (ARIES, 2018-2023)

3.2.1.3. Flux de circulation actuels, itinéraires et utilisation du réseau routier

A. Méthodologie

Les données disponibles auprès du SPW-DGO1 issues de Trademex, dont les plus récentes datent de décembre 2022, servent de base de données pour l'utilisation de la N5 par le charroi automobile et camions. En effet, s'agissant d'une infrastructure de type autoroutière, seul le SPW est habilité à procéder à la réalisation de comptages automatiques au droit de cette voirie.

Il s'agit de données extraites de Trademex pour une semaine d'évolution de trafic pour la semaine du lundi 05 décembre 2022 0h00 au dimanche 11 décembre 2022 23h59. Ce sont des chiffres interpolés en fonction de plusieurs paramètres dont des équipements placés sur le réseau, et des sources extérieures (OBU camions) ou échantillons Tomtom. Aucune autre donnée n'est disponible pour le tronçon concerné.

Afin de compléter ces données, des comptages automatiques par tubes pneumatiques ont été réalisés par le bureau d'études ARIES Consultants au droit des bretelles d'accès à la N5 et de la rue Beau Séjour. Ces comptages ont été réalisés du vendredi 14 mars 2023 au vendredi 28 mars 2023 inclus.



Figure 142 : Localisation des points de comptages (ARIES, mars 2023)

B. Flux de circulation sur la N5

La N5 a fait l'objet d'un comptage de circulation (SPW-DGO1) en mars 2022, à hauteur de la borne kilométrique 70.

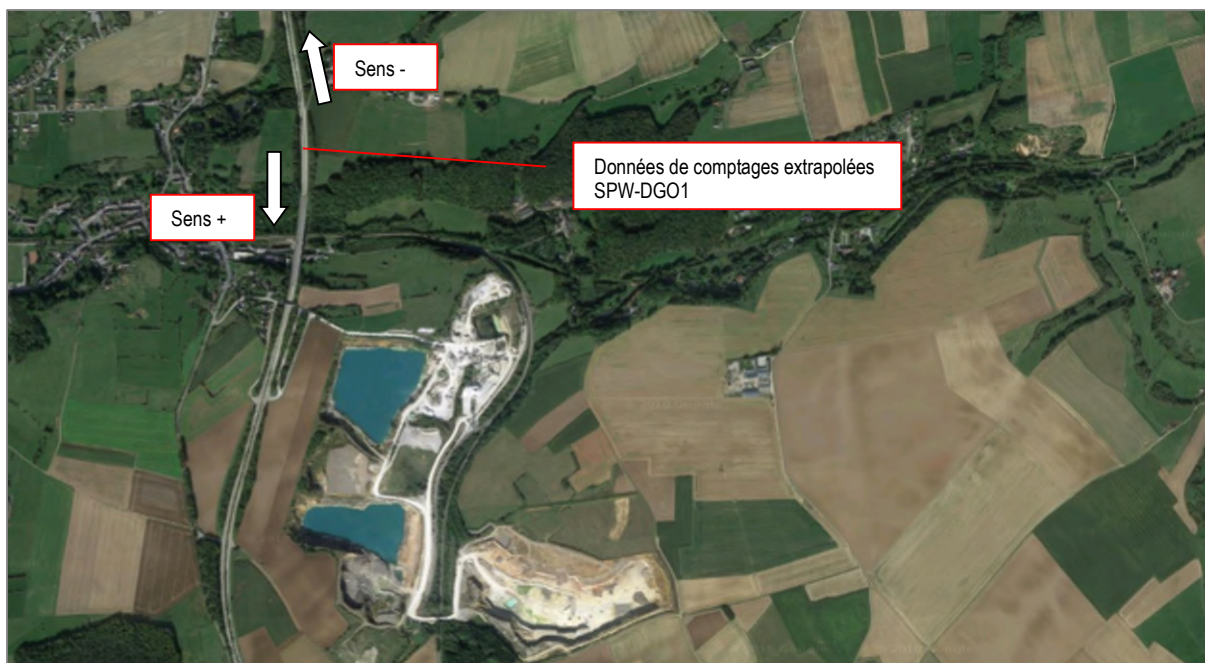
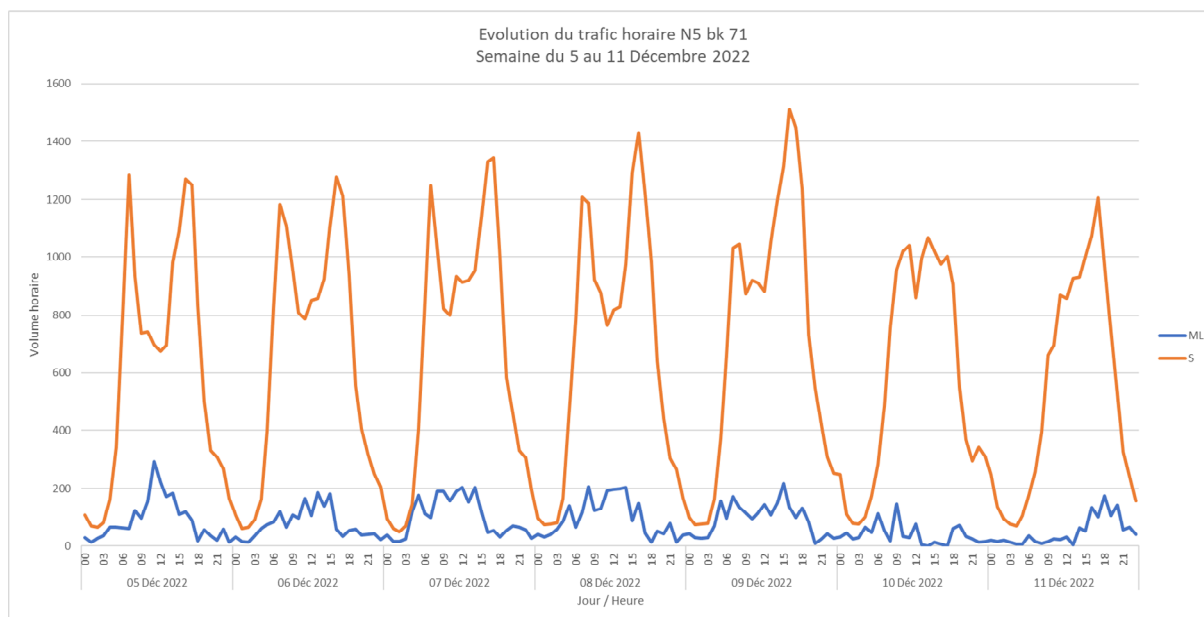


Figure 143 : Localisation des données de comptages extrapolées du SPW-DGO1 sur la RN5 (BK70) (ARIES, 2023)

D'après ces données, les flux varient de la manière suivante :



Étiquettes de lignes	ML	S	Total général
Lundi 05 Déc 2022	2.108	14.375	16.483
Mardi 06 Déc 2022	1.808	15.447	17.255
Mercredi 07 Déc 2022	2.393	15.961	18.354
Jeudi 08 Déc 2022	2.326	16.065	18.391
Vendredi 09 Déc 2022	2.228	17.189	19.417
Samedi 10 Déc 2022	939	14.006	14.945
Dimanche 11 Déc 2022	1.159	12.738	13.897

Figure 144 : Courbes d'évolution du trafic horaire global dans les 2 directions (ML = véhicules de taille Moyenne et Longue ; S = véhicules de taille courte) (SPW-DGO1, décembre 2022)

D'après les données ci-avant, le flux deux sens confondus sur la N5 est en moyenne de 18.000 véh/jour. Le samedi et dimanche, cette moyenne est réduite à 14.500 véh/h. La période de pointe du matin correspond à l'intervalle de temps 8h-9h tandis que la période de pointe du soir est plus étalée, entre 16h et 18h. En général, la pointe du matin tourne autour de 1.200 véh/h tandis que la pointe du soir autour des 1.350 véh/h.

La proportion des véhicules longs dans la circulation est de l'ordre de 12 %. Le charroi de véhicules longs ne marque pas de période de pic significatif et constant. En moyenne, entre 150 et 200 véhicules longs circulent durant 1 heure en journée entre 6h et 18h dans les deux sens confondus.

Le graphique suivant reprend la même semaine que précédemment mais identifie les deux sens de circulation :

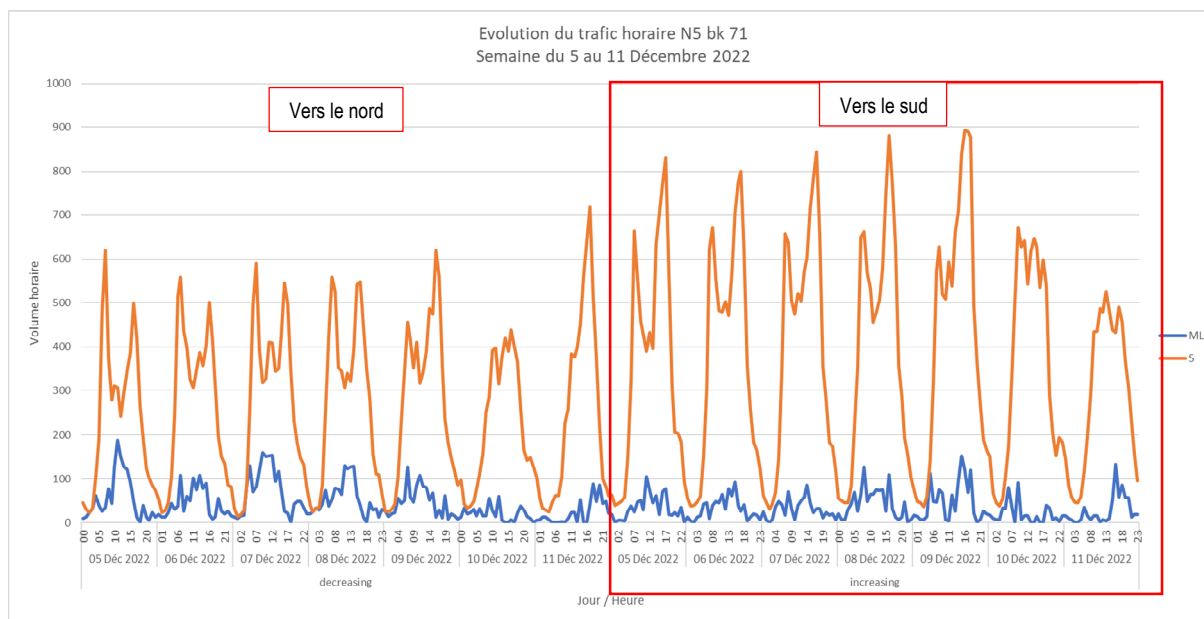


Figure 145 : Courbes d'évolution du trafic horaire par sens (ML = véhicules de taille Moyenne et Longue ; S = véhicules de taille courte) (SPW-DGO1, décembre 2022)

Sur cette dernière figure, le trafic léger aurait été plus important dans le sens positif (soit vers le sud) et le trafic lourd plus important dans le sens négatif (soit vers le nord). Ces courbes montrent également un pic plus marqué ou équivalent selon les jours en direction du nord le matin et un pic plus marqué en pointe du soir vers le sud.

C. Données de comptages sur l'échangeur d'Yves-Gomezée

En ce qui concerne les bretelles de liaison entre la N5 et la rue Beau Séjour, les flux de circulation sont les suivants un jour ouvrable moyen :

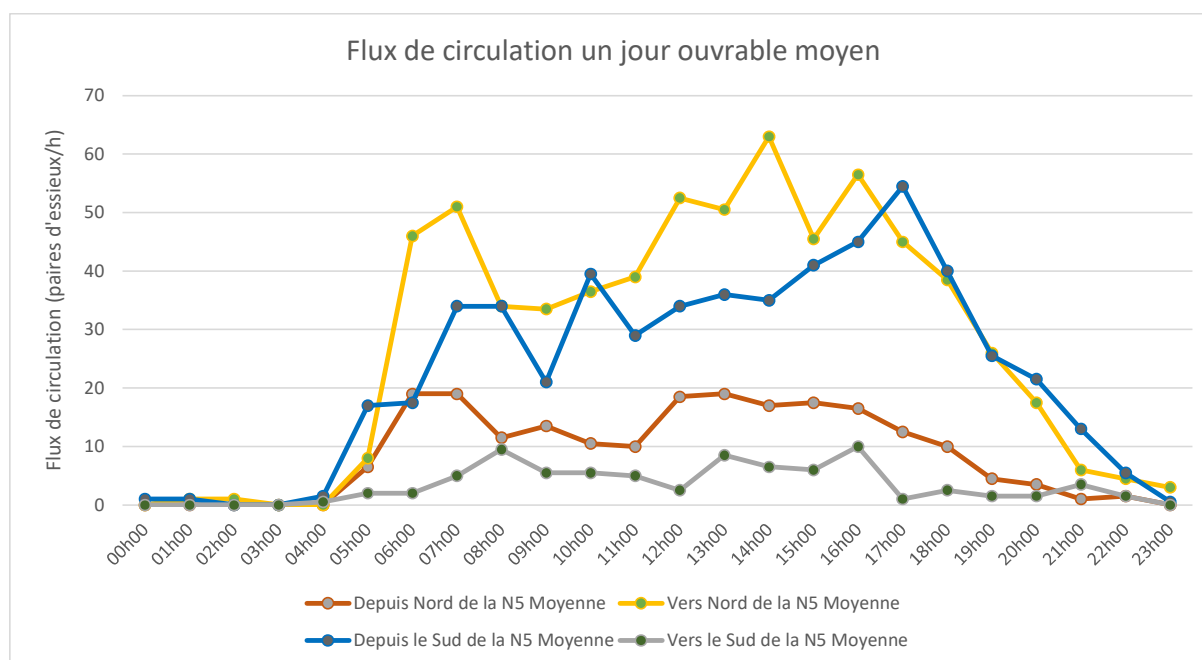


Figure 146 : Flux de circulation un jour ouvrable moyen sur l'échangeur de la N5 avec la rue Beau Séjour (ARIES, Mars 2023)

Ces données mettent en avant :

- Une circulation faible sur les différentes branches de l'échangeur avec un pic de circulation sur la branche la plus utilisée de l'ordre de 60 paires d'essieux/h (1 paire d'essieux = 1 EVP (Equivalent véhicules particulier)) ;
- Une sous-utilisation de l'échangeur pour les manœuvres en direction du sud de la N5 (branche ouest de l'échangeur). En effet, comme observé sur le terrain, les automobilistes et camionneurs empruntent préférentiellement la rue de Charleroi pour s'insérer sur la N5 plutôt que cette bretelle (notamment à cause des difficultés de croisement) ;
- Une utilisation légèrement plus importante de la bretelle venant du sud de la N5 et vers le Nord de la N5 depuis/vers la rue Beau Séjour ;
- Une utilisation globalement similaire et relativement constante la journée pour les bretelles en lien avec la N5.

En ce qui concerne la répartition du charroi entre voitures et camions, en moyenne sur les bretelles, la mixité du charroi est la suivante :

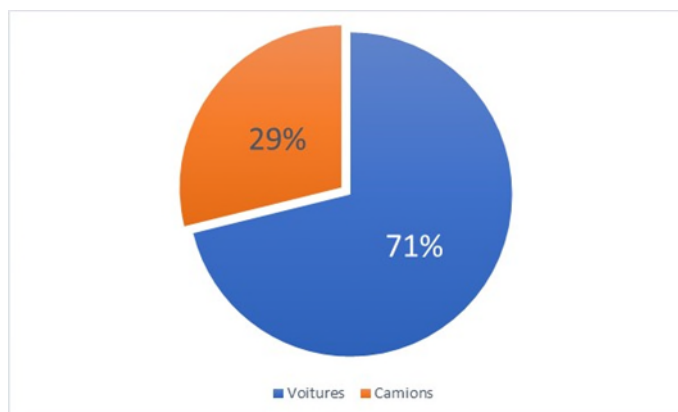


Figure 147 : Répartition du trafic entre voitures et camions sur les bretelles d'échange entre la N5 et la rue Beau Séjour en provenance du sud de la N5 (sur un total de 468 véhicules/jour) (ARIES, Mars 2023)

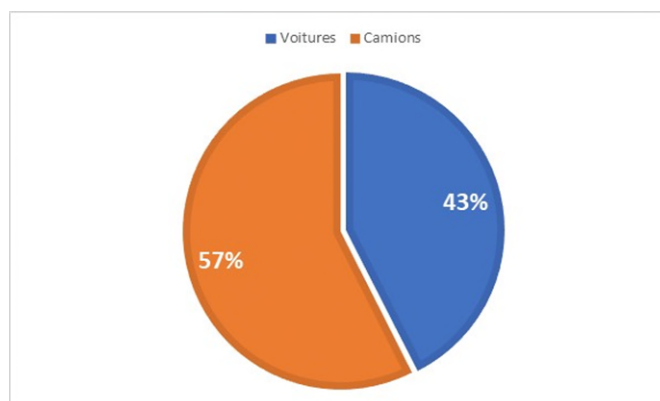


Figure 148 : Répartition du trafic entre voitures et camions sur les bretelles d'échange entre la N5 et la rue Beau Séjour en provenance du nord de la N5 (sur un total de 150 véhicules/jour) (ARIES, Mars 2023)

Au niveau de la répartition des flux, l'analyse de ceux-ci au droit des bretelles d'accès de la N5 à la rue Beau Séjour permet de constater que 36 % des camions sont en lien avec le sud (77 camions) et 64 % en lien avec le nord (135 camions).

Depuis le nord (Bruxelles), le charroi lourd emprunte l'E19 (Nivelles, l'A54 vers Charleroi, l'E42 vers Mons, la Sortie R3 – Chapelle-Lez-Herlaimont puis, sortie Couillet sur la N5.

Depuis le sud, il peut venir, outre de la France, de la N40 et de la N97, permettant respectivement de venir de Mons via Beaumont et de l'E411 sans devoir passer par le ring de Charleroi et l'E42 régulièrement embouteillés.

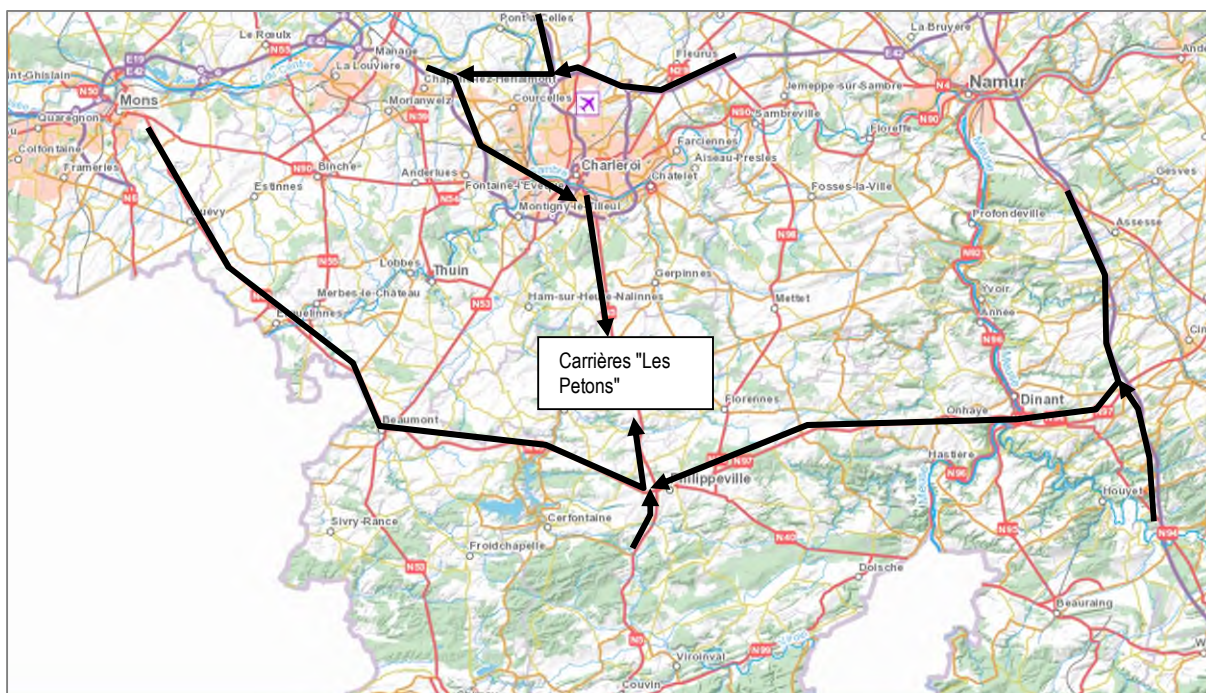


Figure 149 : Itinéraires potentiels empruntés par le charroi de camions en lien avec l'échangeur rue Beau Séjour – N5 (ARIES, 2023)

D. Flux de circulation sur la rue Beau Séjour entre l'échangeur de la N5 et la rue de Charleroi

Les flux de circulation un jour ouvrable moyen sur la rue du Beau Séjour sur le tronçon situé entre l'échangeur de la N5 et la rue de Charleroi varient de la manière suivante :

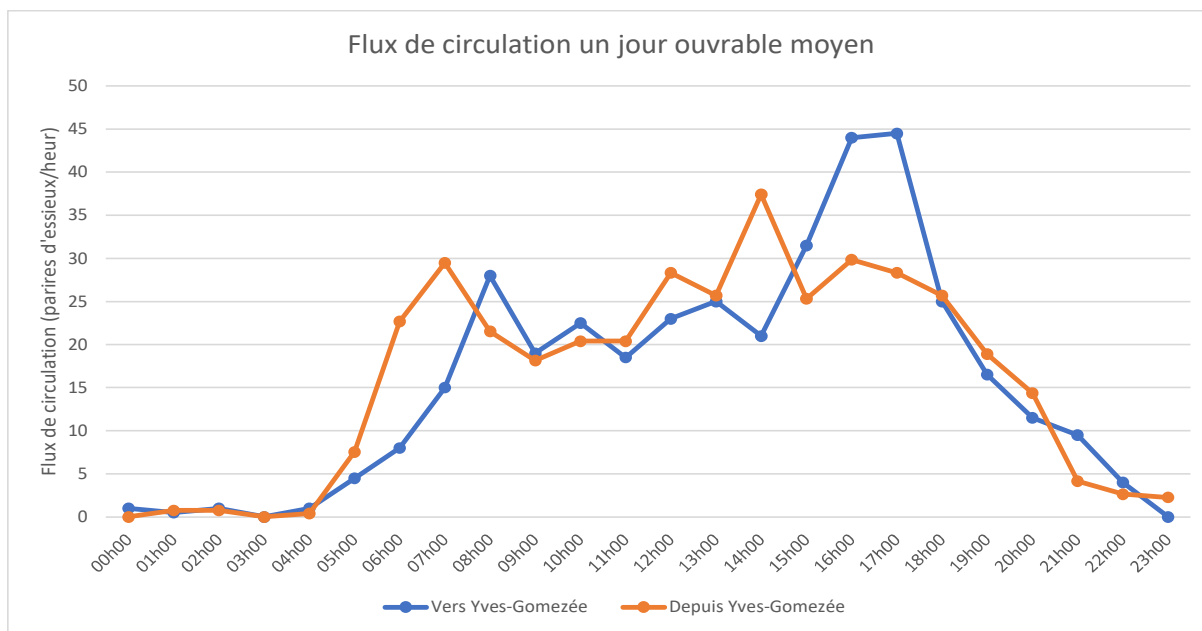


Figure 150 : Flux de circulation un jour ouvrable moyen sur la rue Beau séjour sur le tronçon situé entre l'échangeur de la N5 et la rue de Charleroi (ARIES, mars 2023)

Ce graphique met en évidence des charges de trafic de faible ampleur quel que soit le sens de circulation, avec des pics de trafic l'après-midi de l'ordre de 45 EVP/heure. En direction d'Yves-Gomezée, un pic de circulation est observable le matin entre 8h et 9h et le soir entre 16h et 18h. Vers l'échangeur, un pic de circulation est observable le matin entre 6h et 7h et l'après-midi entre 14h et 15h.

Le charroi de camions représente, deux sens confondus, de l'ordre de 16 % du trafic global.

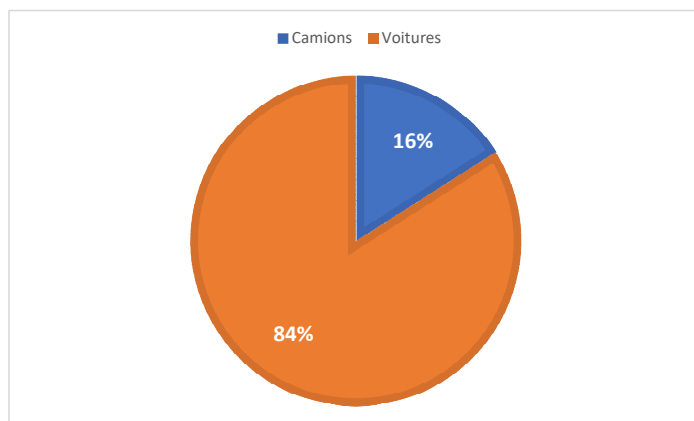


Figure 151 : Répartition du trafic entre voitures et camions sur la rue Beau Séjour sur le tronçon entre l'échangeur N5 et la rue de Charleroi (deux sens de circulation) (sur un total de 755 véhicules/jour) (ARIES, mars 2023)

E. Flux de circulation en lien avec la carrière

En ce qui concerne le charroi en lien avec la carrière, c'est-à-dire le trafic sur la rue Beau Séjour entre l'échangeur de la N5 et le parking travailleurs/visiteurs et l'accès à la carrière, les flux un jour ouvrable moyen se répartissent de la manière suivante :

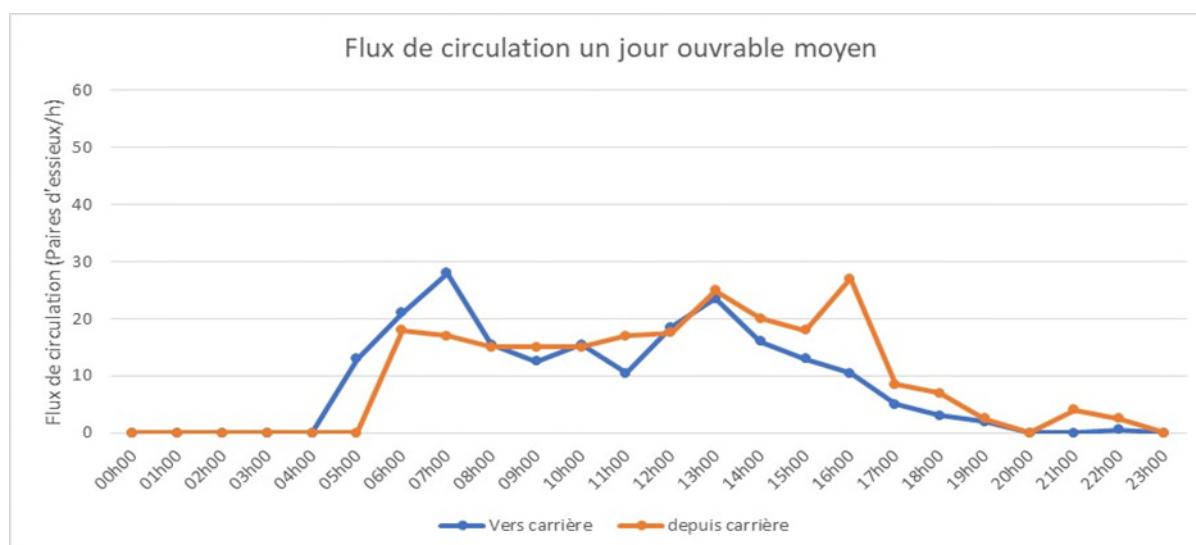


Figure 152 : Flux de circulation un jour ouvrable moyen en lien avec les carrières « Les Petons », rue Beau Séjour (ARIES, mars 2023)

Un jour ouvrable moyen, lors de la semaine de comptages (ARIES, 2023), 74 camions sont entrés et sortis de la carrière, soit une moyenne de 5 à 9 camions/h (entre 6h et 19h), ou encore \pm 2-3 % du trafic journalier moyen de camions sur la N5. Aucun chargement de camion n'est fait de nuit.

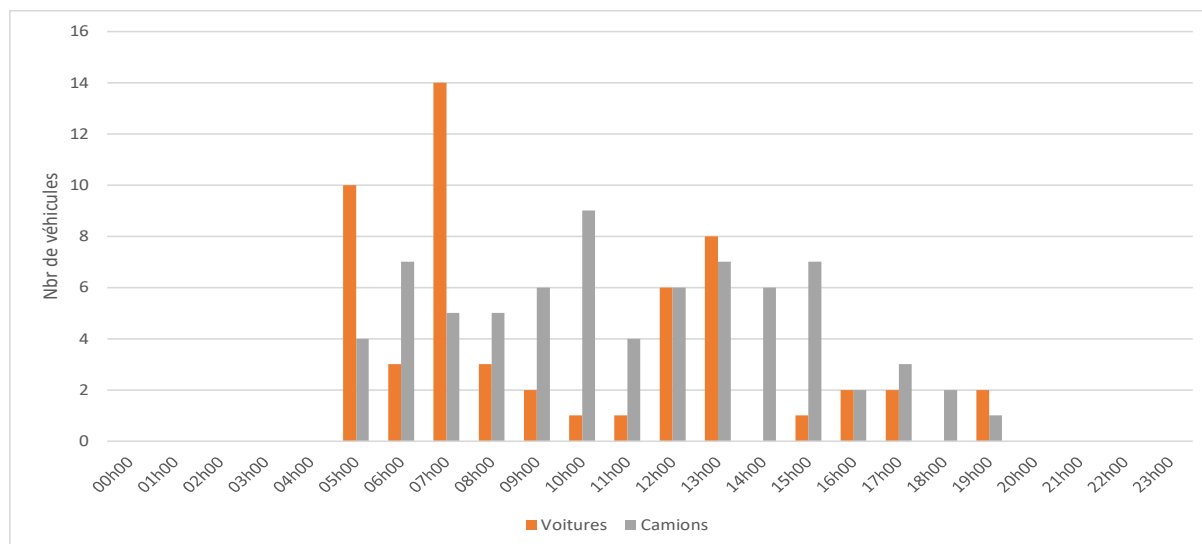


Figure 153 : Répartition du trafic entrant vers la carrière entre voiture et camion durant un jour ouvrable moyen (ARIES, Mars 2023)

Concernant l'orientation du charroi de camions en lien avec la carrière, le demandeur a fourni les renseignements suivants pour l'année 2022 :

- Moins de 1 % du charroi se dirige vers Bruxelles ;
- 24 % du charroi se dirige vers la Flandre ;
- 75 % se dirige vers le sud de la Belgique dont Charleroi, Namur, Mons, le Brabant Wallon et leur périphérie.

Pour l'année 2022, toujours selon les données fournies par le demandeur, le charroi de camions a représenté \pm 17.500 véhicules en lien avec la carrière, soit une moyenne de 70-80 camions/jour ouvrable, ce que les comptages effectués confirment.

En ce qui concerne le flux de voitures, selon les comptages effectués, 55 entrées et donc sorties par jour moyen ont été comptabilisées. Il s'agit essentiellement des véhicules des travailleurs de la carrière (\pm 32 personnes selon les jours), véhicules des sous-traitants (11 personnes en moyenne) ainsi que des véhicules des visiteurs (en quantité variable mais limitée).

F. Itinéraires empruntés par le charroi externe de la carrière

Suivants les informations obtenues via les comptages et les observations de terrain, les itinéraires empruntés par le charroi externe de la carrière peuvent être illustrés comme suit :

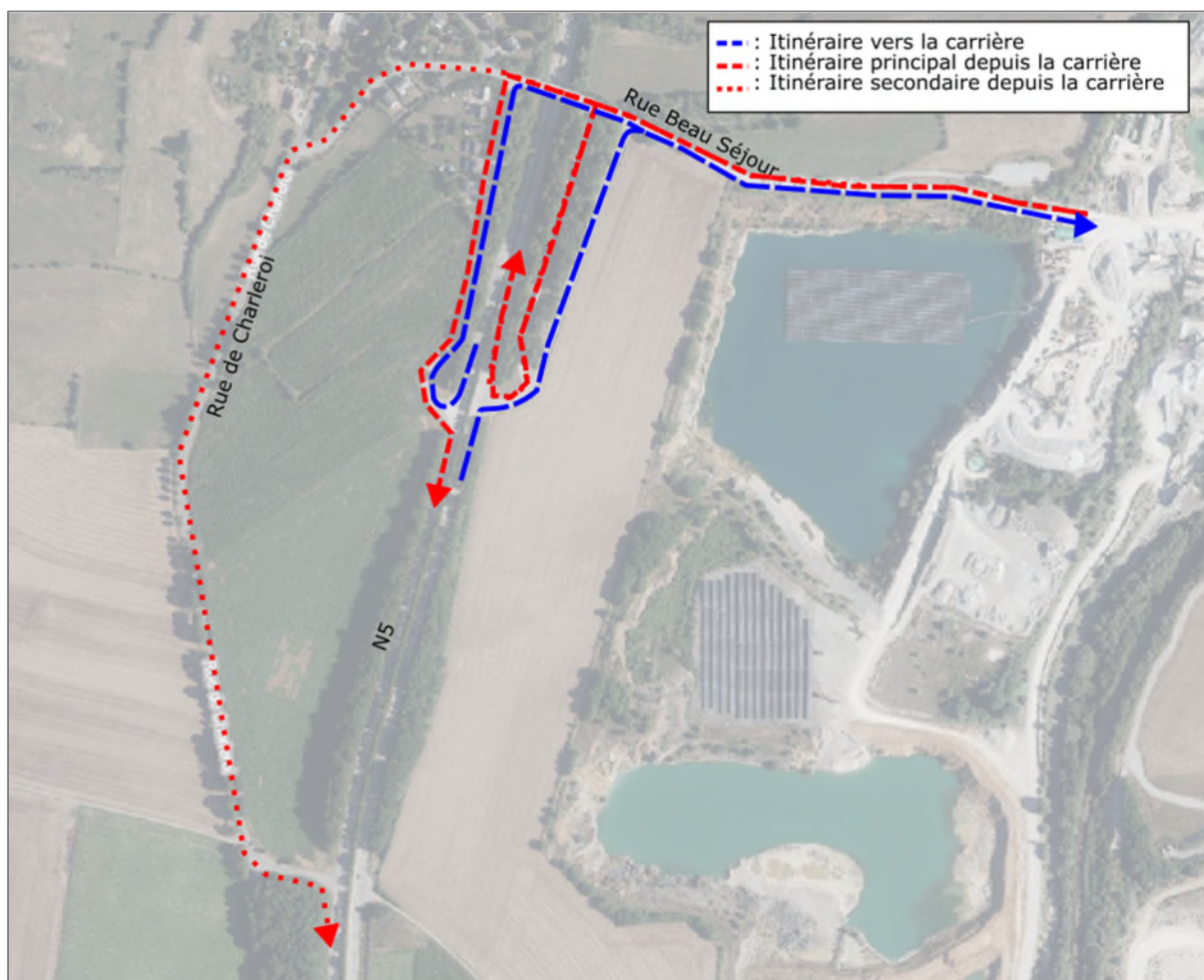


Figure 154 : Itinéraires empruntés par le charroi externe vers/ depuis la N5 (ARIES, mars 2023)

Comme mentionné ci-avant, la majorité du charroi lourd se dirige vers le sud de la N5. Une partie de ce charroi emprunte la rue de Charleroi pour rejoindre la N5. Cet itinéraire est utilisé car d'une part il permet d'éviter le croisement problématique sur la bretelle venant de la rue Beau Séjour, et d'autre part, il permet une insertion plus sécurisée sur la nationale (bande d'insertion plus longue (190 m contre 120 m) et lancement des camions en descente plutôt qu'en montée).

Le réaménagement projeté des bretelles d'accès à la N5 par le SPW-DGO1 améliorera la sécurité ainsi que l'insertion en direction du sud de la N5 depuis la rue Beau Séjour. L'accès via la rue de Charleroi devrait donc devenir moins attrayant par la suite.

3.2.2. Mobilité *in situ*

3.2.2.1. Charroi en lien avec le réseau routier local

La carrière est reliée au réseau local uniquement via la rue Beau Séjour. Deux types de flux de véhicules empruntent cet accès :

- Le flux léger, composé des véhicules des travailleurs et des visiteurs se rendant vers le parking situé à l'entrée de la carrière ;
- Le flux lourd, composé du charroi de camions bennes affrétés par les clients de la carrière (aucun camion n'est la propriété de SOLVAY) et du flux de livraisons (camions/camionnettes/voitures) ;

Le parking des travailleurs et visiteurs de la carrière est situé avant l'entrée même de celle-ci, au nord. Il se compose de 35-40 places de parking à l'air libre. Il est aménagé en graviers, sans délimitation spécifique des emplacements

Depuis ce parking, les travailleurs et visiteurs rejoignent les locaux du personnel et locaux administratifs via un escalier implanté dans le talus.

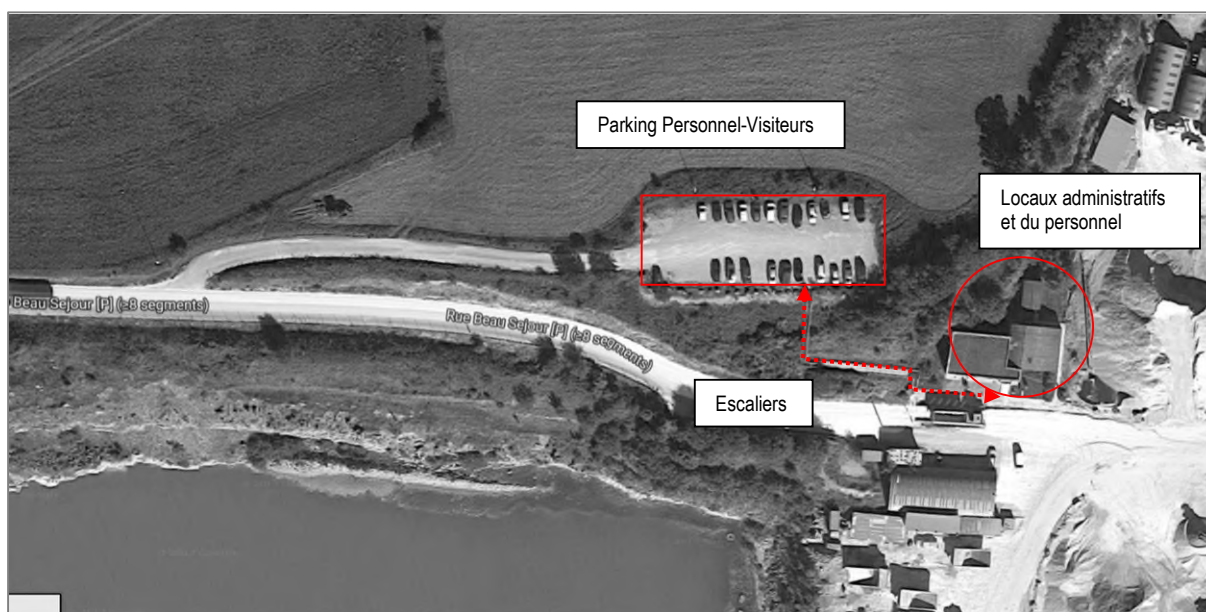


Figure 155 : Localisation du parking personnel/visiteurs et itinéraire vers les bâtiments administratifs/personnel (ARIES, 2023)

3.2.2.2. Charroi et circulation interne à la carrière

Le chargement des camions des clients s'effectue via des chargeuses sur pneus, soit au niveau des stocks attendant aux lignes de production, soit au niveau des sites de stockage localisés au nord et au sud des installations de traitement. Ensuite, les camions passent sur le pont de pesage avant de quitter la carrière.

En octobre 2018, un nouveau pont de pesage associé à un système de nettoyage des roues des camions a été implanté à l'entrée de la carrière. Ce système envoie directement des jets d'eau sur les roues des véhicules afin de les nettoyer.

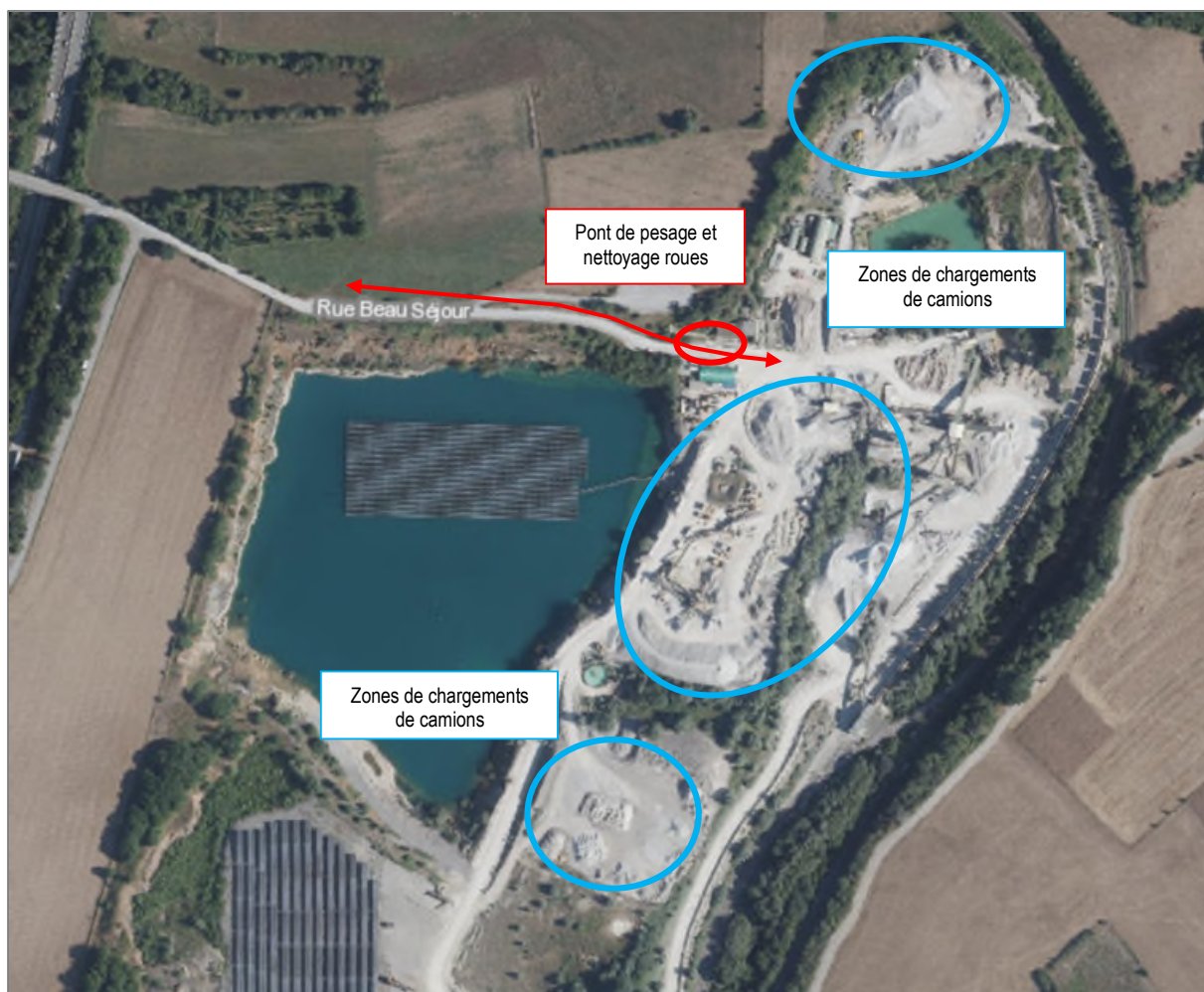


Figure 156 : Vue sur l'accès des camions venant de l'extérieur de la carrière et localisation du pont de pesage (ARIES, 2023)



Figure 157 : Vue sur la zone de pesage et de nettoyage des roues des camions à la sortie de la carrière (ARIES, 2023)

La circulation des camions-bennes des clients vers et depuis les différentes zones de chargement s'effectue suivant une boucle de circulation :

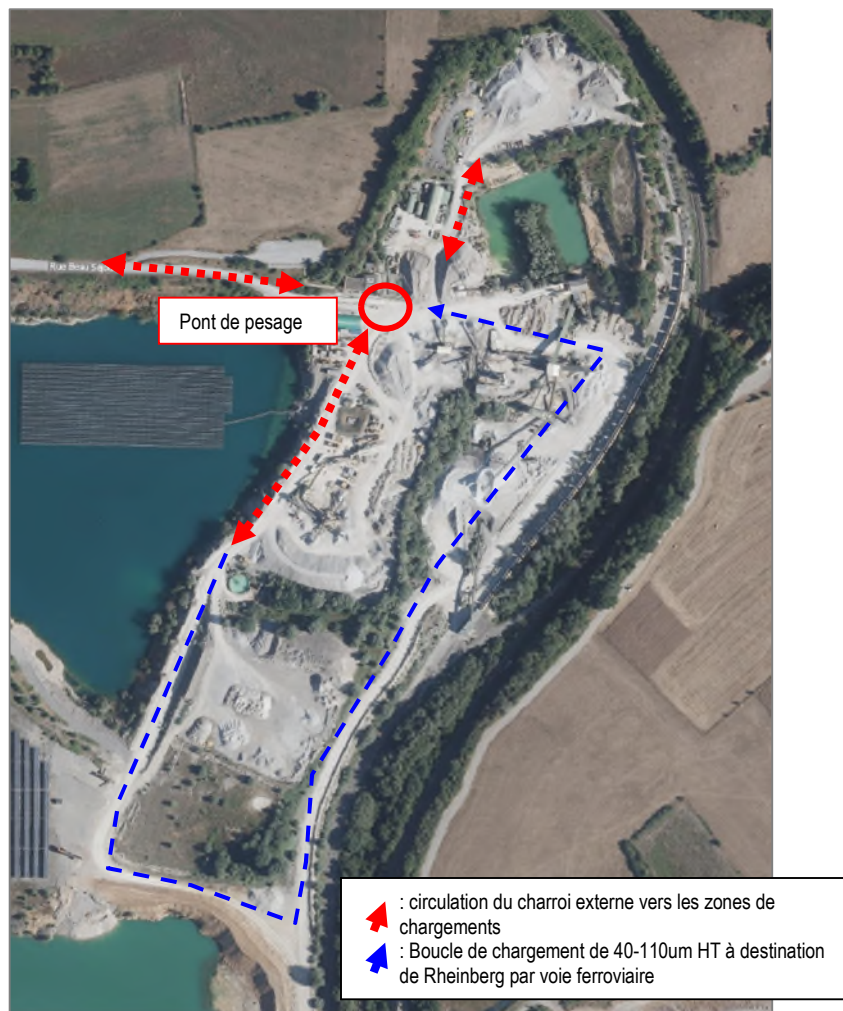


Figure 158 : Sens de circulation des camions, dans la carrière (ARIES, 2023)

Outre le charroi lourd externe (camions des clients), la circulation interne à la carrière est composée de dumpers du type Dumpers/Tombereaux d'une capacité de l'ordre de 60 tonnes de charge – capacité 40 m³ (type 775B).

Ces dumpers réalisent le transport de la roche depuis le front de taille vers les installations de concassage primaire. Pour ce faire, ils utilisent exclusivement les pistes internes et travaillent sous forme d'une boucle de circulation en périphérie des installations.

Ces véhicules sont également utilisés pour gérer les terres de découverte et inertes impropres à la production en les acheminant vers la fosse en cours de remblayage.

Pour rejoindre le front de taille, les dumpers empruntent un pont surplombant la ligne de chemin de fer. Sur ce pont, le croisement de véhicules n'est pas possible. La priorité est donnée aux véhicules venant des installations. La vitesse maximale autorisée sur celui-ci est de 15 km/h.

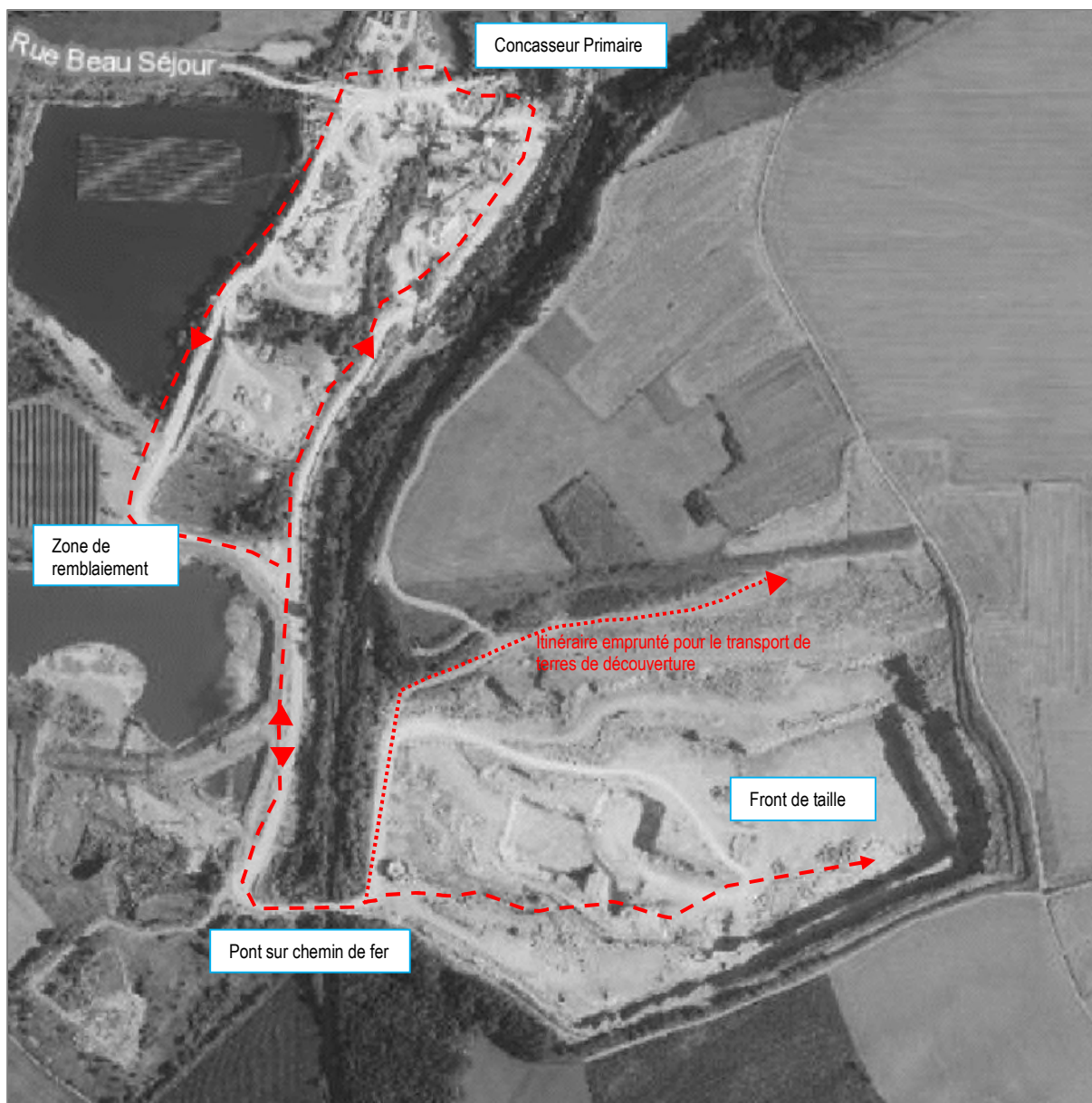


Figure 159 : Itinéraires du charroi interne à la carrière (ARIES, 2023)



Figure 160 : Vue sur la piste menant au front de taille (ARIES, 2023)

Afin de limiter la propagation de poussières lors de la circulation des dumpers, un tracteur-citerne arrose la piste. De même, au droit de la zone de déchargement dans le concasseur primaire, un système d'arrosage lave la matière première afin de limiter la dispersion de poussières lors du déchargement.



Figure 161 : Système d'arrosage en amont du concasseur primaire (ARIES, 2023)

Les mesures prises pour limiter les émissions de poussières au sein de la carrière sont davantage développées dans le chapitre lié aux poussières.

Voir PARTIE 3 : Chapitre 7. Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat

3.2.3. Description du réseau ferré

3.2.3.1. Hors carrière

La carrière est localisée sur la ligne de train n°132. Cette ligne raccordait historiquement Charleroi à Treignes et Vireux en France. Aujourd'hui, cette ligne n'est exploitée qu'entre Charleroi et Mariembourg où elle est ensuite prolongée par la ligne 134 jusque Couvin, gare terminus.

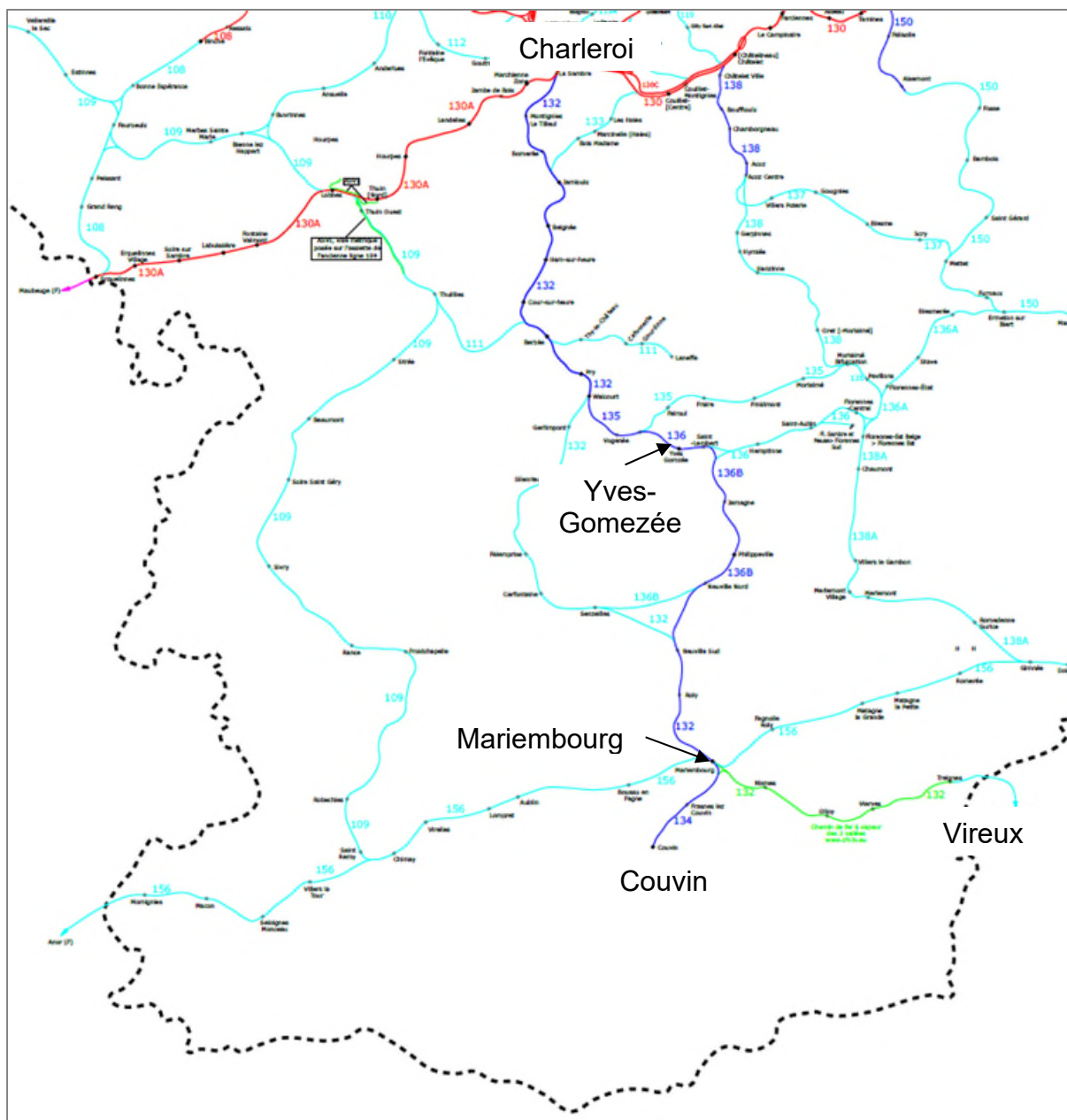


Figure 162: Extension maximale du réseau ferroviaire belge (extrait, garesbelges.be)

La ligne est à simple voie entre Walcourt et Couvin, avec des points de croisements à Philippeville et Mariembourg. Ceci implique qu'aucun train ne peut s'engager entre deux points de croisements tant que le train en sens opposé n'est pas arrivé.

Le tronçon passant à proximité de la carrière est constitué d'une seule voie non électrifiée.

Les liaisons de trains voyageurs vers Couvin se font via des trains SNCB type autorail de la série 41.

L'offre voyageur sur la ligne 132 est composée d'un train IC par heure et par sens faisant arrêt à Berzée, Walcourt, Philippeville, Mariembourg, Couvin. Cette desserte est renforcée par des

trains P desservant, en plus des gares IC, les PANGs (Point d'Arrêt Non Gardé) d'Yves-Gomezée, Pry, Cour sur Heure, Ham sur Heure, Beignée et Jamioux.

Les gares IC bénéficient ainsi de 38 à 41 trains par jour (deux sens confondus). Les autres arrêts ne sont desservis que par 13 à 15 trains par jour, principalement aux heures de pointe.

À hauteur de Walcourt, l'ancienne ligne 136 permettait de relier Florennes à la ligne 132. Cette ligne est aujourd'hui désaffectée mais un projet de remise en service est en cours dans le cadre de la demande d'ouverture d'une carrière CARMEUSE à Hemptinne.

Voir POINT 3.2.6. Évaluation du charroi prévisible en lien avec l'ouverture de la carrière Carmeuse à Hemptinne

3.2.3.2. Au sein de la carrière

Au sein de la carrière, l'infrastructure ferroviaire est constituée de 3 tronçons de ligne d'environ 500 m chacun (2 voies vers le sud et une voie vers le nord) ainsi que 300 m de voies pour relier la ligne 132.

Le chargement des wagons est réalisé à l'aide d'une locomotive radiocommandée. La traction est assurée ensuite en dehors de la carrière par des locomotives Diesel de la série 77, avec remise en tête à la gare de formation de Monceau-sur-Sambre. Le chargement des wagons met entre 5h et 6h pour un train complet.

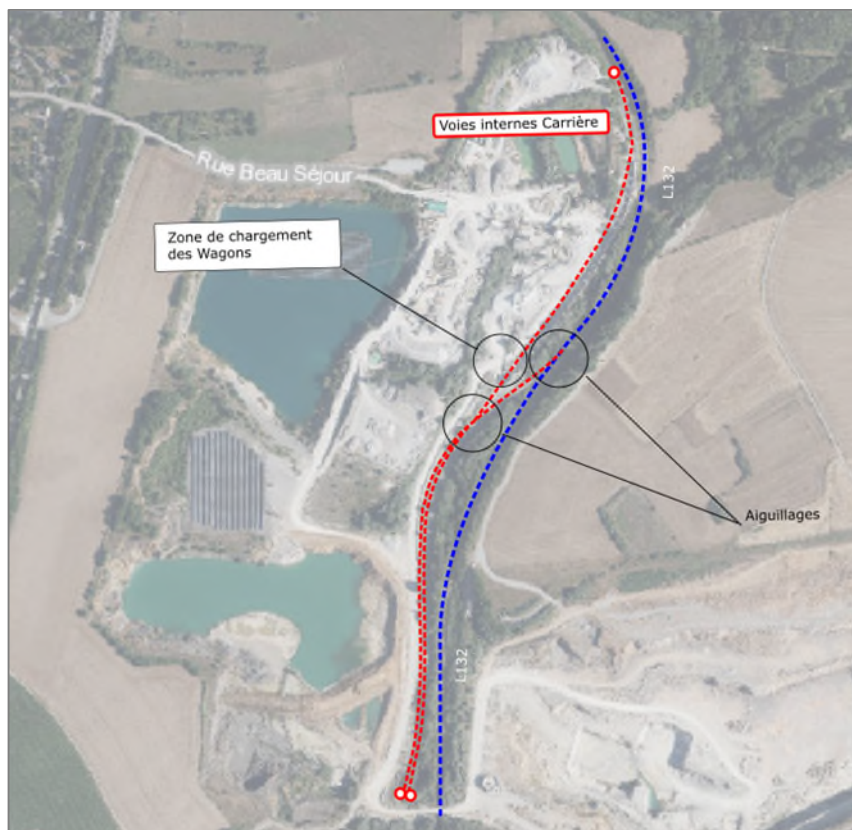


Figure 163 : Vue sur la zone de chargement des carrières "Les Petons" (ARIES, 2023)



Figure 164 : Vue sur la zone de chargement des wagons et la locomotive radiocommandée utilisée (ARIES, 2023)

3.2.3.3. Flux ferroviaire en lien avec la carrière

La carrière utilise la ligne 132 pour le transport de calcaire 40-110 mm haute teneur vers l'usine de Rheinberg en Allemagne (un peu moins de 300 km). Entre 50 % et 56 % de la production globale sur site est transportée par train. Le restant est transporté par camions.

Entre 6 et 7 trains partent chaque semaine de la carrière, soit 2 à-3 trains/jour. Les trains partent de la carrière tous les jours du lundi au samedi compris. Aucun train ne circule le dimanche. Les horaires des trains ne sont pas réguliers surtout pour les arrivées des trains à Yves-Gomezée : les trains arrivent être 01h53 et 16h53 (pour chargement le lendemain) et les départs, en général, ont lieu à 20h12, et parfois à 11h16. Chaque train représente de l'ordre de 2.200 tonnes transportées.

Le train, contrairement au chargement par bateau qui nécessite un premier transport par camions, réduit le nombre de rupture de charges (chargement direct des trains) et donc de chargements/déchargements du calcaire haute teneur. Moins de ruptures de charges signifie une perte moindre de la qualité de matériau qui se dégrade à chaque chargement/déchargement (accroissement de la quantité de fine).

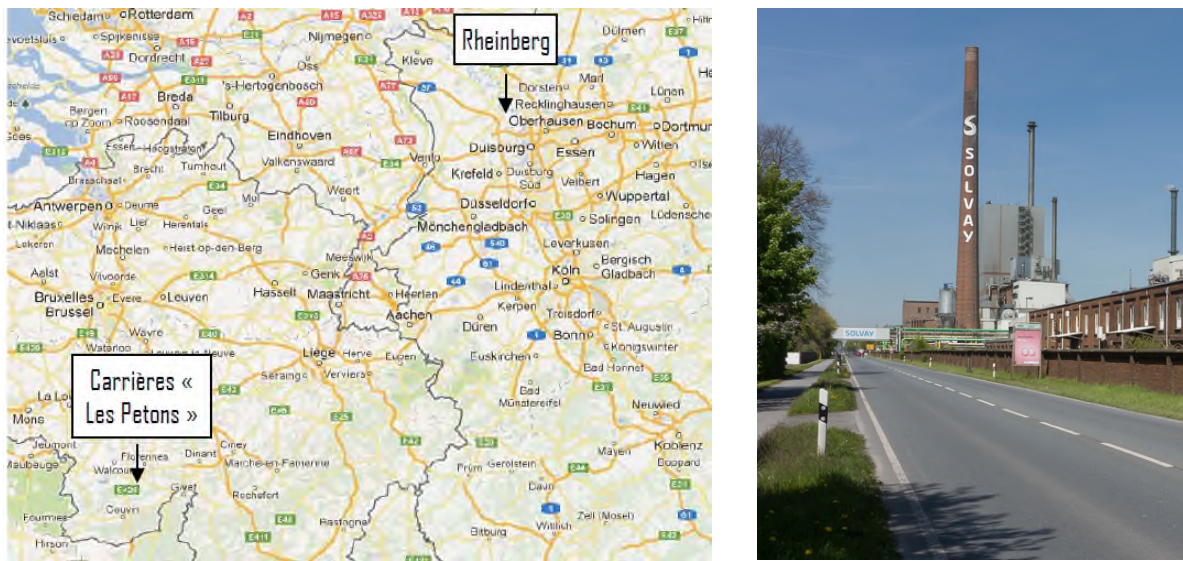


Figure 165 : Localisation de l'usine de production de carbonate de sodium (Rheinberg)

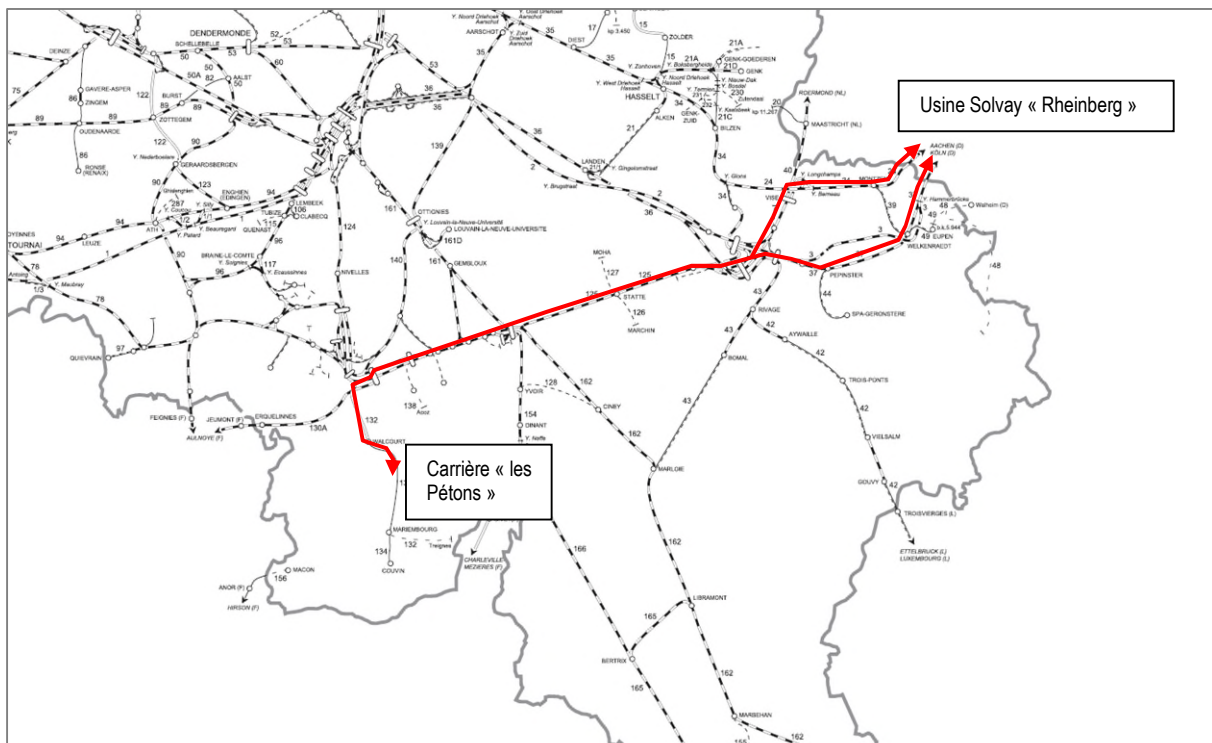


Figure 166 : Itinéraire emprunté par les convois ferrés des carrières "Les Petons" vers l'usine de Rheinberg en Allemagne (ARIES, 2023)

3.2.4. Description de la desserte en transports en commun

Aucun arrêt de bus ou gare n'est situé à proximité de la carrière. L'arrêt de bus le plus proche est situé à près de 900 m à vol d'oiseau de l'entrée de la carrière tandis que la gare d'Yves-Gomezée est quant à elle distante de 1.300 m à vol d'oiseau de la même entrée. L'arrêt de bus le plus proche est desservi par 3 lignes de bus TEC. Ces lignes sont :

- Ligne 136a reliant Florennes – Yves-Gomezée – Walcourt ;
- Ligne 562 reliant Florennes – Yves-Gomezée ;
- Ligne 451 reliant Charleroi – Philippeville – Couvin.

La gare d'Yves-Gomezée accueille quant à elle 1 train/heure/sens sur la ligne Charleroi-sud – Couvin. Ces points d'arrêts sont trop éloignés et peu desservis pour être compétitifs face à la voiture pour les déplacements des travailleurs.

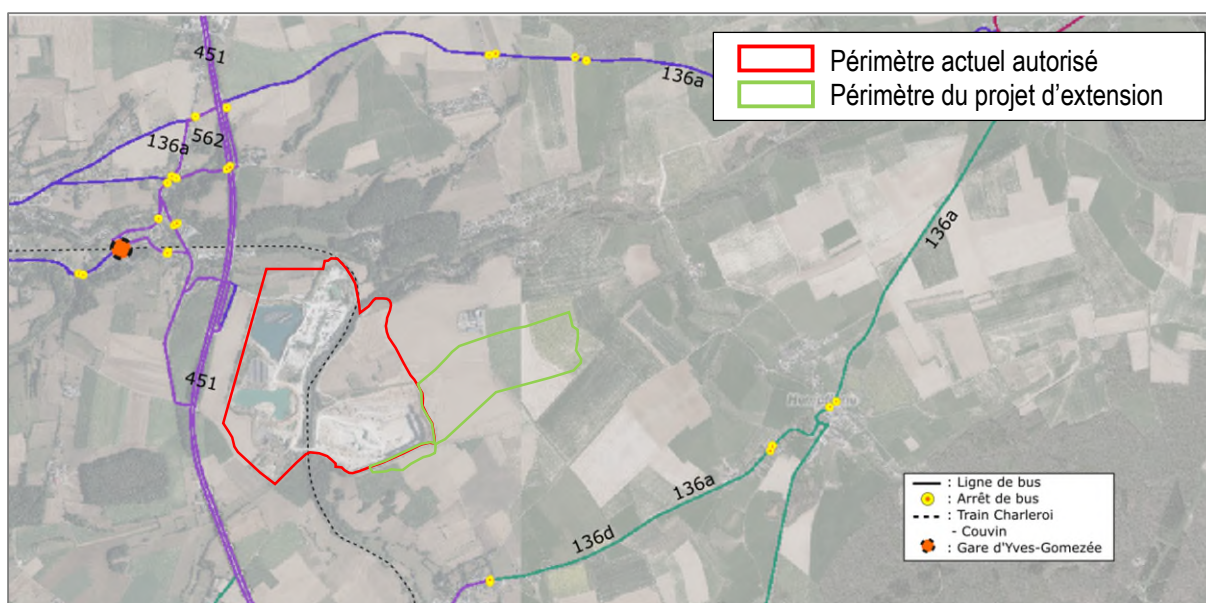


Figure 167 : Accessibilité en transports en commun (ARIES, 2023)

Aucun itinéraire bus n'emprunte les chemins/sentiers repris dans le périmètre de l'extension.

3.2.5. Description des cheminements et itinéraires pour les modes actifs

Au niveau régional, aucun RAVeL ou Véloroutes n'est présent à proximité ou dans les environs immédiats de la carrière. Il existe toutefois un pré-RAVeL sur une partie du tronçon de l'ancienne ligne 136 de la SNCB au départ de Saint-Aubin (en **rouge** ci-dessous). Cet itinéraire n'est ni asphalté ni aménagé (constitué de cailloux, terres et zones enherbées).

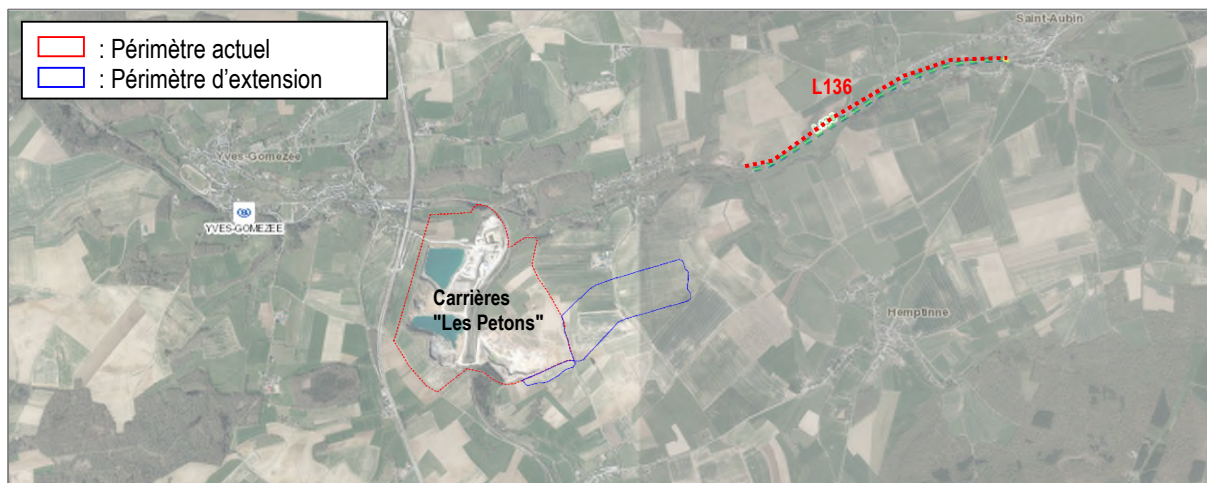


Figure 168 : Localisation du Pré-RAVeL de la ligne 136 débutant du village de Saint-Aubin et localisation par rapport au projet (<http://ravel.wallonie.be>)

Un chemin de Grande Randonnée (GR), repris au sein du schéma Directeur Cyclable pour la Wallonie, passe le long de la frange est de la zone d'extraction actuelle, au droit de la rue du Ry des Gattes, et sépare donc le périmètre d'extension de la carrière actuelle (en **vert** ci-dessous). Il s'agit du chemin de Grande Randonnée n°12. Cet itinéraire relie Amsterdam, Bruxelles et Paris. Il traverse entre autres Berzée, Thy-le-Château, Pry, Walcourt, Daussois, Vogenée, Yves-Gomezée et Hemptinne.

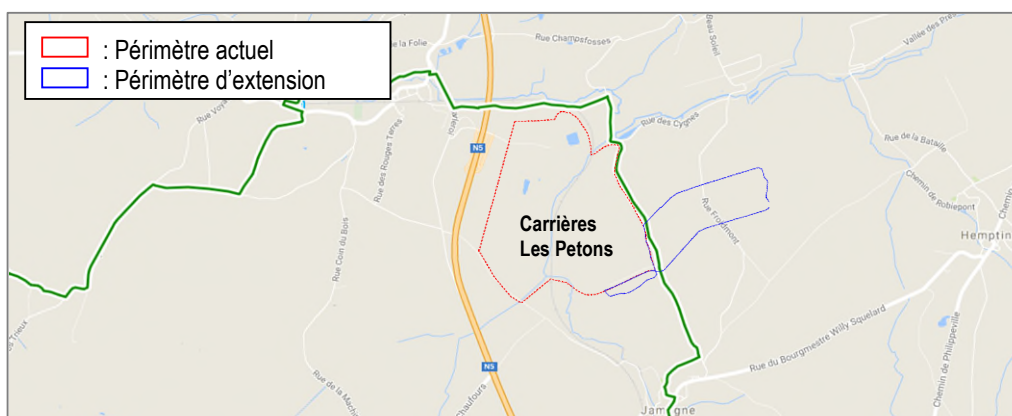
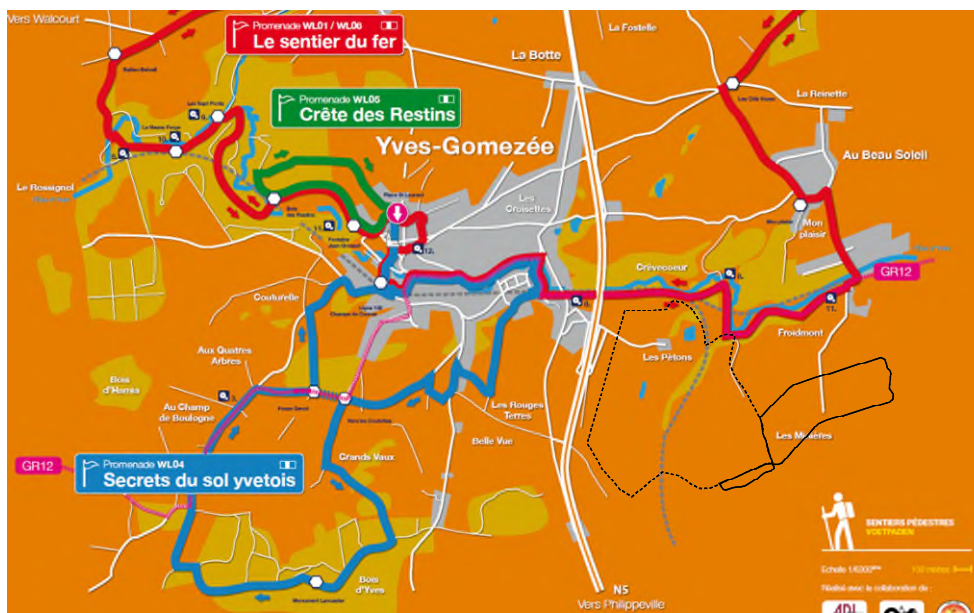


Figure 169 : Tracé de l'itinéraire du chemin de grande randonnée n°12 - Schéma Directeur Cyclable pour la Wallonie (<http://grsentiers.org> / <https://geoportail.wallonie.be>)

Outre cet itinéraire, une promenade locale, la promenade du sentier du fer, d'environ 16,5 km de long suit une partie du tracé du GR 12 susmentionné, au nord de la carrière pour se prolonger ensuite vers Froidmont pour rejoindre le lieu-dit Au Beau Soleil et le bois de Monlaiti pour revenir ensuite vers Yves-Gomezée via le GR 125 (en **rouge** ci-dessous).



**Figure 170 : Localisation de sentiers de promenades communaux³⁸
(Office du Tourisme, Walcourt)**

En termes d'infrastructure d'accueil pour les modes doux, la rue du Beau Séjour ne dispose d'aucun aménagement spécifique. Il en est de même pour l'échangeur avec la N5. De telles infrastructures ne se justifient pas sur ces axes ou parties d'axes en lien exclusivement avec la N5 (axe autoroutier) ou la carrière. Le SPW prévoit un réaménagement des bretelles de l'échangeur de Beau Séjour ainsi que la possibilité de créer un parking pour poids-lourds côté est. Ce parking devra être aménagé pour la circulation des piétons.

En ce qui concerne la rue Froidmont (chemins vicinaux n°31 et 32), la rue du Ry des Gattes (chemin vicinal n°30) et la rue Crèveœur (chemin vicinal n°47), aucun aménagement pour les piétons ou cyclistes n'est présent.

En conclusion, dans l'emprise de la carrière ou du périmètre d'extension, seul le chemin du Ry des Gattes est parcouru par un itinéraire de promenades entre Jamagne et Crèveœur. Il s'agit du GR 12. La rue de Froidmont est toutefois empruntée de fait par des promeneurs qui souhaitent rejoindre Jamagne depuis Froidmont et inversement.

³⁸ A noter que le tracé du GR12 est erroné sur la carte. Depuis Yves-Gomezée, celui-ci ne se dirige en effet pas vers Froidmont et Saint-Aubin mais bifurque en direction de Jamagne.

3.2.6. Évaluation du charroi prévisible en lien avec l'ouverture de la carrière Carmeuse à Hemptinne

Selon le Résumé Non Technique (RNT) de l'Étude d'Incidences sur l'Environnement (EIE) du projet de carrière de Carmeuse à Hemptinne, celle-ci devrait à terme générer les flux moyens suivants : 50 à 60 véhicules légers et 15 à 20 camions.

CHARROI « EXTERNE » MOYEN JOURNALIER						
	PHASE 0 2016	PHASE 1 2017- 2019	PHASE 2 2020- 2022	PHASE 3 2023- 2030	PHASE 4 2031- 2037	PHASE 5 2038- 2042
Personnel (voitures)	40	40	40	40	40	40
Livreurs (camions-camionnettes-voitures)	50	10	10	10 (*)	10	10
Visiteurs	10	5	5	5 (*)	5	5
Camions matériel divers, entretien	5	5	5	5	5	5
Expédition locale de pierres calcaires	-	10	10	10	10	10
Aménagement du site en 2016 (camions)	25	-	-	(*)	-	-
Nb total de véhicules légers	100	50 à 60	50 à 60	50 à 60	50 à 60	50 à 60
Nb total de véhicules lourds (camions)	50	15 à 20	15 à 20	15 à 20	15 à 20	15 à 20
Expéditions par trains à partir de 2017 Nombre de trains/jour	0	1/jour	3/jour	5/jour	7/jour	8/jour

Figure 171: Évaluation du charroi global moyen journalier généré par le projet de carrière Carmeuse à Hemptinne (RNT de l'EIE sur le projet de Carrière Carmeuse à Hemptinne)

Selon le Résumé Non Technique (RNT) de l'EIE sur le projet de Carrière Carmeuse à Hemptinne, l'accès à la carrière CARMEUSE devrait se faire via la rue d'Yves-Gomezée puis les rues Reinette/de la Botte menant à la N5.

Cette hypothèse n'est toutefois valable que dans la configuration actuelle du réseau routier. En effet, le projet de mise à gabarit autoroutier de la N5 intègre des mesures de sécurisation de celle-ci, dont la fermeture de la traversée de la N5 à hauteur de la sortie « rue de la Botte », impliquant une modification des itinéraires de et vers la carrière de CARMEUSE comme suit :

- Depuis le sud, vers la carrière CARMEUSE, le charroi empruntera la N5 jusqu'à l'échangeur de la rue Reinette, puis la rue de la Botte.
- Vers le sud, direction Couvin, depuis la carrière CARMEUSE, le charroi empruntera l'itinéraire vers la N5, empruntera celle-ci jusque l'échangeur de Fraire pour reprendre ensuite la N5 dans l'autre sens.

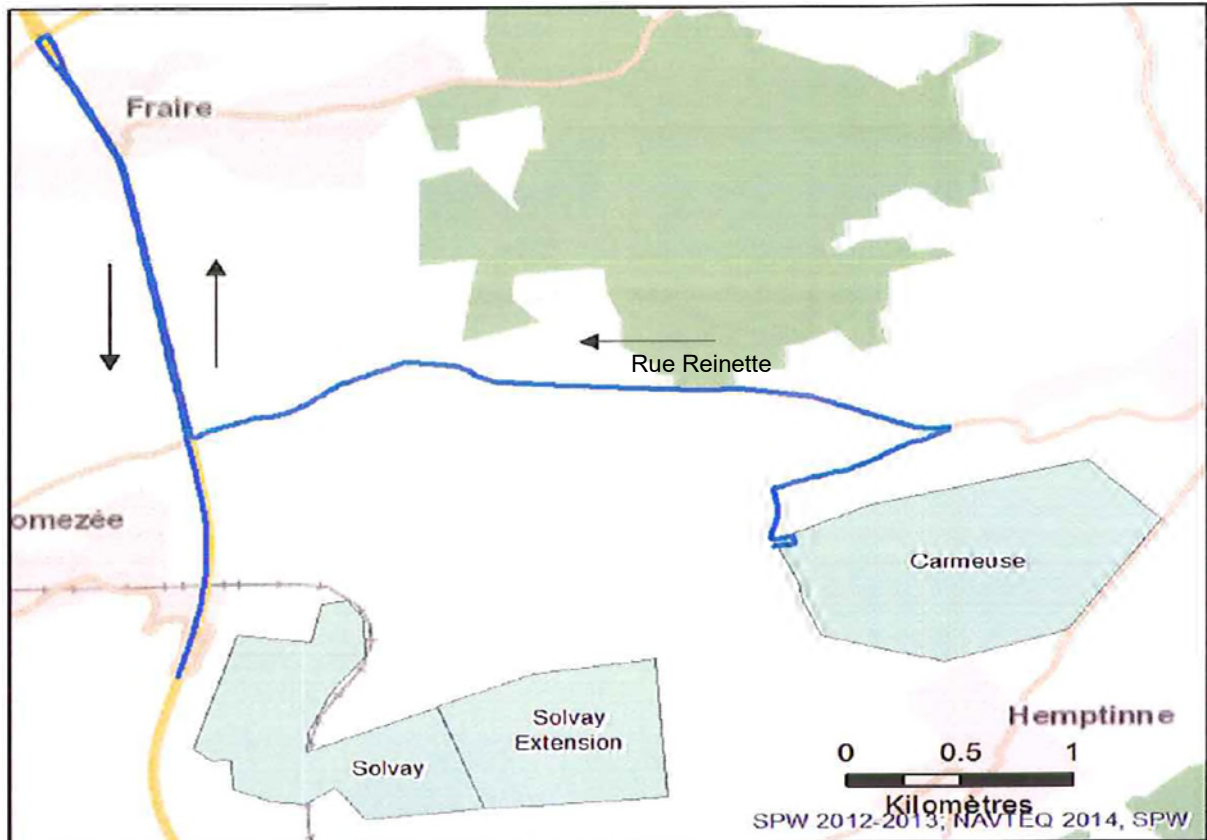


Figure 172: Itinéraire vers le sud depuis la carrière de Carmeuse (DG02)

- Vers le nord, depuis la carrière CARMEUSE, le charroi rejoindra la N5 à hauteur de la sortie « rue Reinette ».
- Depuis le nord, vers la carrière CARMEUSE, le charroi quittera la N5 à hauteur de l'échangeur Beau Séjour pour reprendre la N5 dans le sens opposé et descendre à la sortie « rue Reinette ».

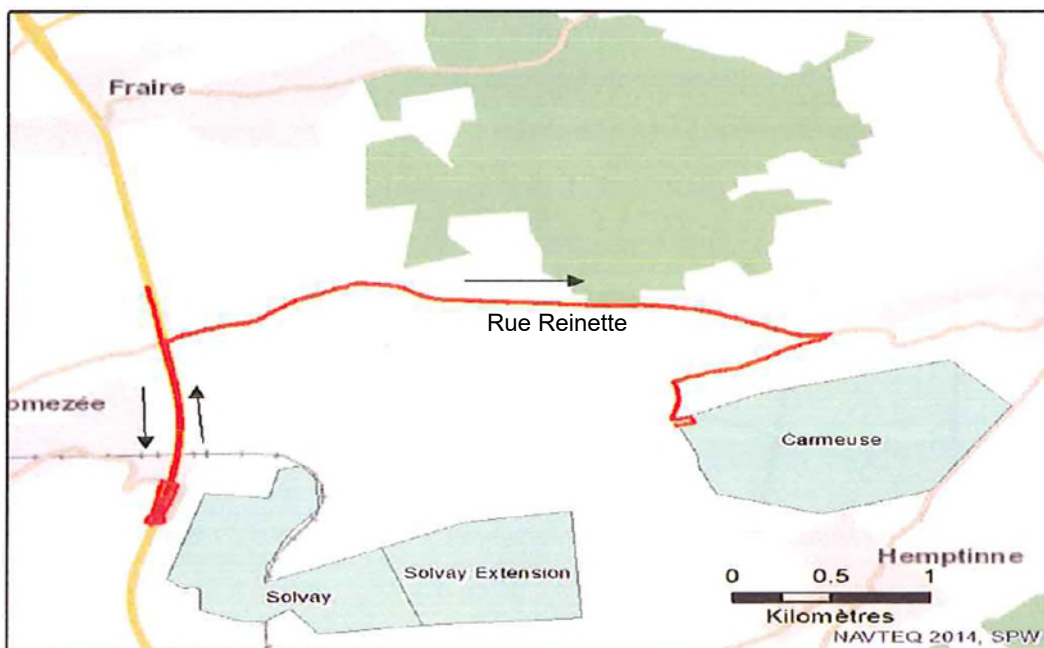


Figure 173: Itinéraire vers le nord depuis la carrière de Carmeuse (DG02)

En ce qui concerne les trains, l'étude d'incidences définit que l'expédition par train en phase 4 et 5 génèrera entre 7 et 8 trains/jour. Initialement, l'estimation est faite sur la base de trains courts. Le cas échéant, si des trains plus longs venaient à être créés (avec possibilité de « stockage » d'une part des wagons sur le réseau), le nombre de trains/jour pourrait être revu à la baisse.

Dans le cadre de ce projet, il est envisagé de remettre en service le tronçon de la ligne de chemin de fer, actuellement désaffecté.

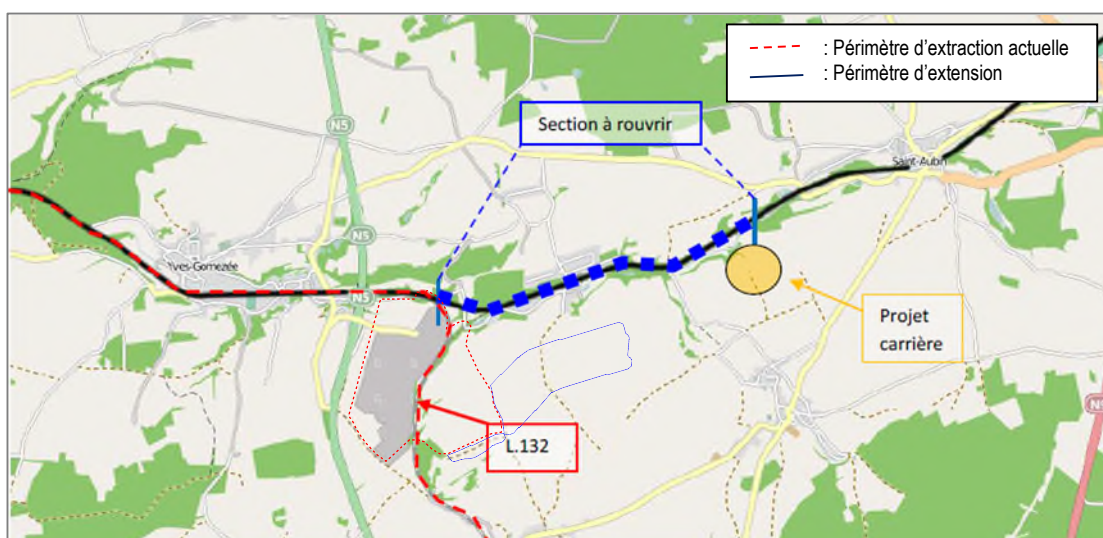


Figure 174 : Projet de remise en état de la ligne 136 vers le projet de carrière CARMEUSE Hemptinne (Département De La Stratégie De La Mobilité, Cellule Ferroviaire, Aout 2017)

Ce projet a, entre autres, été analysé dans le Plan Intercommunal de Mobilité (PIM) de 2008. Celui-ci spécifiait que « *Les contraintes entre Philippeville et Mariembourg permettent théoriquement encore et toujours 3 allers-retours par heure, et même 4 entre Mariembourg et Couvin. Par contre, entre Walcourt et Philippeville, 2 allers-retours par heure forment une contrainte maximale, et tout retard conduit potentiellement à une forte dégradation du service, qui se répercute immédiatement sur d'autres points de croisement.* »

« *La liaison en service vers les Petons génère un trafic d'un à deux trains par jour dans chaque sens (650.000 tonnes par an). L'insertion des sillons est exclue en heures de pointe sur le réseau actuel. Un évitement entre Walcourt et Yves-Gomezée permettrait d'améliorer la situation. Aujourd'hui, en cas de retard du train, il est bloqué à Walcourt.* »

Une extension à destination du projet de carrière Carmeuse à Hemptinne est envisagée avec une croissance du trafic à 8 trains par jour et par sens (2 à 2,5 millions de tonnes). La mise en service de ce raccordement se situe, sous réserve d'approbation du projet de carrière par les instances habilitées, à l'horizon 2009-2010. Le coût annoncé de la liaison serait d'environ 3,2 millions d'euros, à prendre en charge par Carmeuse. Par ailleurs, Infrabel doit investir à concurrence de quelques 20 millions d'euros (évitement entre Yves-Gomezée et Walcourt, signalisation, etc.).

Mi-2016, le SPW Mobilité et INFRABEL se sont par ailleurs penchés sur le projet de réaménagement de cette ligne mais aucun plan de financement n'est défini à ce jour.

Ils spécifient que l'objectif de ce projet est de permettre à l'infrastructure de supporter :

- Une offre de trains parfaitement cadencés (trains semi-directs et omnibus), pour renforcer significativement l'attractivité des services ferroviaires voyageurs ;
- Le trafic de marchandises appelé à croître.

Pour ce faire, les travaux suivants doivent être réalisés :

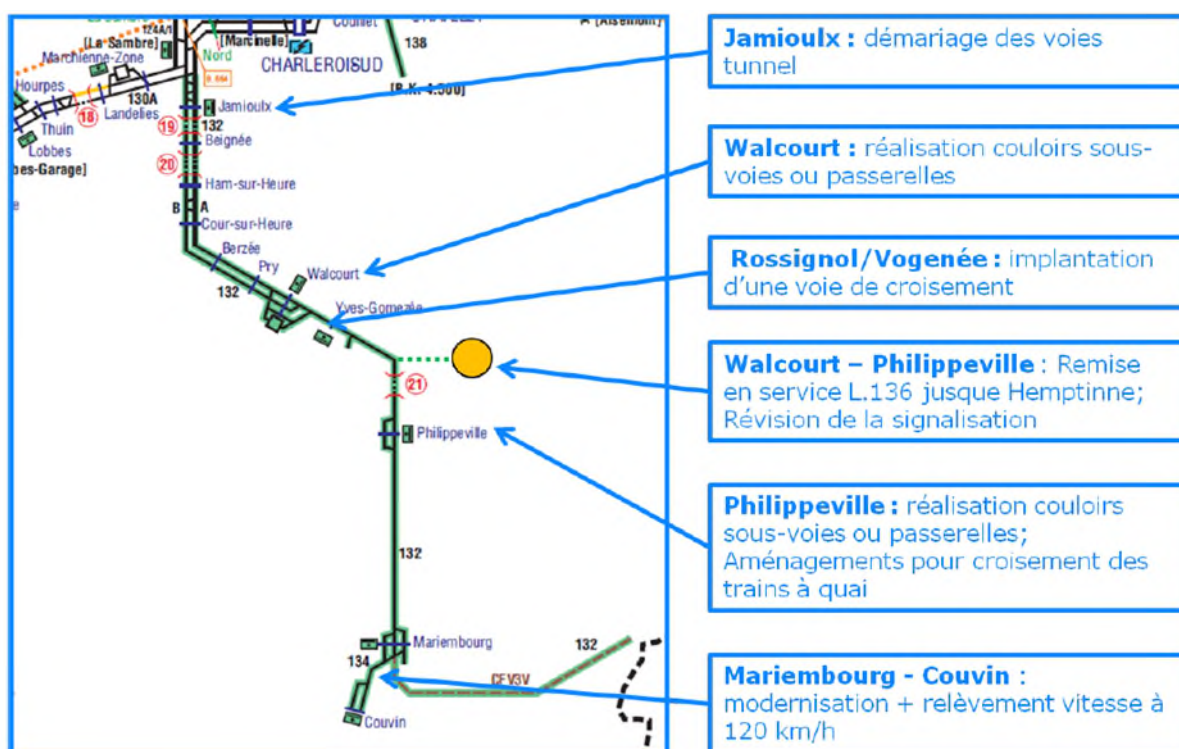


Figure 175 : Projet prioritaire d'augmentation de la capacité de la L132 - Cellule Ferroviaire 2015 (fond de plan Infrabel, carte technique du réseau) (Département De La Stratégie De La Mobilité, Cellule Ferroviaire, Aout 2017)

Le 10/07/2017, INFRABEL et CARMEUSE ont signé un protocole d'accord, prévoyant la remise en fonction de la L136.

D'après les renseignements pris auprès des services concernés d'Infrabel (Direction Traffic Management & Services - J-L. Lépine), même sans les travaux du projet prioritaire d'augmentation de la capacité de la L132, la ligne pourra accueillir le charroi des carrières « Les Petons » et le charroi projeté pour le projet de CARMEUSE :

« il est difficile de définir le nombre de sillons disponibles pour les trains de marchandises car la capacité réellement disponible sur une ligne dépend des horaires des différents types de train à un moment donné (par ex. l'utilisation maximaliste de la capacité d'une ligne implique de faire circuler tous les trains de même type les uns derrière les autres). Les données actuelles de la ligne 132 montre qu'il est possible d'insérer les trains prévus pour Carmeuse et le train de Solvay sur le tronçon à voie unique sans aménagement complémentaire. Par rapport à la situation actuelle, la conception des horaires des trains de voyageurs devra tenir compte des contraintes propres au trafic marchandises. Infrabel prendra les mesures nécessaires pour pouvoir insérer ces trains supplémentaires en adaptant la signalisation de la ligne 132 en temps utile. »

3.3. Incidences notables de la demande et recommandations

3.3.1. Accessibilité à la carrière

L'accès à la carrière ainsi que les itinéraires d'accès utilisés par le charroi externe seront maintenus comme en situation existante. L'unique accès demeurera dès lors rue du Beau Séjour. L'entrée de la carrière restera facilement accessible par la N5 et l'échangeur routier.

En sortie de celle-ci, le charroi de camions passera comme actuellement par le pont de pesage ainsi que la zone de nettoyage des roues. Le parking du personnel et son accès resteront également inchangés.

3.3.2. Flux de circulation projetés

Le projet a pour but la pérennité de l'activité extractive et l'extension de celle-ci, sans augmentation de la production. Aucun accroissement de trafic vers l'extérieur de la carrière n'est à attendre dans la mesure où la production de produits finis prévue restera identique à la production actuelle.

Le supplément de stériles à abattre afin de procéder au dégagement de la roche haute teneur à exploiter ne sera pas évacué de la carrière.

Sur cette base, nous pouvons conclure que la quantité de granulats transportés par camion restera donc similaire à la situation existante. Pour rappel, le charroi de camions représente ± 17.500 véhicules en lien avec la carrière, soit une moyenne de 70-80 camions/jour ouvrable.

En ce qui concerne les flux générés par les travailleurs ainsi que les visiteurs/fournisseurs, ceux-ci resteront également similaires à la situation existante dans la mesure où il n'est pas prévu de modification.

Au niveau de la part modale des travailleurs, au vu de la localisation de la carrière et des horaires de fonctionnement de celle-ci, un potentiel transfert modal de la voiture vers le bus/train (arrêts à > 900 m à vol d'oiseau de la carrière) ou le vélo est très limité. Ce potentiel est d'autant plus faible que le volume d'emplois est limité.

3.3.3. Infrastructures de déplacement internes à la carrière

L'ensemble des installations, dépôts et dépendances de la carrière étant maintenu en situation projetée, la circulation en interne de la carrière ne sera pas modifiée côté ouest de la ligne de chemin de fer.

Côté est de la ligne de chemin de fer, les pistes internes au départ du pont enjambant la ligne de chemin de fer seront adaptées. Actuellement, celle-ci bifurquent vers le nord juste après le pont. La circulation du charroi à l'est du site sera modifiée dès 2027 afin de garantir un accès aux différents fronts de taille ainsi qu'à la fosse d'exploitation en utilisant la piste sud. Cette piste interne longera le merlon d'isolement sud et plongera vers les différents paliers de la carrière. Les pistes actuelles situées au nord seront maintenues au cas où la piste sud venait à ne plus être praticable ou accessible à la suite d'un incident ou d'une contrainte technique (éboulement, zone fragilisée...).

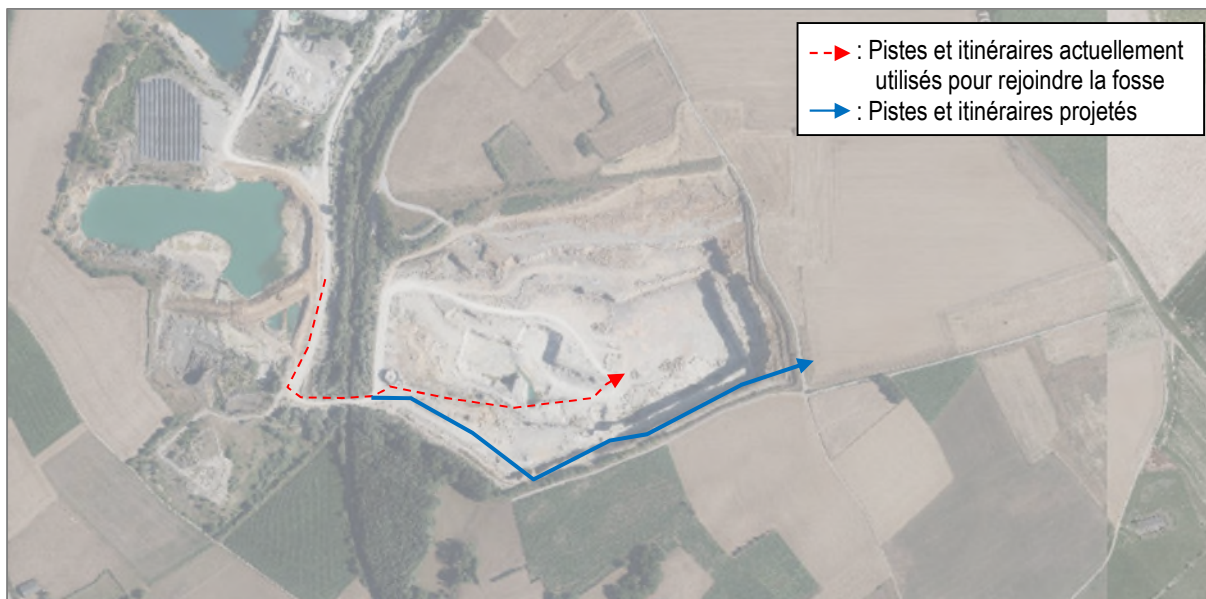


Figure 176 : Pistes actuellement utilisées et itinéraires projetés vers les fronts de tailles des extensions (ARIES, 2023)

Une zone tampon, accueillant notamment un merlon, sera aménagée sur le pourtour de l'extension. Une piste y sera aménagée, d'une largeur de 7 m, permettant le croisement de deux dumpers.

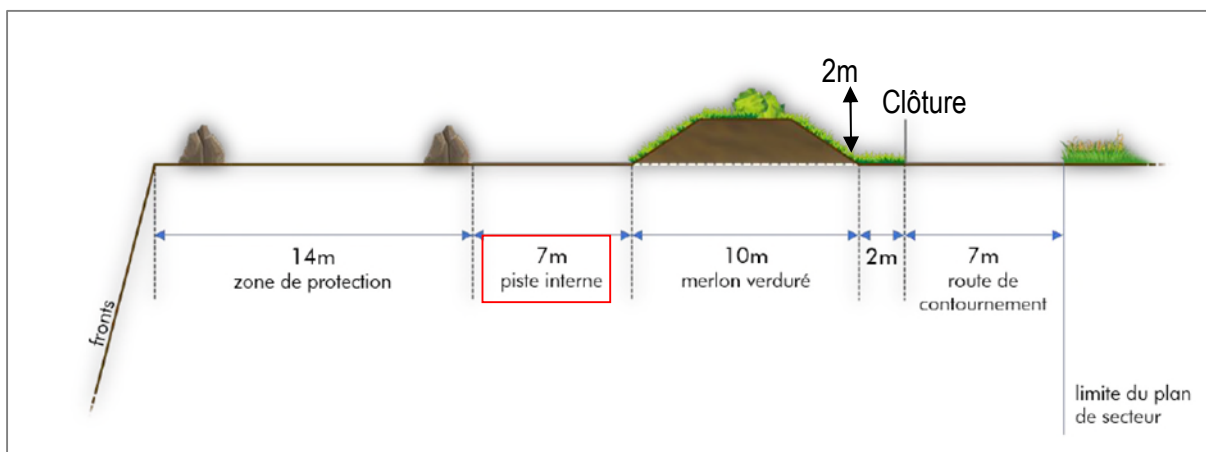


Figure 177 : Principe d'aménagement de la zone tampon située en pourtour de la zone d'extension projetée (MapMallow, 2023)

3.3.4. Infrastructures périphériques (externes) à la carrière

La réalisation des différentes phases d'extension de la carrière nécessitera la modification de certaines voiries locales. Durant la première phase d'extension vers le sud (2025-2026), le tronçon de la rue du Ry des Gattes longeant la carrière sera détourné en limite du périmètre

d'extension. Ce chemin agricole sera aménagé en limite sud de la zone tampon projetée et aura une largeur de 7 m. Il sera accessible au charroi agricole et aux piétons/cyclistes.

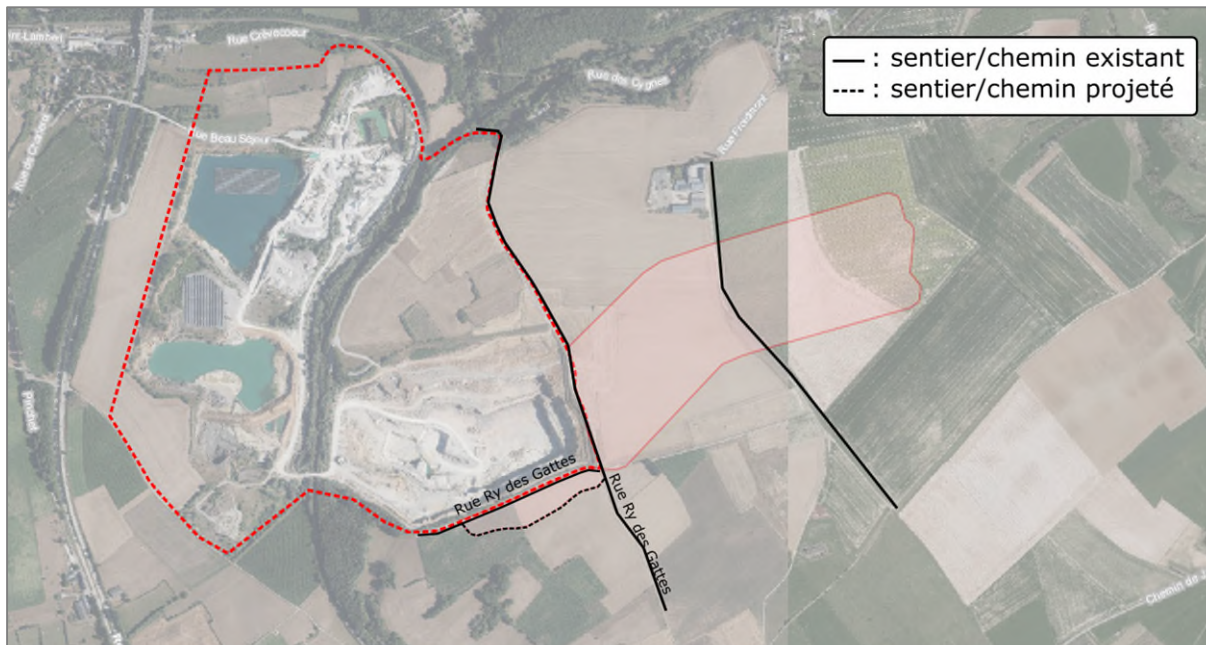


Figure 178 : Déplacement du tronçon de la rue du Ry des Gattes durant la phase d'exploitation de l'extension sud (ARIES, 2023)

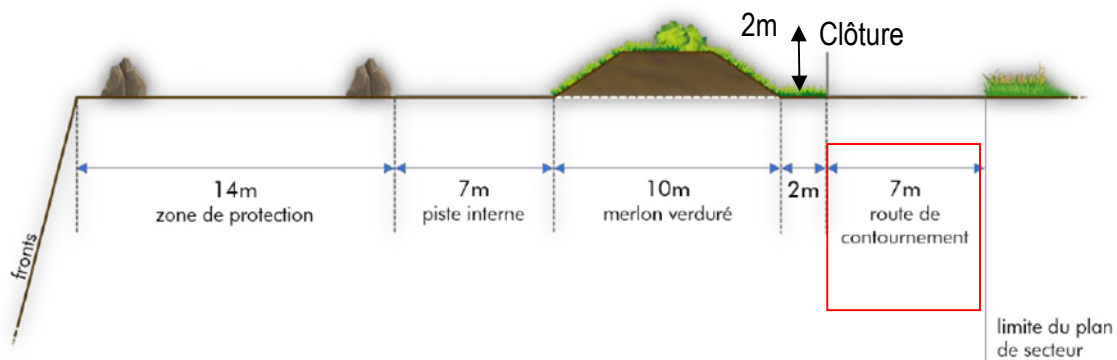


Figure 179 : Principe d'aménagement de la zone tampon située en pourtour des zones d'extension projetées (MapMallow, 2023)

À partir de 2026-2027 (soit à partir de la phase 3), le chemin de Crèvecoeur longeant actuellement la carrière sera supprimé. Afin de maintenir la liaison entre le nord et le sud, le projet d'extension prévoit la réalisation du prolongement de la rue du Ry des Gattes le long du merlon d'isolement depuis le carrefour avec l'actuel chemin de Crèvecoeur vers la rue de Froidmont.

Depuis cette même rue, côté nord de la zone d'exploitation un second chemin de contournement vers le chemin de Crèvecoeur sera créé de manière à effectuer un bouclage de la zone d'exploitation et rejoindre la partie nord du chemin de Crèvecoeur et la rue des Cygnes.

Ces chemins permettront par ailleurs de rejoindre les parcelles agricoles nord depuis le sud de la zone d'extension (Jamagne).

Les terrains agricoles resteront également accessibles par le nord pour les petits engins.

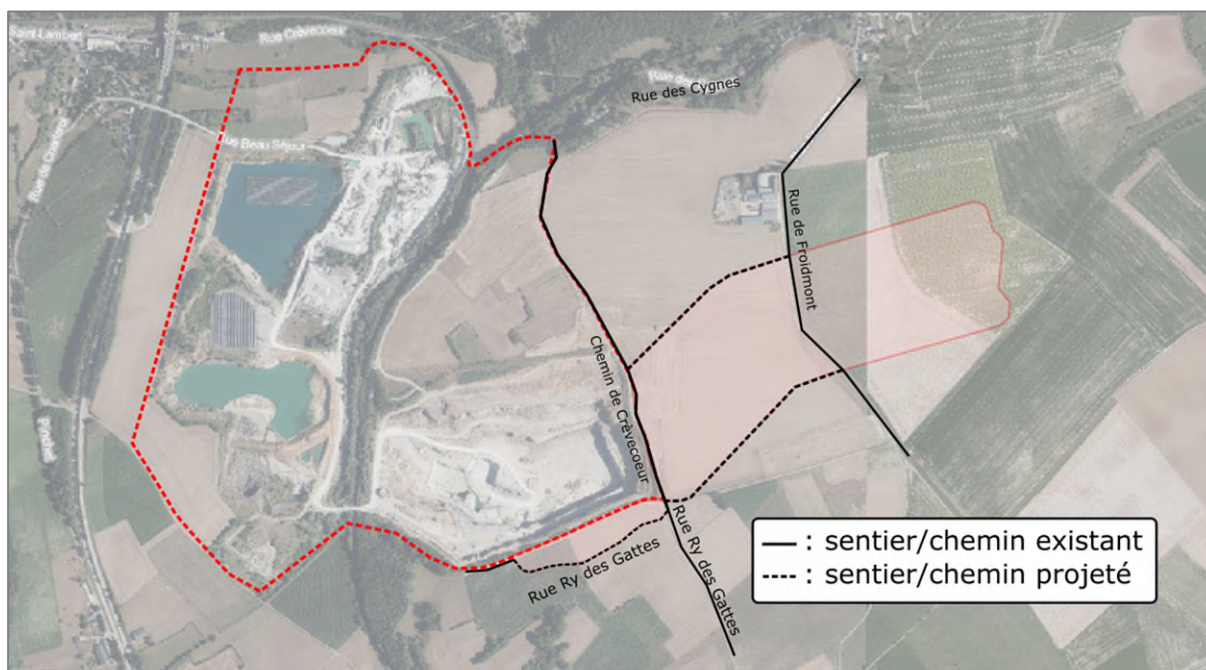


Figure 180 : Suppression du tronçon du chemin de Crèveœur et aménagement de deux nouveaux sentiers/chemins durant la phase d'exploitation de l'extension est (à partir de 2026-2027) (ARIES, 2023)

La rue de Froidmont, située sur les communes de Walcourt et de Philippeville, relie Jamagne au quartier Franc Bois situées au nord du projet d'extension. Cette voirie sera, à partir de 2034, progressivement déplacée vers l'est au cours de l'exploitation. Le détournement sera mis en place dès 2034 pour prendre en compte le front d'extraction et les terres de découverte de 2044. Lors du démarrage de l'exploitation dans la partie située à l'est de la Rue de Froidmont, un détournement final sera alors mis en place rapidement pour ceinturer l'ensemble du périmètre d'extension et permettre ainsi la liaison entre le sud et le nord du périmètre d'extension.

Une demande sera introduite auprès des autorités compétentes pour obtenir la modification de ces voiries parallèlement à la demande de permis. Conformément à la législation (décret du 06 février 2014 relatif à la voirie communale – Article 14), la demande et les résultats de l'enquête publique seront simultanément adressés aux conseils communaux des communes de Walcourt et de Philippeville ainsi qu'au collège provincial compétent dans le cas d'une voirie située sur plusieurs communes.

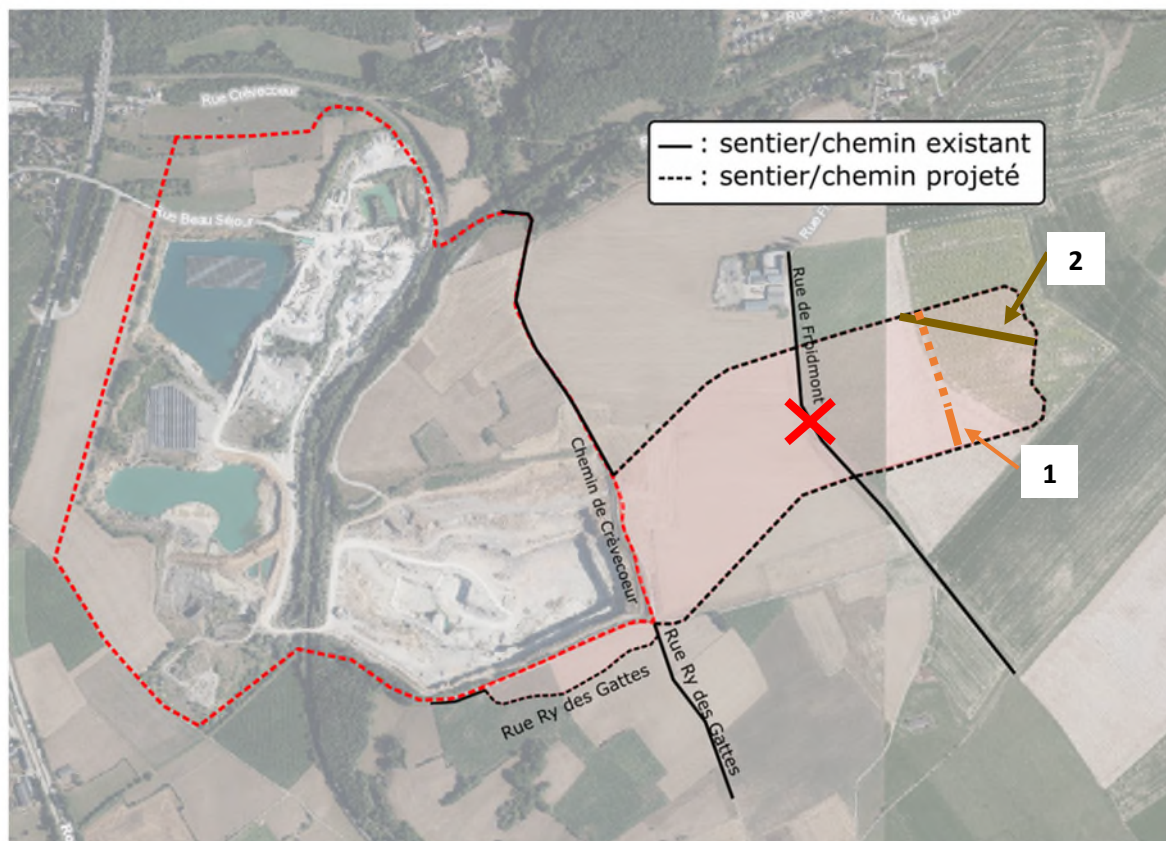


Figure 181 : Suppression du tronçon de la rue Froidmont, aménagement d'un contournement durant la phase d'exploitation de l'extension est, et localisation des suppressions partielles (ARIES, 2023)

Durant la première phase d'exploitation de l'extension (vers le sud), la déviation générée par le déplacement de la rue du Ry des Gattes est négligeable en distances et en temps. De plus, cet itinéraire n'est emprunté que pour l'exploitation des terres agricoles et les flux y sont anecdotiques.

Pour la seconde phase (vers l'est), la suppression du chemin de Crèvecœur et le remplacement par les deux nouveaux chemins de contournement nécessiteront une déviation de près de ± 1.350 m pour remplacer un tronçon de ± 350 m. La distance du parcours sera donc accrue d'environ 1 km, faisant augmenter le temps de parcours de l'ordre de 2 minutes pour le charroi agricole (pour une vitesse de 30 km/h). Cette perte de temps, limitée, ne sera pas de nature à nuire à l'exploitation des terres agricoles, d'autant plus que ces terres sont gérées en grandes cultures ne nécessitant pas de passages réguliers au cours de l'année. Pour ce qui est des modes doux qui empruntent le GR 12, la perte de temps due à la déviation sera de l'ordre de 3 minutes à vélos et 12 minutes à pied. Les GR ayant un but de promenade avant tout, l'accroissement du temps de parcours ne devrait pas être un frein à l'usage de celui-ci.

Après 2034, la suppression/création de nouveaux sentiers/chemins en lieu et place du tronçon de la rue de Froidmont engendrera un nouvel accroissement de la distances et itinéraires de liaison entre la rue du Ry des Gattes et le chemin du Crèvecœur d'une part et de la rue de Froidmont d'autre part. La distance sera alors accrue d'1 km environ. Comme mentionné précédemment, pour la rue de Froidmont, cette distance correspondra à en accroissement de

l'itinéraire pour les véhicules agricoles empruntant la rue de Froidmont de l'ordre 2 minutes, de 3 minutes pour les cyclistes et de 12 minutes pour les piétons. Au total, pour le GR 12, cela représentera tout de même une déviation de 4 minutes pour le convoi agricole, 6 minutes pour les cyclistes et près de 24 minutes pour les piétons. Pour une distance actuelle de 3 km entre le centre de Jamagne et le quartier du Franc Bois, la déviation d'1 kilomètre représentera un accroissement du temps de parcours de 33 % soit le passage du temps de trajet de 9 à 12 minutes à vélos et de 36 à 48 minutes à pied. En voiture, cela ne représentera qu'un peu plus d'une minute supplémentaire, ce qui est négligeable pour ce mode de déplacement. Au vu de la distance et du temps de parcours à pied en situation existante, peu de piétons et cyclistes empruntent cet itinéraire actuellement. Les liaisons effectives et pertinentes à pied ou à vélos depuis Jamagne ou le quartier du Franc Bois se font en direction du centre et de la gare d'Yves-Gomezée. L'impact sur le réseau de liaisons des modes doux peut donc être considéré comme limité compte tenu du nombre restreint d'utilisateurs et des distances à parcourir.

D'autre part, vu la modification partielle de l'itinéraire du GR 12 / Itinéraire cyclable régional, une déviation pourrait être envisagée, dès la première phase du projet d'extension, en empruntant la rue du Ry des Gattes depuis Jamagne, le chemin agricole longeant la N5 par l'est puis la rue Beau Séjour (franchissement de la N5) et la rue de Charleroi.

Concernant les suppressions partielles prévues, précisons que :

- celle du chemin 23 sur Jamagne ([1] sur la figure 181), sera sans influence sur la mobilité car le tronçon nord de ce chemin est déjà supprimé sur le territoire d'Yves-Gomezée (partie en pointillés) ;
- celle du sentier 94 ([2] sur la figure 181), sera compensée par la route de contournement à l'est et au nord de la zone d'extension.

Recommandation :

- Mob-01 : Dévier, dès la première phase du projet d'extension, l'itinéraire du GR12/ Itinéraire cyclable régional pour emprunter depuis Jamagne, la rue du Ry des Gattes – Chemin agricole longeant la N5 par l'est – la rue Beau Séjour (franchissement de la N5) et la rue de Charleroi.



Figure 182 : Tracé de l'itinéraire du chemin de grande randonnée n°12 – Réseau Cyclable Régional et recommandation pour la déviation de celui-ci (<http://grsentiers.org>)

En fin d'exploitation, l'arrêté du Gouvernement Wallon du 22 novembre 2018 prévoit en outre la transformation de la piste de charroi longeant le bord est des installations de traitement en un chemin vicinal qui reliera la rue du Beau Séjour à la rue du Ry des Gattes.

3.3.5. Incidences sur le transport par train

Le projet d'extension n'a pour but que de pérenniser les activités actuelles sur le site tout en maintenant une production similaire. Le nombre de trains par semaine généré par l'exploitation restera donc similaire à la situation existante, soit 6 à 7 trains/semaine répartis du lundi au samedi.

3.3.6. Impacts prévisibles

Dans le cas de l'ouverture de la carrière CARMEUSE, celle-ci générerait également un charroi de camions estimé par l'auteur de l'étude d'incidences relative au projet d'ouverture de la carrière CARMEUSE à 15-20 camions/jour.

Tel que décrit dans l'étude d'incidences relative à ce projet, l'accès à la carrière CARMEUSE devrait se faire via la rue d'Yves-Gomezée puis la rue Reinette menant à la N5. Cet accès à la N5 est situé à plus d'1,5 km de l'échangeur de la rue du Beau Séjour menant aux Carrières "Les Petons".

Or, comme déjà mentionné, le projet de mise à gabarit autoroutier de la N5 intègre des mesures de sécurisation de celle-ci, dont la fermeture de la traversée de la N5 à hauteur de la sortie rue de la Botte, impliquant une déviation du charroi vers l'échangeur de Fraire en quittant la carrière CARMEUSE vers le sud et vers l'échangeur de Beau Séjour en se rendant à la carrière CARMEUSE depuis le nord.

Dans ce contexte, vu le gabarit de la N5 et le faible flux de camions estimé en sortie de la carrière CARMEUSE, l'impact combiné des deux carrières peut être considéré comme faible et absorbable par la N5 (95 camions/jour pour les deux carrières pour un total de 2.500 camions/jour sur la N5).

Le flux de poids lourds sur l'échangeur de Beau Séjour augmenterait quant à lui de 15 à 20 poids lourds par jour pour un trafic actuel de 146 poids lourds circulant sur l'échangeur et générés principalement par la carrière "Les Petons", tous sens confondus, soit une hausse de maximum 14 % du charroi carrier lourd.

Cette hausse n'est pas de nature à modifier les conditions de circulation sur cet échangeur qui par ailleurs fera l'objet de travaux de mise en conformité avec le futur gabarit autoroutier de la N5 (modification des courbes et allongement des rampes de lancement/sortie).

Toutefois, même si les charrois en lien avec le projet ainsi que le projet de CARMEUSE n'auront pas ou peu d'incidences, il est recommandé **aux communes** de réaliser un plan global de déplacement des poids lourds des différentes carrières présentes à proximité. Ce plan offrira une vision synthétique des flux des circulation externes aux carrières et des mesures/actions éventuelles à mettre en place.

De nouveaux trains de marchandises devront également circuler sur la ligne 132 via la nouvelle liaison. CARMEUSE prévoit la mise en circulation de 8 trains/jour/sens en période de pic d'exploitation (soit après 2038). D'après les renseignements pris auprès des services concernés d'Infrabel (Direction Traffic Management & Services - J-L. Lépine), même sans les travaux du projet prioritaire d'augmentation de la capacité de la L132, la ligne pourra accueillir les trains aux Carrières "Les Petons" et les trains projetés pour le projet de CARMEUSE.

Aucune augmentation de l'usage de la voie ferrée n'est envisagée au stade actuel.

3.4. Conclusion

Les Carrières "Les Petons", accessibles directement via l'échangeur sur la rue Beau Séjour, sont situées le long de la N5, axe routier caractérisé par 2x2 bandes à hauteur de la carrière et faisant l'objet d'un projet de mise à gabarit autoroutier. Cette voirie est inscrite dans le réseau européen de transport reliant Bruxelles à Charleville-Mézières en passant par Charleroi. Cette localisation lui confère une excellente accessibilité routière et des itinéraires directs pour le charroi des camions en lien avec l'exploitation sans passage par les noyaux villageois alentours.

Actuellement, le charroi carrier est constitué de l'ordre de 70-80 camions/jour en moyenne ainsi qu'une soixantaine de véhicules légers (travailleurs, sous-traitants et clients). La majorité de ce trafic est orienté vers le nord de la N5 (65 % du flux camion en lien avec la carrière). Ce flux est très limité par rapport au trafic de camions sur cette même N5 (de l'ordre de 5% du trafic global des camions).

Outre le transport par route, la carrière exporte entre 50 % et 56 % de sa production globale par trains. La carrière dispose à cette fin d'infrastructures de chargement de trains implantées le long de la ligne 132. Cette infrastructure a pour objectif de transporter le calcaire vers l'usine du groupe Solvay située en Allemagne (Rheinberg). En semaine, entre 6 et 7 trains partent du site pour rejoindre l'Allemagne, soit 2 à 3 trains/jour du lundi au samedi. Chaque train représente de l'ordre de 2.200 tonnes transportées.

En situation projetée, le but étant de pérenniser l'activité extractive sans augmenter la production, les flux de camions, de véhicules légers, de trains, ainsi que l'orientation des flux qui demeureront similaires à la situation existante.

Le charroi interne entre l'exploitation et le front de taille emprunte des pistes internes à la carrière. Le principe restera le même en situation projetée même si de nouvelles pistes seront aménagées dans la partie est de la carrière.

L'extension de la carrière aura pour conséquence, au niveau local, la suppression de plusieurs chemins/sentiers essentiellement agricoles et de loisirs (promenade). C'est notamment et plus spécifiquement le cas du chemin du Crèveœur, emprunté par un chemin de Grandes Randonnées (GR12). Afin de maintenir les itinéraires, des déviations seront mises en place. L'itinéraire le plus impacté sera celui empruntant le chemin du Crèveœur et impliquera une déviation de l'ordre de 2 km, soit un temps de parcours supplémentaire de 4 minutes pour les convois agricoles, de 6 minutes à vélo et de 24 minutes à pied. Au regard de ces temps de parcours, l'impact sera limité pour les convois agricoles et les vélos mais davantage significatifs pour les piétons.

Dans la mesure où le GR12 suit cet itinéraire et au regard de l'impact du projet sur les temps de parcours à pied, il est recommandé de faire passer celui-ci au sud de la carrière et non plus sur le chemin du Crèveœur.

De plus, en fin d'exploitation, le projet prévoit que la piste de charroi longeant le bord Est des installations de traitement soit transformée en un chemin vicinal qui reliera la rue du Beau Séjour à la rue du Ry des Gattes.

3.5. Synthèses des incidences et des recommandations

Domaine considéré	Incidences notables de la demande	Recommandations proposées par l'auteur de l'évaluation
Mobilité	Incidences sur les infrastructures périphériques (externes) à la carrière	<ul style="list-style-type: none">▪ Mob-01 : Dévier, dès la première phase du projet d'extension, l'itinéraire du GR12/ Itinéraire cyclable régional pour emprunter depuis Jamagne, la rue du Ry des Gattes – Chemin agricole longeant la N5 par l'est – la rue Beau Séjour (franchissement de la N5) et la rue de Charleroi.

Tableau 38 : Synthèse des recommandations proposées à l'égard des incidences notables identifiées (ARIES, 2023)

4. Sol, sous-sol et eaux souterraines

4.1. Approche méthodologique

Dans ce chapitre, les caractéristiques du sol, du sous-sol et du contexte hydrogéologique sont évaluées et commentées sur la base des informations géologiques collectées lors des recherches bibliographiques et des différentes études fournies par le Demandeur.

Concernant les aspects hydrogéologiques, précisons l'existence d'un groupe de travail constitué des principaux acteurs (sociétés de distribution d'eau potable et les différentes carrières) qui prélèvent de l'eau au sein de la même nappe des calcaires carbonifères, dans une aire géographique relativement restreinte, exerçant ainsi une pression sur la ressource aquifère. Ce Groupe de Travail dénommé « GT Synclinal Yves-Gomezée-Florennes » a été créé en 2006 et a permis la mise en commun de connaissances, réflexions et travaux afin d'aboutir à un modèle numérique global de la masse d'eau, en collaboration avec le bureau d'études AQUALE dont les différents rapports ont servi de base à la réalisation de la partie hydrogéologique de cette étude.

Les différents documents utilisés sont les suivants :

- Les cartes géologiques, pédologiques, hydrogéologiques et leur notice explicative ;
- Les diverses études hydrogéologiques réalisées par AQUALE (études de 2017 à 2023) (reprises en annexe de la demande de permis unique) ;
- Les études réalisées par Tractebel : levé géologique et analyse structurale (2017, 2018) (reprises en annexe de la demande de permis unique) ;
- Les sources d'informations de la Région wallonne (WalOnMap, Cigale 4.0.1, Banque de Données de l'Etat des Sols, Dix-sous, etc.) ;
- L'ensemble des observations réalisées lors des visites de terrain.

D'autres aspects sont également analysés dans ce chapitre, comme les risques de pollution du sol et des ressources en eaux souterraines, en cas d'accident par exemple. Ceci permettra de formuler des recommandations quant au stockage et à la manipulation des substances dangereuses pour l'environnement.

4.2. État actuel de l'environnement

4.2.1. Contexte pédologique

4.2.1.1. Types de sols et qualité agronomique

Dans la majeure partie du périmètre d'extraction actuel, les sols ont disparu du fait de l'activité de la carrière. C'est le cas au niveau des fosses d'extraction (remblayées ou exploitées), du bassin tampon d'eaux claires et des locaux techniques, des installations de traitement de la roche et des pistes.

D'autres zones ont fait l'objet de réaménagements comme les anciens bassins à boues qui ont été comblés puis recouverts par des terres arables issues de la découverte. Sur l'ancien bassin à boues ouest, des panneaux photovoltaïques ont été disposés.

L'actuel périmètre de la carrière comporte encore des sols préservés qui sont cultivés. Il s'agit de zones au nord, au sud-ouest mais, surtout, au nord-est.

Les sols dans le périmètre du projet d'extension sont actuellement cultivés.

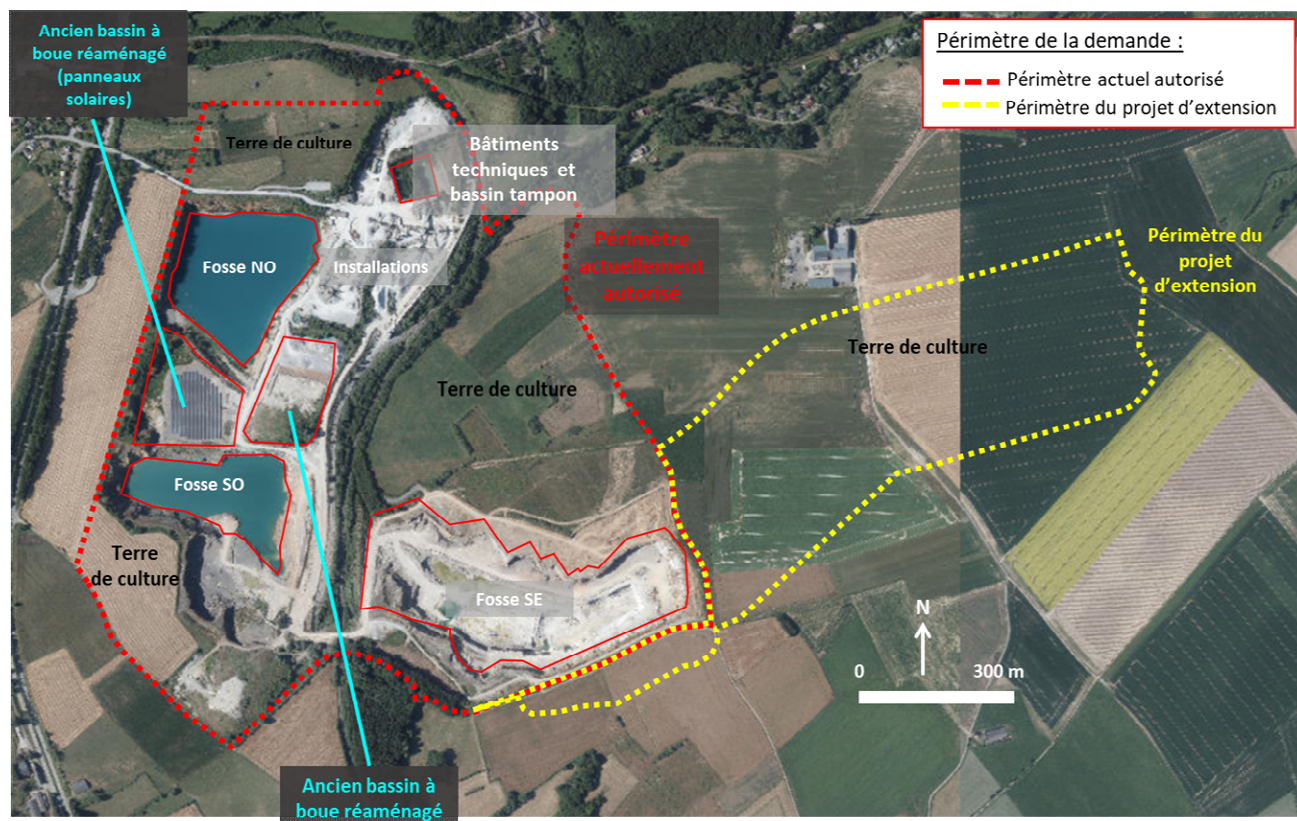


Figure 183 : Localisation des différents sols (WalOnMap,2023)

La carte de sols et les livrets explicatifs associés ont été consultés pour déterminer les types de sols et évaluer leurs qualités agronomiques.

Il est à noter que les livrets explicatifs qui devaient accompagner la carte des sols couvrant la zone d'étude (Silenrieux/Walcourt, livrets 173W et 173 E) n'ont jamais été édités (renseignements pris auprès de Gembloux Agro-Bio Tech). Il est dès lors fait appel aux livrets (Remy, 1991 a+b) liés aux cartes voisines en rapport à des zones semblables à la zone d'étude du point de vue géologique et climatique.

Sur la carte des sols, les observations quant au sol (texture, rainage, développement de profil, charge pierreuse, phases de profondeur, les éventuelles variantes ou complexes par rapport aux profils classiques) sont codifiées par des lettres et des chiffres qui constituent le nom des séries des sols.

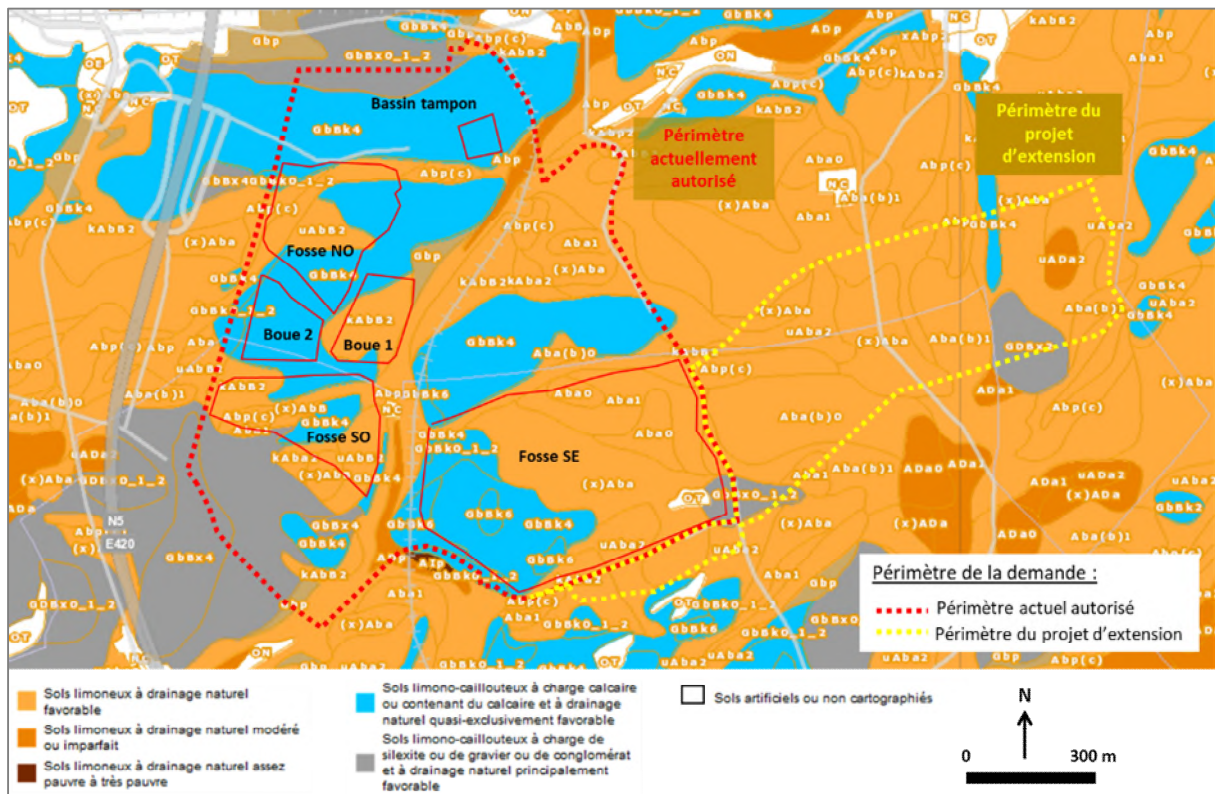


Figure 184 : Extrait de la carte numérique des sols (WalOnMap, 2023)

Les différents sols rencontrés dans le périmètre de la demande peuvent être décrits comme suit :

- Sols à bonne valeur agricole :
 - Aba1 : sol limoneux à horizon B textural, horizon A mince (<40cm), phase profonde (>125cm). Structure bien développée. Bonne perméabilité. Economie en eau très satisfaisante : le sol n'est jamais gorgé d'eau mais les réserves sont suffisantes.
 - Aba(b)1 : Sol limoneux à horizon B textural tacheté à horizon A mince (<40cm) car partiellement perdu par ruissellement. C'est une très bonne terre de culture, assez semblable aux sols Aba1.
 - Aba(b)0 : Sol limoneux à horizon B textural tacheté à horizon A épais (>40cm), occupant les replats et pentes très faibles où le ruissellement est quasi nul. C'est un sol léger. La structure est peu stable, la couche arable se tasse assez facilement et peut former une croûte dure sous la dessiccation. L'économie en eau et le développement radicaire à enracinement profond souffrent du contraste textural entre les horizons A et B, avec un ralentissement de l'infiltration au niveau de l'horizon B. Les horizons superficiels se ressuient tardivement au printemps, mais peuvent se dessécher fortement par la suite. Les amendements organiques et basiques sont nécessaires pour améliorer le sol.
 - Abp : sols sur limon, phase profonde (>125cm) ou moyennement profonde (80-125cm). Grâce à leurs situations topographiques, en fond de vallée, ils sont

assurés de fréquents apports d'eau et d'un régime hydrique favorable malgré leur faible pouvoir de rétention. Les sols ont une valeur agricole élevée.

- Abp(c) : sols sur matériaux limoneux, phase à horizon B textural enfoui à faible profondeur (40-80cm). Le sol possède, sous la couche colluviale, un limon lourd. Cet horizon assure un régime hydrique favorable et constant. Il s'agit de sols d'une valeur agricole élevée.

- Sols à valeur agricole moyenne :
 - (x)Aba : sol limoneux de 80-125 cm, à drainage naturel favorable, à horizon B textural, reposant sur un substrat non-défini (silexite). Ces profils sont intéressants pour les cultures mais leurs réserves d'eau ne sont pas celles de sols profonds. Ils souffrent d'autant plus rapidement de la sécheresse que la roche sous-jacente est perméable.
 - kAbB2 : sols limoneux à horizon B textural ou horizon B structural, substrat calcaireux à faible profondeur (40-80cm). Ces sols ont généralement un régime hydrique excessif. Ils se réchauffent rapidement au printemps, mais souffrent tôt de la sécheresse.
 - kAba2 : sols limoneux à horizon B textural, substrat calcaireux à faible profondeur (40-80cm). Ces sols ont généralement une économie en eau assez défavorable pour la prairie et les cultures exigeantes. En année de sécheresse les sols souffrent rapidement du manque d'eau.
 - uAba2 : sol limoneux à horizon B textural, drainage favorable, substrat argileux débutant à faible profondeur (40-80 cm). Les argiles sont d'origine calcaire. Ils sont caractérisés par une réserve en eau peu favorable, tant pour la prairie que pour les cultures exigeantes. Pendant les années sèches, ces sols souffrent rapidement du manque d'eau.
 - kAbp2 : sols sur matériaux limoneux, substrat calcaire à 40-80cm de profondeur.

- Sols à valeur agricole médiocre :
 - GbBx0_1_2 : sols limono-caillouteux, à drainage naturel favorable, à horizon B textural ou horizon B structural, charge de silexite, substrat à plus de 40 ou 125 cm de profondeur
 - uADa2 : sols limoneux faiblement ou modérément gélifiés, à drainage modéré ou imparfait, à horizon B textural, substrat argileux débutant entre 40-80cm de profondeur. Il s'agit d'une terre de culture de qualité médiocre.
 - GDBx2 : Sols limono-caillouteux à charge de silexite, à drainage naturel modéré ou imparfait, horizon B textural ou horizon B structural, substrat débutant entre 40-80cm de profondeur. Sols uniquement favorables à la prairie.
 - GbBk4 : sols limoneux à charge calcaireuse, (15-50%) à drainage naturel quasi-exclusivement favorable, à horizon B textural ou horizon B structural, substrat à faible profondeur (20-40cm). L'épaisseur de sol est très faible ; les sols sont très caillouteux. Les sols souffrent très fort de la moindre sécheresse.

Sur la base de ces descriptions, les sols préservés dans les extrémités nord et sud-ouest de l'actuel périmètre des Carrières "Les Petons" sont des sols de qualité agricole plutôt médiocre à cause de leur faible profondeur et de la forte charge en pierres.

Les sols dans la partie nord-est de l'actuel périmètre ou de la partie sud du périmètre du projet d'extension sont des sols globalement moyens.

Les sols sur le plateau de la partie est du périmètre du projet d'extension sont globalement de meilleure qualité agricole. En termes de superficie, les terres se distribuent comme suit : 50 % de terres de bonne qualité agricole, 40 % de qualité moyenne, 10 % de qualité médiocre.

4.2.1.2. Risque d'érosion hydrique diffuse

L'outil ERRUISSOL, disponible via le géoportail WalOnMap, permet d'évaluer les pertes en terre par érosion hydrique diffuse (donc hors ravines et rigoles). Cet outil a été conçu en prenant en compte les paramètres ci-dessous :

- L'érosivité des pluies,
- L'érodibilité des sols (texture du sol, taux d'humus, structure de la couche superficielle et perméabilité),
- La longueur des pentes et leur inclinaison,
- La couverture végétale,
- Les pratiques culturales,
- D'éventuels aménagements anti-érosifs.

Dans la carrière et dans le périmètre du projet d'extension, le risque de pertes en terre (>10 t/ha/an) existe en cas de cultures peu couvrantes, de type culture sarclée mais ce risque reste cependant très limité à la partie centrale du périmètre autorisé, en lien avec la présence du Ry des Gattes et le peu de recouvrement végétal à cet endroit (infrastructure ferroviaire). Le risque est moindre sur les plateaux, là où les pentes sont moindres : c'est le cas de la partie est du périmètre de la carrière et de l'ensemble du périmètre du projet d'extension.

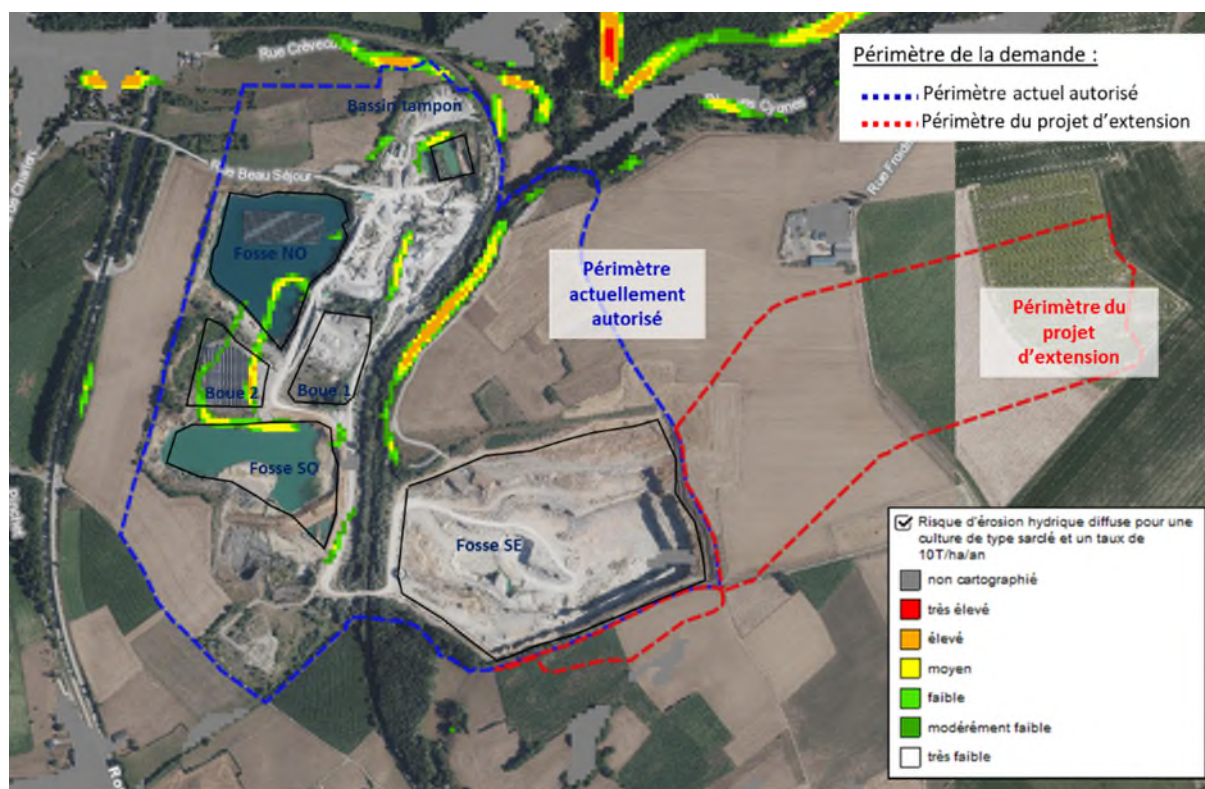


Figure 185 : Risque de pertes en terres par érosion hydrique diffuse sur une terre affectée d'une culture peu couvrante, type culture sarclée (ARIES, sur fond WalOnMap, 2023)

4.2.2. Contexte géologique

4.2.2.1. Contexte régional

Le sous-sol de la Wallonie est constitué essentiellement de roches sédimentaires. Les phases de dépôts, les déformations successives (calédonien puis varisque) et les phases d'érosion ont modelé le soubassement. Le sous-sol est caractérisé par des structures majeures (failles et plis), qui s'étendent globalement d'ouest/sud-ouest en est/nord-est et affectent plusieurs dizaines de kilomètres.

Parmi ces mégastructures, il y a le synclinorium de Dinant. Il comprend une succession de plis et de failles, qui affectent les roches du Dévonien Inférieur au Carbonifère. Les plis (anticlinaux et synclinaux) et les failles sont témoins d'une compression globale sud/sud-est à nord/nord-ouest. Au sein du synclinorium se trouvent des structures à des échelles plus fines, d'ordre 2 (plurikilométriques) ou 3 (pluridécamétrique).

Les Carrières "Les Petons" se trouvent sur la bordure sud du synclinorium de Dinant, dans une de ces structures d'ordre 2 : le synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée.

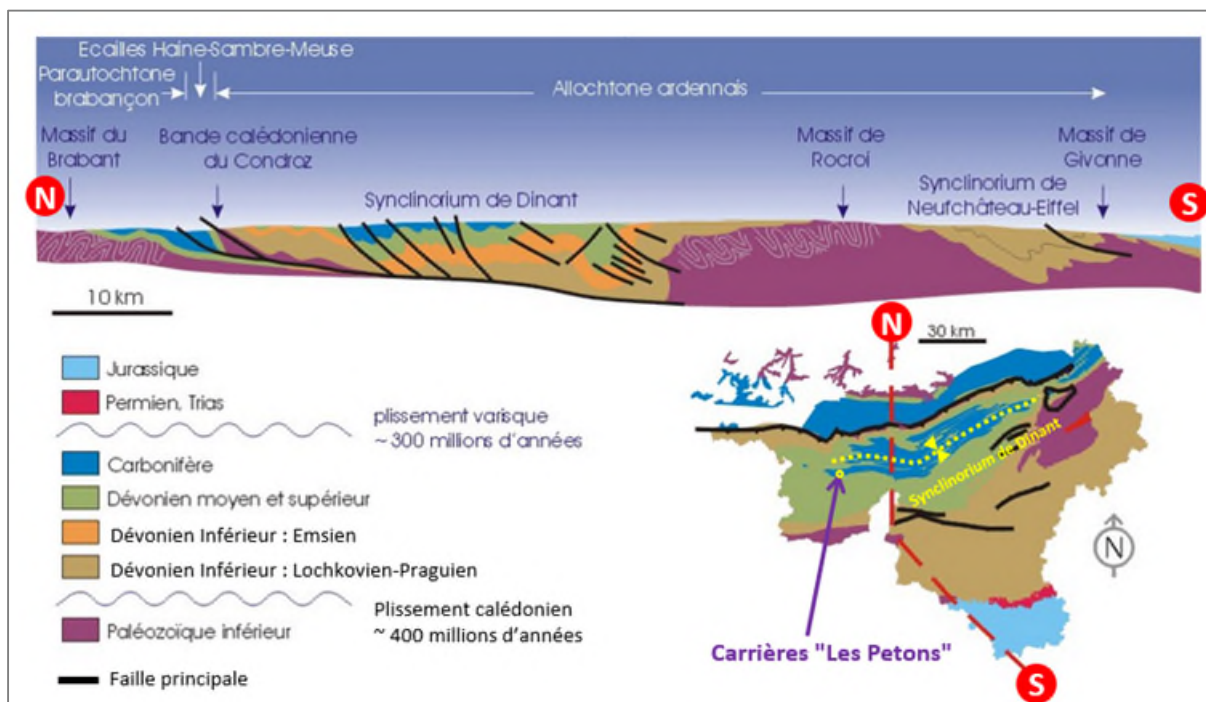


Figure 186 : Coupe schématique de la Wallonie (ARIES sur la base du site en ligne du Département de Géologie de l'ULg, <http://www.geolsed.ulg.ac.be/geolwal/geolwal.htm>)

La Carrière "Les Petons" se trouve dans la partie occidentale du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée. Cette structure synclinale à cœur de calcaire carbonifère a une largeur moyenne de 2 km. Elle est bordée, au nord et au sud, par des anticlinaux dont les cœurs sont occupés par des roches sédimentaires détritiques terrigènes.

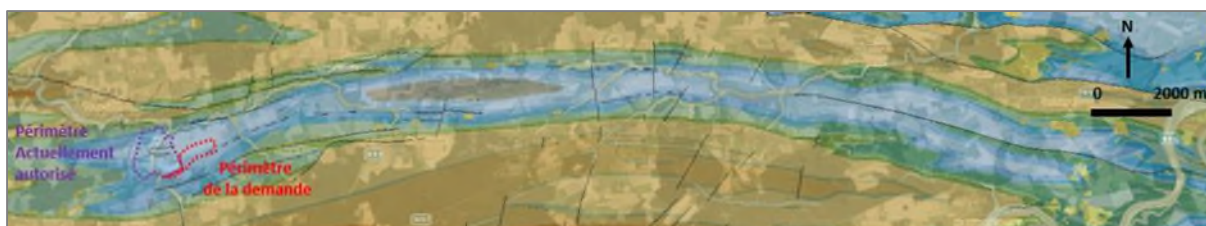
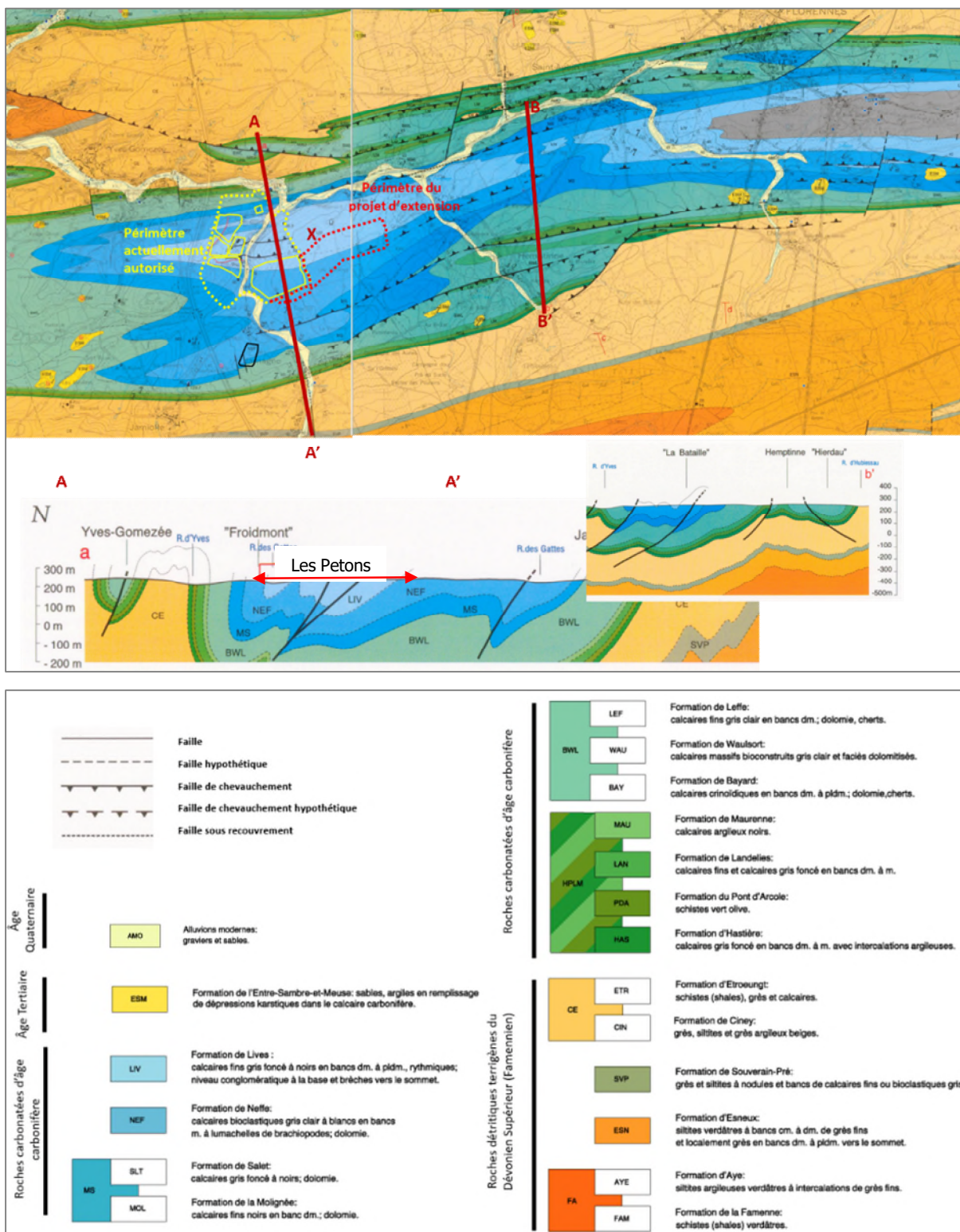


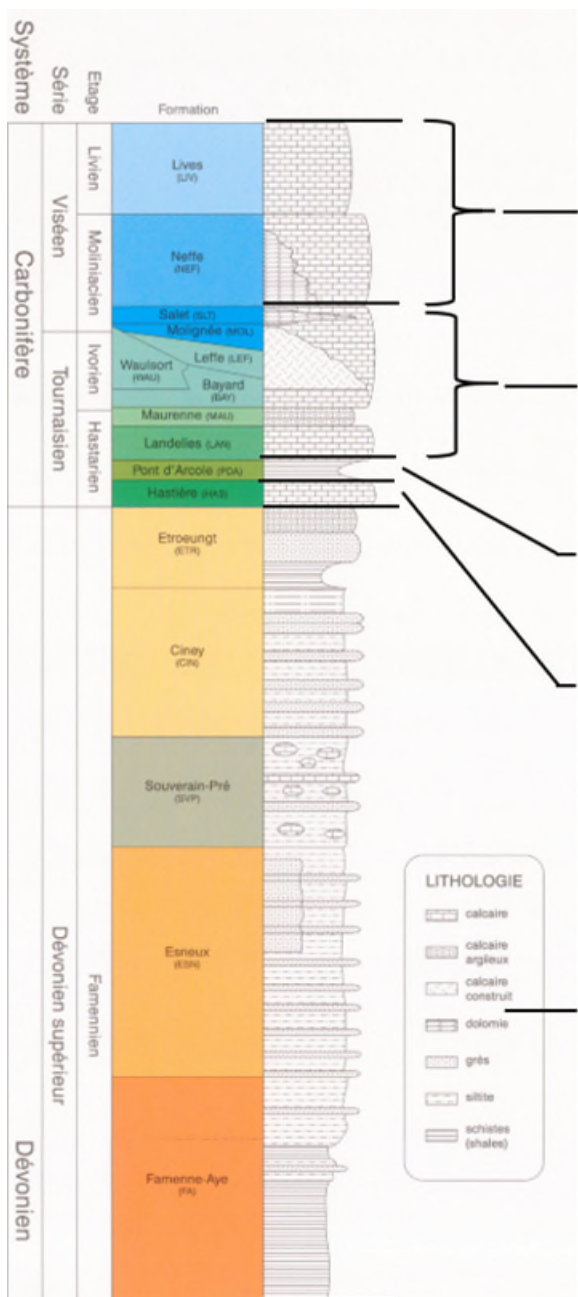
Figure 187 : Synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée, une structure synclinale à cœur calcaire carbonifère (en bleu et vert) coincée entre deux anticlinaux à cœur constitué de sédiments détritiques terrigènes fameniens (en orange et vert-gris) (ARIES sur la base des cartes géologiques par Boulvain et Marion (1994) et Dumoulin et Marion (1997))

La structure est formée de plis dissymétriques, relativement ouverts et déversés vers le sud. Les plis sont recoupés par des failles à faible pente, présentant des vergences et des rejets variables, et à caractère chevauchant.

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
4. Sol, sous-sol et eaux souterraines



De surface à profondeur se rencontrent des roches de plus en plus anciennes. Dans la partie centrale du synclinal (le X à la Figure précédente) la séquence normale rencontrée est celle présentée à la Figure ci-après (séquence de surface à profondeur).



Les abréviations des noms de Formation font le lien avec la carte de la Figure précédente. Les descriptions lithologiques et d'épaisseurs de couches se basent sur Dumoulin et Marion (1997).

Roches d'âge carbonifère :

Calcaires des Formations de LIVES (LIV, Viséen V2b de la littérature, Ep = 100 m) et de NEFFE (NEF, Viséen V2a de la littérature, Ep = 100 m)¹

Calcaires des Formations de Salet/Molignée (SLT+MOL=MS, Viséen V1b et V1a de la littérature ; Ep= +/-100 m), Lefte/Waulsort/Bayard (BWL, Ep = max 200 m), Maurenne/Landelies (LM, Ep = 55-60 m)

Schistes de la Formation du Pont d'Arcole (PDA, Ep = 20 m)

Calcaires de la Formation d'Hastière (HAS, Ep = 20-30 m)

Roches d'âge dévonien :

Puis la séquence des roches détritiques terrigènes ou, plus rarement, calcaires, soit :

Formations d'Etroeungt (schistes, grès, calcaires) et de Ciney (grès, siltites, grès argileux) cartographiées ensemble (CE, Ep = 200-250 m),

Formation de Souverain-Pré (SVP, Ep = 120-180 m) : grès, siltites et calcaires,

Formation d'Esneux (ESN) : grès et siltites

Formations de Aye (siltites argileuses, grès) et de Famenne(shales), cartographiées ensemble (FA)

Figure 189 : Extrait d'échelle stratigraphique explicitant la séquence de roches paléozoïques rencontrée au droit des Carrières "Les Petons" (Dumoulin et Marion, 1997)

Des sédiments plus récents peuvent constituer un manteau d'épaisseur limitée, au-dessus des roches paléozoïques mentionnées ci-dessus. Plus particulièrement :

- Les sables et argiles de la Formation d'Entre-Sambre-et-Meuse (ESM, âge tertiaire) comblent des dépressions karstiques. Dans les poches sableuses, se retrouvent des poches stratiformes de limonite (une masse d'oxydes et d'hydroxydes de fer non-clairement identifiables, $FeO.OH.nH_2O$, selon Klein et Hurlbut, 1999).
- Les sables, argiles et graviers déposés dans les lits des cours d'eau actuels (âge quaternaire), sont repris sur la carte sous la dénomination d'alluvions modernes (AMO).

Aussi, au Quaternaire, toute la région a été couverte par un manteau de limons éoliens (loess). L'épaisseur de ces dépôts varie, mais est la plus importante sur les plateaux. Par souci de lisibilité, la carte géologique précitée ne cartographie pas cette couverture superficielle.

4.2.2.2. Contexte local

A. Formations rencontrées au sein des Carrières "Les Petons"

A.1. Introduction

Le produit-phare des Carrières "Les Petons" est le calcaire à haute teneur en $CaCO_3$ de la Formation de Neffe (V2a). Pour atteindre la Formation de Neffe, des calcaires des Formations de Lives ou de Salet doivent localement être retirés. Ces calcaires sont également valorisés par les Carrières "Les Petons".

Les différentes Formations rencontrées dans les Carrières "Les Petons" sont présentées ci-après. Les descriptions se basent sur les descriptions à l'échelle régionale par Dumoulin et Marion (1997) et Boulvain et Marion (1994), et sur les observations à l'échelle locale faites par Ecofox (2003) et Tractebel (2017a, 2018).

Voir ANNEXE n°04 : Ecofox (2003). Carrières "Les Petons" : étude de caractérisation du gisement calcaire haute teneur du Viséen de Yves-Gomezée (réf. SOL/CLP/2003/01).

A.2. Formation de Lives (Viséen-V2b de la littérature)

Données générales :

- Stratigraphie : Système Carbonifère (Dinantien), Série Viséen, Etages Livien-Warnantien
- Âge : Livien-Warnantien
- Puissance totale à l'échelle régionale (selon Boulvain et Marion, 1994 et Dumoulin et Marion, 1997) : 90 à 100 m

De façon générale, Dumoulin et Marion (1997) décrivent les calcaires de Lives (Viséen V2b de la littérature) comme des calcaires fins noirs ou gris, bien stratifiés en bancs centimétriques à décimétriques, séparés par des joints centimétriques constitués d'un enduit hématitique et argileux de couleur rouge. La base de la Formation reprend une alternance de calcaires gris ou noirs, à caractère rythmique. Elle comprend ensuite plusieurs intercalations de brèche

alternant avec des bancs de calcaire d'origine algaire. Vers le haut de la formation, le caractère stratifié se perd sous l'effet d'une bréchification de plus en plus intense (ces niveaux sont appelés *Grande Brèche* (V2cx)).

Confrontant cette description générale à celle de Tractebel (2017) dans les Carrières "Les Petons", il apparaît que cette Formation se caractérise

- Par ses bancs d'épaisseurs réduites (décimétriques-métriques) ;
- Sa couleur foncée, noire ;
- La présence de cherts et de nombreux niveaux bréchiques ;
- Et la présence d'hématite colorant roches et factures.

A.3. *Banc d'Or*

Le Banc d'Or de Banchant est un niveau repère marquant le contact entre le V2b et le V2a sous-jacent.

Dumoulin et Marion (1997) décrivent le Banc d'Or, comme un niveau conglomératique pluridécimétrique à métrique, à ciment argileux mêlé de sulfures de fer. Dans les Carrières "Les Petons", il correspond à un horizon fortement tectonisé avec un aspect très bréchiq, témoin du charriage du V2b sur le V2a plus massif (Tractebel, 2017a).

A.4. *Formation de Neffe (Viséen-V2a de la littérature)*

Données générales :

- Stratigraphie : Système Carbonifère (Dinantien), Série Viséen, Etage Moliniacien
- Age : Moliniacien Supérieur
- Puissance totale à l'échelle régionale (selon Boulvain et Marion, 1994 et Dumoulin et Marion, 1997) : +/- 100 m

La Formation de Neffe est décrite par Dumoulin et Marion (1997) comme constituée de calcaire gris clair grenu en bancs plurimétriques fortement diaclasés, très fossilifère (notamment le brachiopode *Productus cora*) à lamines algaires. Elle est souvent affectée d'une dolomitisation partielle, principalement localisée à sa base ; il s'agit dans ce cas de dolomies banches à grises. Les calcaires de cette formation sont réputés pour leur haute teneur en CaCO₃ (98%) (Poty et Chevalier, 2004).

Sur la base des descriptions des Carrières "Les Petons" par Ecofox (2003) et Tractebel (2017a), la Formation de Neffe se caractérise par

- La massivité de ses bancs ;
- La texture arénacée du calcaire ;
- La présence de nombreuses coquilles fossiles pluricentimétriques du brachiopode *Productus* dans les tranches supérieures de la Formation (niveau-repère de 30 m d'épaisseur apparaissant 35-38 m sous le contact V2b/V2a, selon Tractebel (2018)) ;
- Une base dolomitique et un changement de pigmentation (gris) lié à la dolomitisation,

- Et sa haute teneur en CaCO_3 .

A.5. Formation de Salet (Viséen-V1b de la littérature)

Données générales :

- Stratigraphie : Système Carbonifère (Dinantien), Série Viséen, Etage Moliniacien
- Age : Moliniacien
- Puissance totale (selon Boulvain et Marion, 1994) : 20 à 25 m

La Formation de Salet est décrite comme très hétérogène, avec présence de calcaires crinoïdiques gris foncé, de calcaires relativement grenus noirs et de la dolomie grise (Dumoulin et Marion, 1997).

Dans les Carrières "Les Petons", les bancs de calcaire bleu sombre comprennent de nombreuses veines de tension, des cavités avec géodes de calcite, des fossiles macroscopiques et des calcaires plus clairs dolomités. Les niveaux calco-argileux sont riches en cherts. Le passage de V2a à V1b est net (Tractebel, 2017a).

B. Caractéristiques chimiques de la roche haute teneur et certification de qualité des produits pour le génie civil

B.1. Caractéristiques chimiques de la roche haute teneur (Formation de Neffe, V2a)

La composition chimique des calcaires de la Formation de Neffe se marque par des teneurs importantes en carbonate de calcium ($\geq 98,5\%$ CaCO_3) et, au contraire, de faibles teneurs en MgCO_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 et métaux lourds.

Le calcaire de haute teneur est, comme produit pur non-mélangé à la roche de basse teneur, valorisé sous les granulométries 40-110 mm (à destination de l'usine de Rheinberg) et 0-4 mm (castine à destination de la sidérurgie).

L'usine de Rheinberg a une double exigence quant au produit qui lui est fourni : la granulométrie (0-40 mm) et la qualité chimique. L'exigence quant à la qualité chimique de la roche découle de l'impact qu'a cette qualité sur le procédé de production (exigence de faibles teneurs en MgCO_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3) et sur les rejets liquides dans le Rhin (exigence de faibles teneurs en métaux lourds).

La qualité de la roche à haute teneur pour Rheinberg est contrôlée :

- De façon directe par des analyses sur le produit arrivant à l'usine de Rheinberg ;
- De façon indirecte, par des analyses sur les eaux de fin de procédé rejetées dans le Rhin à Rheinberg.

Référence	Chimie	CaCO ₃	MgCO ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	As	Cd	Cu	Pb	Ni	Cr	Zn	Mn
	Unités :	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
	Provenance des échantillons	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Critères d'acceptation à l'usine de Rheinberg														
Rheinberg	---	Min 97,9	Max 1,5	Max 1,5	---	Max, 0,2	---	0,5	2	3	4	5	---	---
Résultats d'analyse														
Ecofox (2003)	Fosse NO	98,5	---	0,21	0,12	---	<0,2	0,25	0,42	0,76	0,75	3,2	3,66	49,5
	Fosse NO (N=10)	---	---	---	---	---	<0,2	0,25	0,42	0,76	0,75	3,2	3,66	49,5
INCITEC (2002)	?	98,6	0,86	0,03	0,02	0,008	---	---	---	---	---	---	---	---
	?	98,9	0,52	0,08	0,03	0,004	---	---	---	---	---	---	---	54
	?	99,4	0,40	0,05	---	0,029	---	---	---	---	---	---	---	36
Rheinberg (2015-2018) par rapport au produit 40-110 fourni	Min (N=41)	95,8	0,18	---	---	0,011	0,2	0,1	0,3	0,5	0,5	2	1,7	22
	Max (N=41)	99,8	1,60	---	---	0,067	0,7	1	1,6	2,8	3,2	5,2	7,8	140
	Moyenne (N=41)	98,6	0,58	---	---	0,034	0,4	0,4	0,6	0,8	1,2	3,5	3,6	56

Tableau 39 : Qualité chimique des calcaires purs de la Formation de Neffe (V2a) sur base d'analyses réalisées par l'usine de Rheinberg (ou un laboratoire externe) sur le matériau 40-110 mm fourni par les Carrières "Les Petons"

Les analyses sont réalisées très régulièrement sur le produit fini et présentent des résultats similaires aux analyses reçues pour la période 2015-2018, témoignant d'un massif calcaire homogène au sein de cette formation.

B.2. Labels de qualité et contrôle des roches valorisées en génie civil

Une partie des roches extraites sont valorisées dans le génie civil. Il s'agit :

- Des roches de basse teneur, qui sont extraites de façon à dégager la roche haute teneur ou d'aménager les gradins ;
- De la roche de haute teneur mais qui n'est pas utilisable à Rheinberg car de granulométrie trop fine (<40 mm) et est dès lors mélangée à la roche basse teneur.

Ce mélange de roches est broyé, lavé et calibré pour la commercialisation comme granulats à granulométries 0-4 mm, 2-6 mm, 6-14 mm ou 2-12mm, 6-20 mm ou 14-20 mm, 20-32 mm, 32-56 mm.

Les différents produits ont obtenu la certification BENOR et/ou CE 2+. Les certificats de 2023 ont été fournis par les Carrières "Les Petons".

Voir ANNEXE n°05 : Certifications BENOR des produits commercialisés pour le génie civil

Les certificats émis en 2023 témoignent de matériaux bien calibrés, de bonne sphéricité, peu gélifs (faible absorption d'eau), de bonne résistance mécanique et sans matières organiques.

Les produits font l'objet de contrôles réguliers. En fonction des paramètres, il s'agit de contrôles :

- Hebdomadaires (analyse granulométrique) ;
- Mensuels (coefficients d'aplatissement, évaluation des fines) ;
- Trimestriels (masse volumique réelle, absorption d'eau) ;
- Ou annuels (coefficient micro-Deval, coefficient Los Angeles, ...).

Les analyses se font dans un laboratoire interne, sauf pour les paramètres Los Angeles, Microdeval et l'absorption d'eau. Ces analyses-là sont confiées à un laboratoire externe. Un audit BENOR est réalisé tous les 6 mois. Les audits internes et CE se font à fréquence annuelle.

C. Études géologiques réalisées sur le site

À l'échelle locale des Carrières "Les Petons", la géologie a été précisée par rapport à la situation connue dans les cartes géologiques publiées sous l'égide du Service Géologique de Wallonie. Les travaux détaillés se sont concentrés sur la fosse sud-est actuelle, ainsi qu'au droit du périmètre du projet d'extension ou en périphérie de celui-ci. L'objectif était de comprendre la structure du gisement dans ce dernier.

Ces études détaillées sont :

- L'étude géophysique (AQUALE, 2017b) ;
- L'implantation de piézomètres profonds et analyses chimiques (AQUALE, 2018) ;
- Le levé géologique et l'analyse structurale par Tractebel (2017a, 2018), intégrant notamment des forages de prospection et analyses chimiques réalisées (série des « 300 » Carrières "Les Petons", 1995) et des forages inclinés (série des « 500 »).

Concernant l'étude géophysique (AQUALE, 2017b), celle-ci a permis de mettre en évidence des anomalies de résistivités électriques très faibles pouvant être la signature de poches karstiques mais qui n'ont pas été précisément localisées. Il est supposé qu'il s'agisse de poches localisées au nord-est de la fosse actuelle ainsi qu'au-delà du périmètre du projet d'extension.

À ces zones se rajoutent des zones fortement altérées, qui, géographiquement, correspondent à des vallées sèches. Elles ont été identifiées au nord et au sud du périmètre du projet d'extension, de part et d'autre de ce dernier. Enfin, une roche saine est mise en évidence sur les mesures réalisées dans la partie centrale du périmètre de l'extension projetée.

L'implantation des piézomètres a également permis de préciser les données géologiques du site.

Lors de l'implantation des piézomètres, une description de la roche, des arrivées d'eau et des terrains déstructurés rencontrés a été réalisée. Les forages sont des forages verticaux, destructifs réalisés au marteau fond de trou. Lors de l'enfoncement du marteau, le matériau du fond, brisé par battage (*cuttings*), est remonté. Ce matériau, broyé et quelque peu mélangé, a été soumis à analyse chimique.

Nous retenons des observations et des mesures réalisées :

- L'absence de roche déstructurée constatée. Ces observations témoignent d'une roche plutôt saine et rejoignent ainsi les observations de l'étude géophysique par AQUALE (2017b).
- la présence de terrains déstructurés observés entre 12 et 17 m à l'est de la fosse actuelle.
- Malgré un certain mélange du matériau rocheux prélevé et analysé à l'est du périmètre du projet d'extension, les compositions chimiques sont constantes. La présence des roches des formations V1b et V2a (Formation de neffe) ont pu être mise en évidence au sein du périmètre de l'extension projetée.

Ces deux études AQUALE ont ainsi permis d'apporter quelques précisions quant à la géologie locale du site. C'est cependant l'étude réalisée par Tractebel qui a permis de préciser et d'affiner les données géologiques pour aboutir à un modèle géologique plus précis à l'échelle du site. Un résumé de cette étude ainsi que les résultats obtenus sont présentés ci-après. L'étude géologique détaillée par Tractebel s'est déroulée en deux temps.

Dans un premier temps, Tractebel (2017a) a procédé à :

- Une revue des données historiques (affleurements, sondages, données du projet de Carmeuse à Hemptinne),
- La réalisation d'une compilation cartographique de ces données,
- Un levé détaillé, géologique et structural, de la fosse sud-est telle qu'elle se présentait entre mars 2016 et février 2017,
- Un levé plus ponctuel dans l'ancienne fosse sud-ouest.

L'étude Tractebel (2017a) donne lieu à un modèle géométrique de la structure géologique rencontrée dans la partie sud du périmètre actuellement autorisé.

Dans un second temps, le modèle a été complété par une étude complémentaire en 2018 (Tractebel, 2018). L'analyse de 2018 comporte une poursuite du levé de la fosse sud-est, à la suite de l'approfondissement de celle-ci. Les observations faites lors de ce levé permettent de confirmer certains pressentis de l'étude de 2017.

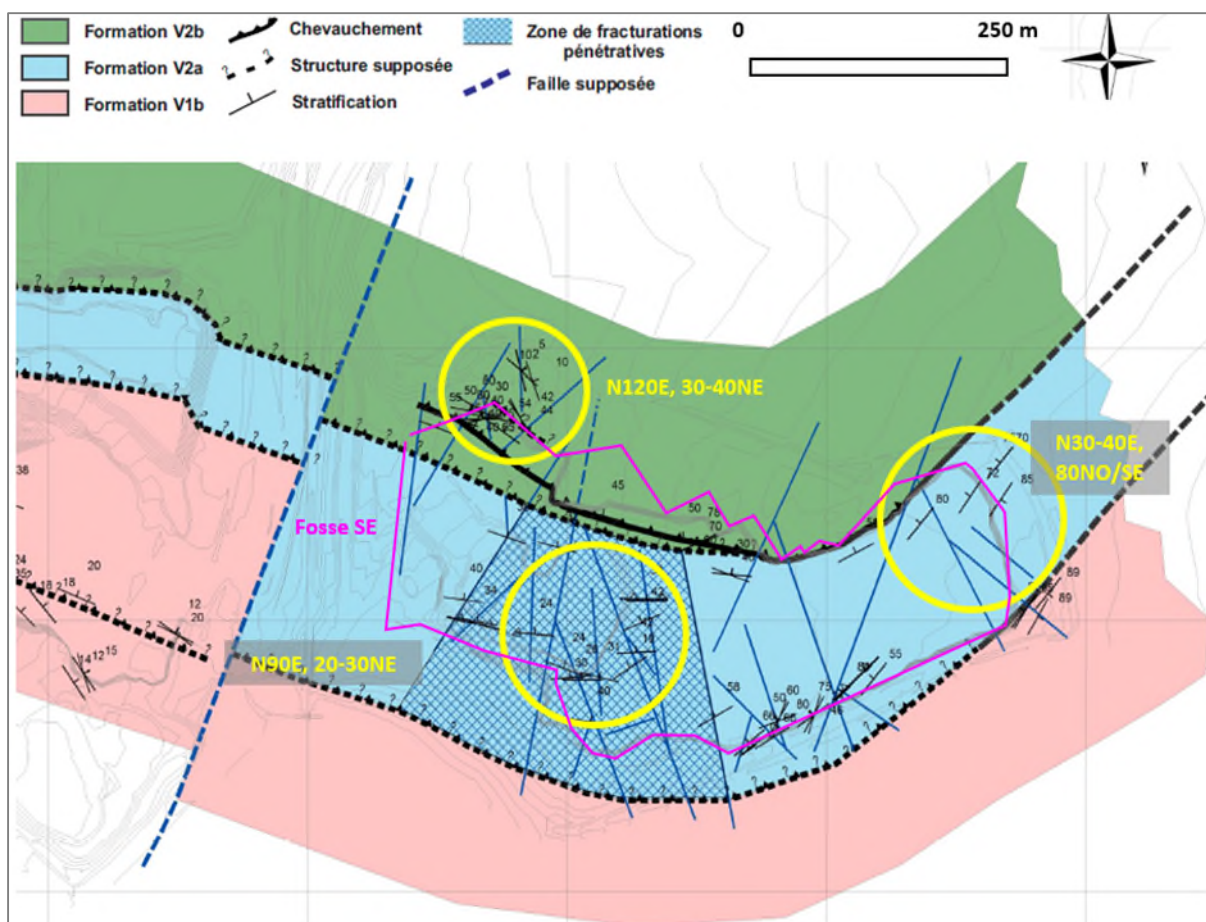
En outre, Tractebel (2018) réalise des forages inclinés dans la partie est du périmètre du projet d'extension, permettant ainsi de comprendre la structure du gisement. Les paragraphes suivants résument ces travaux et rapportent ainsi la dernière carte géologique réalisée pour la bordure sud du périmètre actuel et pour le périmètre du projet d'extension.

Voir ANNEXE n°06 : Tractebel (2017a). Solvay Carrières "Les Petons" : expertise géologique du gisement de la carrière "Les Petons" (ref. SV-CLP/4NT/0550693/000/00).

Voir ANNEXE n°07 : Tractebel (2018). Solvay Carrières "Les Petons" : suivi de campagne géologique pour extension du gisement de la carrière "Les Petons" (ref. SOLVGEO/4NT/0592694/000/00).

C.1.1. Fosse Sud-Est actuelle

Les stratifications moyennes rencontrées dans la fosse sud-est actuelle sont rapportées à la Figure suivante. D'Ouest en Est, les strates dessinent une courbure passant d'une direction Nord-Ouest/Sud-Est à Est-Ouest puis Nord-Est/Sud-Ouest. En plus de la courbure, les strates se redressent, passant d'un angle de pendage de 20-40° à 70° ou plus (en moyenne 80 °).



La courbure à l'affleurement, témoigne d'une structure plissée, d'axe sud-ouest/nord-est ennoyée vers le nord-est (N38E, 23°NE). Cette déformation par pli est une réponse à une contrainte horizontale nord-ouest/sud-est.

Les roches de la Formation de Lives (V2b) et celles de la Formation de Neffe (V2a) vont répondre de deux façons différentes, pour s'adapter à cette contrainte. Les roches V2b, en bancs d'épaisseurs réduites, vont s'accommoder par des chevauchements successifs entre strates (chevauchements dits *en rampes et paliers*). Les roches V2a, homogènes et massives, vont se fracturer intensément pour accommoder la rotation de la stratification. Les blocs se sont déplacés relativement les uns par rapport aux autres sur ces fractures verticales, mais sans grands mouvements comme l'atteste la continuité dans les niveaux-repère (Banc d'Or et les lumachelles à *Productus*). Ces fractures verticales se rencontrent sur le carreau de la fosse sud-est actuelle, dans la zone charnière du pli.

Il est à noter aussi que le V2b est chevauchant sur le V2a (Tractebel, 2017a).

La Figure suivante illustre la différence de réponse à la contrainte, par le V2a (Formation de Neffe) et V2b (Formation de Lives).

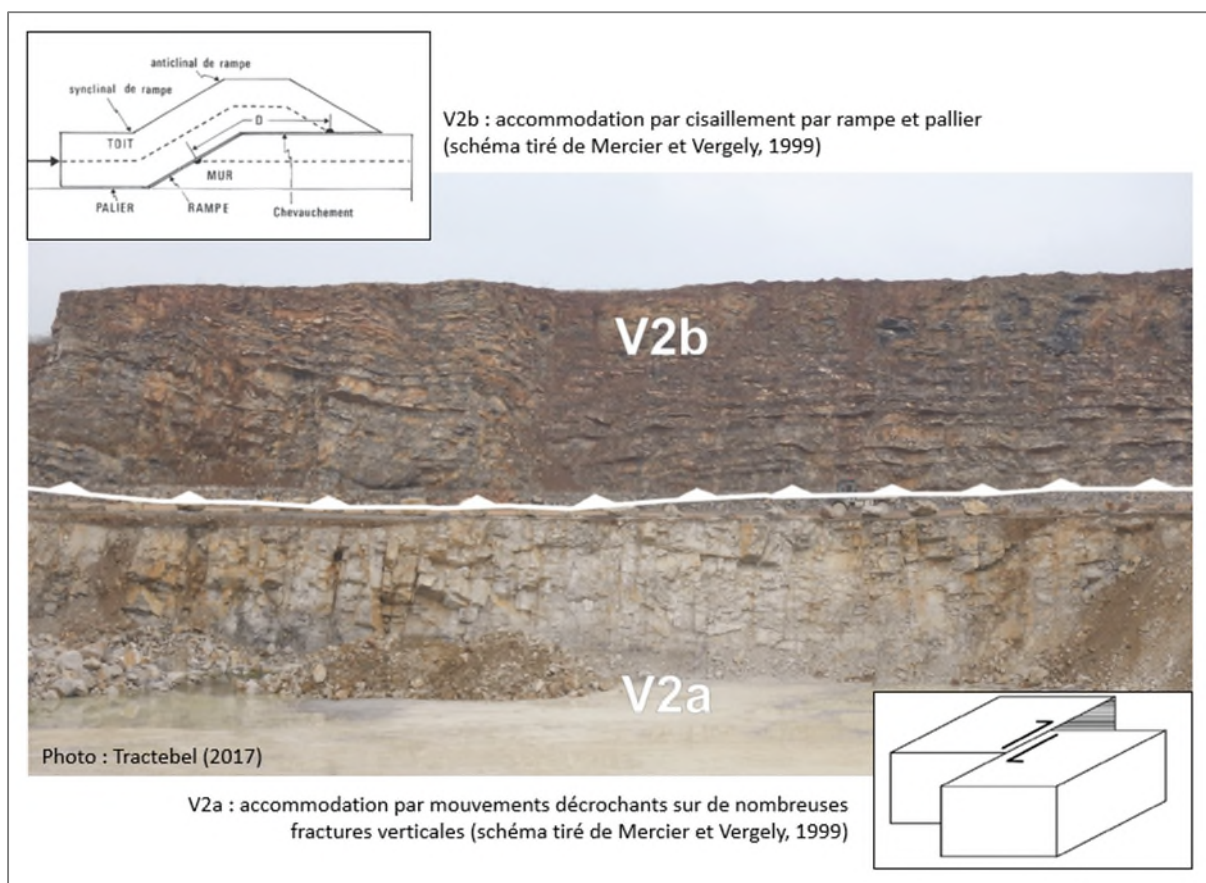


Figure 191 : Différence du comportement rhéologique des roches de la Formation de Lives (V2b) et de la Formation de Neffe (V2a) à la déformation (photo de Tractebel, 2017a ; schémas tirés de Mercier et Vergely, 1999)

Pour ce qui est de la partie sud du périmètre du projet d'extension, il est à noter que le contact entre V2a et V1b est rencontré en un seul endroit de la fosse sud-est : dans l'extrémité sud-est du périmètre actuellement autorisé (Tractebel, 2017a). Le fait que ce contact n'ait pas été rencontré ailleurs dans la fosse sud-est pourtant déjà en exploitation, indique qu'il passe plus au sud de l'emprise actuelle de la fosse sud-est.

Sur la carte géologique par Tractebel (2017a), le contact entre V1b et V2a est extrapolé latéralement, à partir du contact observé dans l'extrémité sud-est du périmètre actuel, et en utilisant la direction des strates comme guide. L'incursion du contact plus vers le sud que l'actuel périmètre est la raison expliquant la demande d'une extension dans cette direction.

C.1.2. Raccord entre la fosse sud-est et l'ancienne fosse sud-ouest

Dans la zone au Sud de la fosse Sud-Ouest, Tractebel (2017a) ne rencontre que des roches de la Formation de Salet (V1b). De façon à expliquer la différence de la largeur de l'aire d'affleurement, au niveau de la fosse sud-ouest, par rapport à ce qui est rencontré en fosse sud-est, une faille majeure d'orientation N20E est invoquée par Tractebel (2017a, 2018 ; Figure précédente).

La moindre puissance du V2a dans la fosse sud-ouest malgré un moindre pendage, par rapport aux couches fort redressées dans l'extrémité est du périmètre actuel de la fosse sud-est, n'est pas expliquée.

C.1.3. Partie 'est' du périmètre du projet d'extension

Tractebel (2017a, 2018) déduit la structure géologique dans la partie est du périmètre du projet d'extension à partir :

- Du relevé de données historiques (Tractebel, 2017a) ;
- De forages superficiels destructifs et identification de la roche dans cette tranche superficielle (Tractebel, 2018) ;
- De 4 forages inclinés (F501-F504) traversant l'entièreté de la Formation de Neffe (V2a).

Les travaux complémentaires ont permis de préciser les contacts V2b/V2a et V2a/V1b.

Les forages inclinés ont permis de mesurer la stratification et d'estimer la puissance de la Formation (Figure suivante).

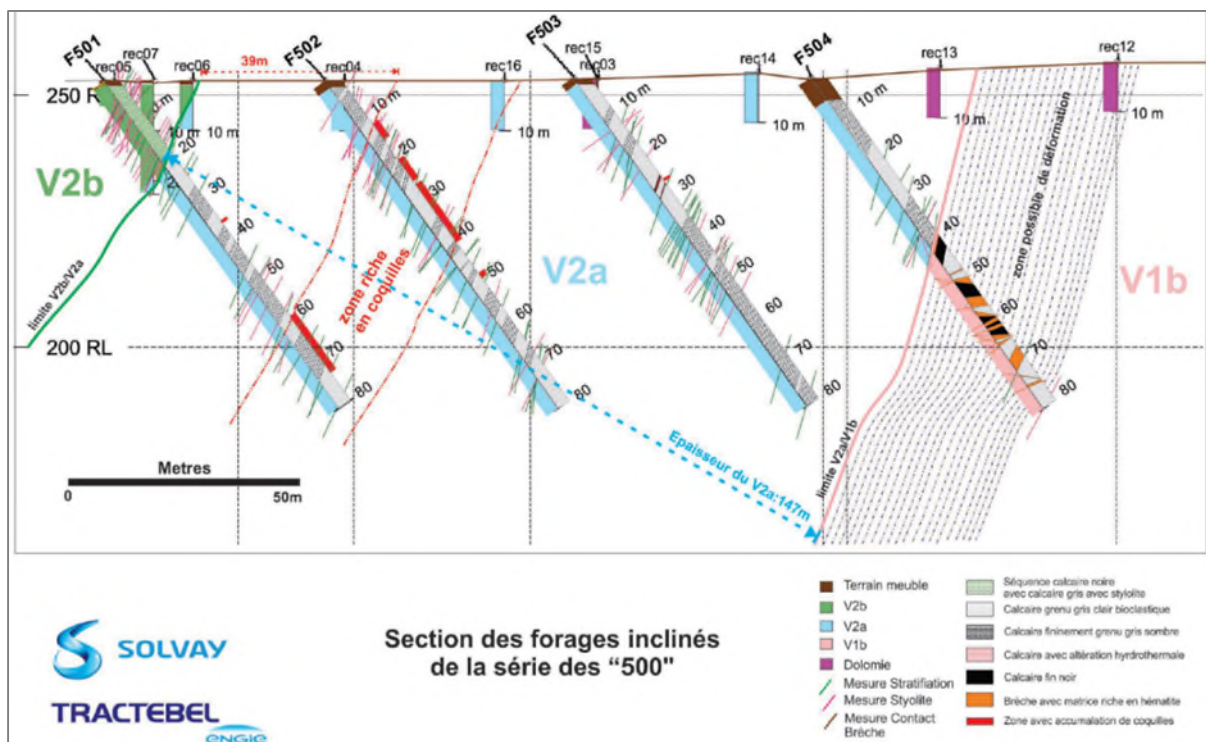


Figure 192 : Ligne des forages inclinés F501 à F504 de Tractebel (2018) : l'épaisseur (147 m) et la stratification (pendage N38E, 68NW) estimées sur les carottes sont proches des observations faites sur l'actuel front est.

La similarité de pendage (N38E, 68N) et d'épaisseur (147m de V2a) entre la ligne des forages inclinés (F501-F504) et l'actuel front d'exploitation est, indique une continuité de la structure entre le front Est actuel et la ligne des forages (Tractebel, 2018). Cette continuité est encore appuyée par la continuité des niveaux-repère (Tractebel, 2018) ou l'absence de faille majeure observée par Tractebel (2017a) dans la fosse Est.

Cette structure sans discontinuité majeure est un modèle différent de celui jusqu'ici admis et qui connectait le gisement des Carrières "Les Petons" à celui du projet Carmeuse à Hemptinne en invoquant une faille nord-sud passant par l'extrémité Est du périmètre actuellement autorisé de la carrière. Cette faille n'a pas été observée lors du levé par Tractebel (2017a).

Plus à l'Est encore de la ligne de forages F501-F504, les observations lithologiques couplées aux analyses chimiques sur les forages F307-F314 amènent Tractebel (2018) à considérer que la bande d'affleurement de la Formation de Neffe (V2a) s'écarte de la direction de N40E qu'elle avait adoptée entre le front Est actuel et la ligne des forages F501-F504 (direction prolongée en tirets noirs et estampillée *prolongation SO selon N40E*, à la Figure suivante).

Voir ANNEXE n°08 : Carrières "Les Petons" (1995). Descriptions de forage et analyses chimiques sur les forages F307-F314.

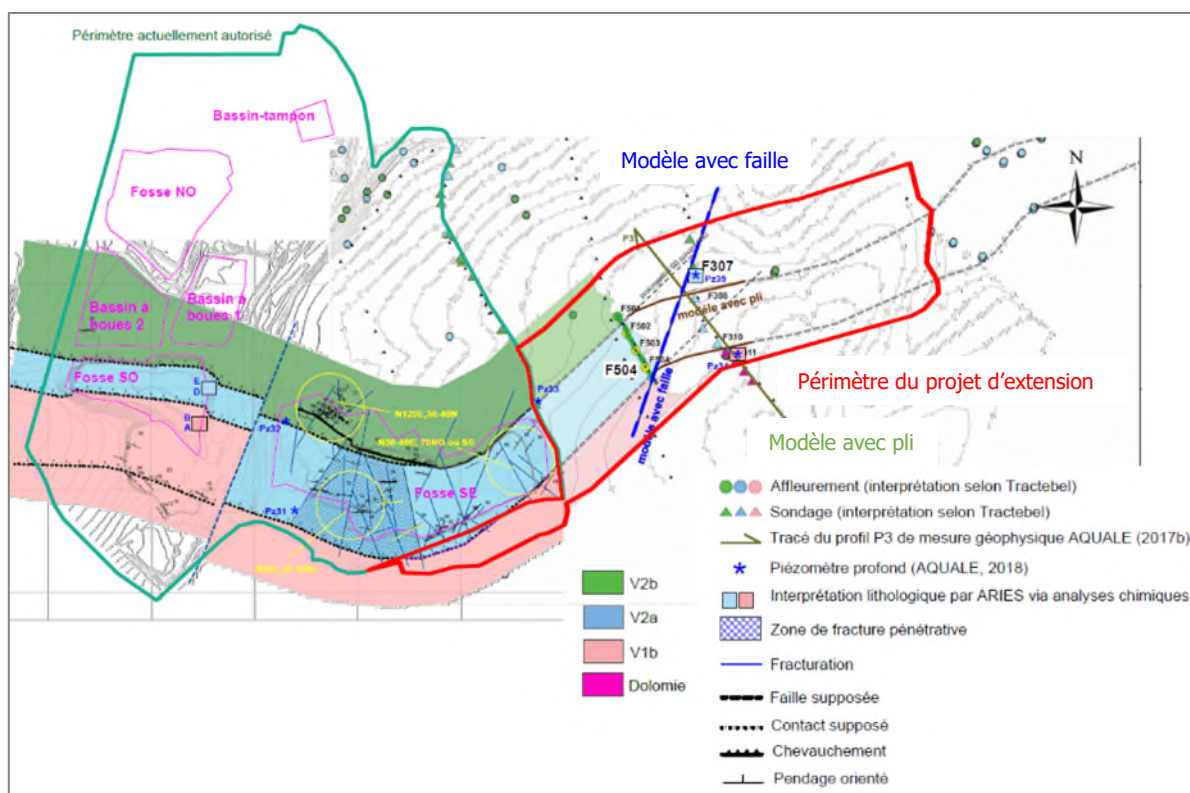


Figure 193 : Carte géologique de la partie sud du périmètre actuellement autorisé et du périmètre du projet d'extension, sur la base de Tractebel (2017a, 2018)

Le modèle avec faille est a priori écarté par la présente analyse.

Une faille engendre la fracturation de la roche et les fractures de la roche sont, en zone saturée, des voies de circulation pour l'eau souterraine. Or, les observations et mesures par AQUALE (2017b, 2018) dans la zone témoignent d'une roche saine (résistivité électrique très élevée et faible gradient de potentiel spontané le long du profil P3 d'AQUALE (2017b), faibles perméabilités hydrauliques au droit des piézomètres profonds Pz34 et Pz35 d'AQUALE (2018)).

Pour la partie Est du périmètre du projet d'extension, la structure du gisement est bien connue jusqu'à la rue Froidmont, par les forages destructifs à faible profondeur pour identifier la roche sous couverture, par des forages de reconnaissance (série des « 300 » et analyses chimiques), par les piézomètres (Pz34 et Pz35 et analyses chimiques), par les forages inclinés F501-F504 et l'analyse par Tractebel (2018).

À l'Est de la rue Froidmont, les données lithologiques et chimiques deviennent plus éparées. Deux tracés existent pour la bande d'affleurement V2a, celui par les Carrières "Les Petons" et celui par Tractebel (2018).

Dans le modèle par les Carrières "Les Petons", la limite Nord de la bande d'affleurement du V2a est estimée à partir de sondages peu profonds (sondages « Sx » à la Figure suivante). C'est ce modèle qui a mené à l'établissement du périmètre du projet d'extension pour la partie à l'Est de la rue Froidmont.



Figure 194 : Bande d'affleurement à l'Est de la rue Froidmont, selon les Carrières "Les Petons" sur la base de sondages le long de la limite nord V2b/V2a

Tractebel (2018) incurve la bande d'affleurement plus vers le sud que ce qui est considéré par les Carrières "Les Petons". La bande d'affleurement du V2a passe, selon Tractebel (2018), environ 35 m plus au Sud que celle tracée par les Carrières "Les Petons". Ce tracé, par sa position fort au Sud, ne colle pas avec les observations faites par les Carrières "Les Petons" sur les sondages S16-S21 ou avec la description et les analyses chimiques faites sur le Pz35 par AQUALE (2018).

D. Carte géologique actualisée pour les Carrières "Les Petons"

La Figure suivante reprend la carte et la coupe géologique actualisées pour les Carrières "Les Petons".

Cette actualisation est réalisée en superposant les cartes géologiques par Dumoulin et Marion (1997) et Boulvain et Marion (1994) et la carte récemment levée par Tractebel (2017a, 2018). La coupe apparaissant dans cette même Figure est une actualisation de la coupe antérieurement publiée par Dumoulin et Marion (1997) ; l'actualisation portant sur la prise en compte de travaux récents de Tractebel (2017a, 2018).

Comme mentionné précédemment, deux modèles existent pour le gisement à l'Est de la Rue Froidmont. La Figure suivante reprend les deux modèles : celui selon Tractebel (2018, en trait plein et plage coloriée) et celui selon les Carrières "Les Petons" (en tireté). La Figure d'après présente des coupes réalisées au-travers de la fosse sud-est du périmètre actuel et au-travers du périmètre du projet d'extension. La coupe C-C' est réalisée deux fois, une première en

tenant compte de la bande d'affleurement du V2a selon les Carrières "Les Petons", une deuxième en considérant la bande d'affleurement selon Tractebel.

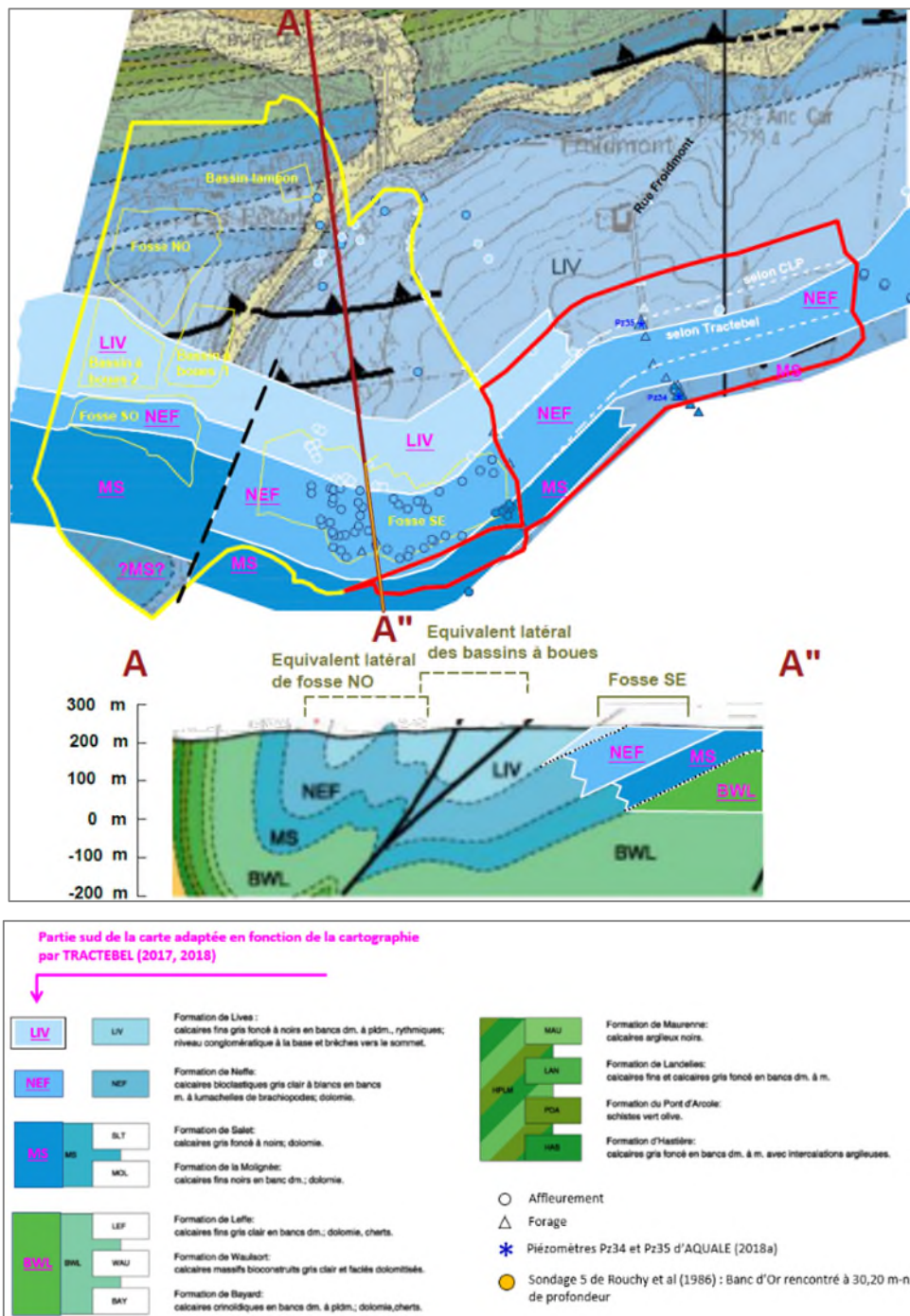


Figure 195 : Actualisation de la carte géologique pour les Carrières "Les Petons" au travers de l'étude Tractebel (2017a, 2018) La bordure sud de la carte a ici été « recoloriée » suite aux observations de Tractebel (2017a, 2018) : le « re-coloriage » par ARIES se reconnaît par les pourtours blancs et les dénominations en rose gras et souligné. La coupe originelle par Dumoulin et Marion (1997) a été adaptée de la même façon. Deux modèles existent pour la bande d'affleurement à l'est de la Rue Froidmont

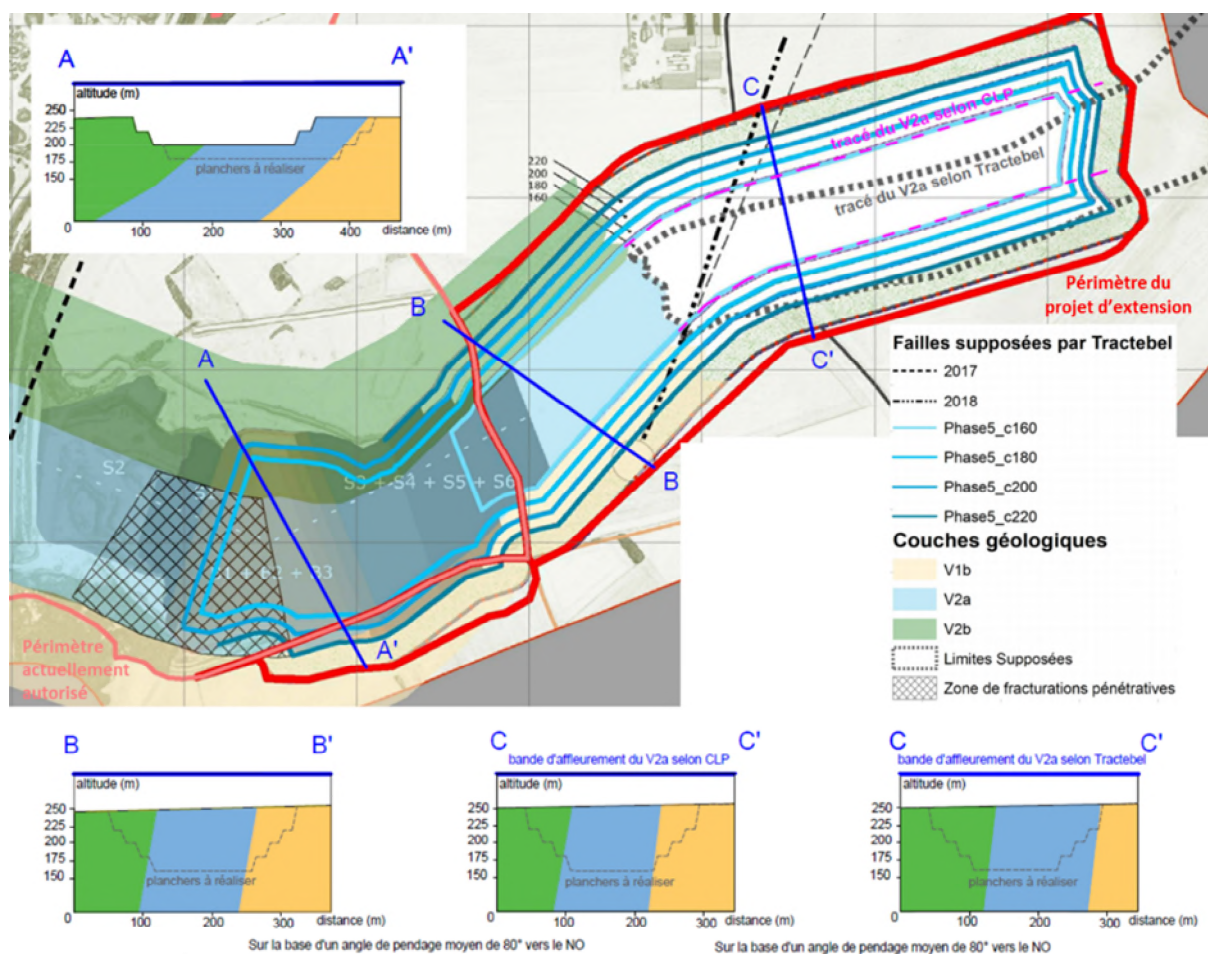


Figure 196 : Coupes géologiques schématiques au-travers de l'actuelle fosse sud-est et du périmètre du projet d'extension. Les pentages adoptés pour la partie est du périmètre de l'extension projetée sont les mêmes que ceux rencontrés sur l'actuel front est (angle de pendage moyen de 80°).

D.1. Exploitation au sein de la carrière (dans le périmètre actuel) Anciennes fosses d'exploitation nord-ouest et sud-ouest

La carte géologique actualisée permet également de positionner les zones qui ont déjà été exploitées par les Carrières "Les Petons".

La Formation de Neffe (V2a) a anciennement été exploitée dans deux fosses dans la partie ouest du périmètre actuel : les fosses nord-ouest et sud-ouest.

L'extraction dans ces deux fosses a été abandonnée prématurément à cause d'une exhaure devenue trop contraignante à la suite de l'activation d'un conduit paléokarstique entre les deux fosses.

La fosse nord-ouest a ainsi été abandonnée quand la cote de 177 m a été atteinte (abandon en janvier 2010). Considérant que le permis d'extraction de 2004 permet une exploitation jusqu'à la cote de 115 m, un volume de 1,3 Mm³ de roche de haute teneur (Formation de Neffe, V2a) serait restée au fond (sur la base des estimations faites par INCITEC (2002) dans l'étude d'incidence ayant accompagnée la demande de permis). Les parties les plus profondes de la fosse sud-ouest atteignaient la cote 195 m quand la fosse a été abandonnée (exploitation

entre janvier 2010 et décembre 2012). Considérant qu'il était prévu d'y extraire de la roche V2a jusqu'à la cote 140 m, un volume de 1,5 m³ de roche de haute teneur est restée inexploitée (sur la base des estimations d'INCITEC (2002)) par rapport au projet initial.

L'exploitation vers le nord de la fosse nord-ouest, n'est pas possible vu la présence de la route communale donnant accès aux Carrières "Les Petons" et la nécessité de préserver celle-ci.

D.2. Exploitation actuelle en fosse sud-est

L'extraction se fait actuellement en fosse sud-est. Une vue de cette fosse est présentée à la figure suivante.



Figure 197 : Vue de la fosse sud-est (ARIES, avril 2023)

La découverte de la fosse sud-est été réalisée dans sa grande majorité en 2011 et l'extraction a commencé en 2012, avec 4 ans d'avance sur le calendrier origine. La mise en route de l'exhaure a démarré lors de la mise en service de la grêle³⁹ principale en raison de l'eau souterraine rencontrée à la cote 214 m. L'approfondissement de la fosse s'est poursuivi avec la mise en service d'une seconde grêle à la cote 206 m en 2017 et d'une troisième grêle à la cote 200 m en 2019.

Depuis 2021, les Carrières "Les Petons" réalisent la découverte vers le Nord, sur une soixantaine de mètres.

³⁹ Grêle : dépression aménagée au point le plus bas du fond de la fosse d'extraction où sont placées les pompes d'exhaure



Figure 198 : Plan de phasage prévu par le permis actuel (à gauche) avec l'emprise de la fosse SE – Etat actuel d'avancement de la fosse SE aujourd'hui avec la découverte restant à réaliser (en orange)

Aujourd'hui, la découverte est quasiment terminée au droit de cette fosse SE : il reste des terres à enlever vers le Nord, la limite Est du périmètre autorisé ayant été atteinte. L'épaisseur moyenne des terres de couverture était de 1 m.



Figure 199 : Epaisseur des terres de couverture en fosse sud-est au sein du périmètre actuellement autorisé (ARIES, 2023)

En juin 2022, les grâles I et III ont été réunies à la cote 192 m. À l'heure actuelle, le fond de la fosse atteint la cote 191 m et il n'y a plus qu'une seule grêle.



Figure 200 : Aperçu de la fosse sud-est en avril 2019. Les cotes altimétriques rapportées sont obtenues à la suite d'un levé par drone (Carrières "Les Petons", 2023)



Figure 201 : Photo aérienne de la fosse en activité - février 2023
(Carrières "Les Petons", 2023)

L'extension vers le nord reste progressive et limitée en fonction de la demande en matériaux destinés au génie civil. Le permis en vigueur jusqu'en 2024 autorise un fond de fosse à la cote de 145 m pour cette fosse, il n'est cependant pas envisagé par l'exploitant de descendre à cette profondeur qui restera limitée à la cote 180 m.

L'approfondissement est prévu dans la partie Est de la fosse Sud-Est. Il n'est pas prévu de descendre davantage dans la partie ouest de cette fosse, et ce, dans l'objectif de limiter au maximum l'extraction dans la zone fortement fracturée. La partie Nord ne sera pas non plus exploitée en profondeur, cela reste une zone de réserve de matériaux destinés au génie civil.

Comme expliqué préalablement, c'est l'expérience d'extraction et de valorisation de la roche dans la fosse sud-est actuelle qui a permis d'établir des hypothèses quant à la production future.

Comme détaillé dans le Tableau suivant, la roche brute abattue est en moyenne de 1.382 kT/an pour une production tournant autour des 1.067 kT/an dont 550-560 kT/an de roche de haute teneur 40-110 mm pour l'usine de Rheinberg, en Allemagne. Le reste de la production (500 kT/an) est valorisée en sidérurgie ou dans les travaux de génie civil.

À cette masse de roche valorisée se rajoutent 315 kT de matériaux non-valorisables en raison de sa qualité physico-chimique insuffisante. Il s'agit des boues de lavage (168 kT/an) et de stériles de front (147 kT/an).

Aux volumes de roches abattues se rajoutent encore les terres de découverte. Les terres arables superficielles (30 premiers cm) sont excavées séparément du reste.

Extraction annuelle pour la période : phase 1, 2018-2024 (7 années)								
Volume (m ³ / an)	Masse volumique (T / m ³)		Masse (kT / an)					
Objectif : production			Roche abattue (RA)					
Haute Teneur (HT) 373576	->	2.65	->	990	\			
Basse Teneur (BT) 147856	->	2.65	->	392	/	total :	1382	
Objectif : réaménagement								
Découverte 0-30cm 237								
Découverte >30cm 554								
Hypo : découverte sur 1m								
Déchets de front 73270	<-	2	<-	Stériles		Roche traitée (RT)		
			Hypo : 0,374*BT		1235			
			147					
Boues 88418			<-	1.9	<-	Fines		
			Hypo : 0,136*RT		Production			
			168		Hypo : 0,864*RT			
					1067			
					HT 40-110	castine HT 0-4	HT+BT 0-4	HT +BT 2-56
					Hypo : 0.572*HT	Hypo : 0.03*HT	Hypo : 0.076*Prod	Hypo : différence
					566	30	81	390

Tableau 40 : Extraction annuelle estimée en phase 1 (2018-2024, phase en cours sous le permis d'exploitation actuel) (ARIES, sur la base de Terre Eye (2018) et des hypothèses fournies par les Carrières "Les Petons")

Les terres de découverte d'une profondeur supérieure à 30 cm et les stériles sont mélangés. Le mélange a déjà été utilisé pour réaliser des aménagements paysagers ou pour prolonger la risberme le long du chemin de fer, et est désormais stocké dans la fosse sud-est pour les aménagements futurs. Une partie de pareil mélange a aussi été déversée dans l'ancienne fosse sud-ouest, actuellement sous eau.

Les fines de traitement sont aujourd'hui rejetées dans la fosse nord-ouest. Les eaux d'exhaure sont quant à elle déversées dans la fosse sud-ouest.

D.3. Zones inexploitablees par les Carrières "Les Petons"

La carte géologique actualisée permet également de positionner les zones qui sont inexploitablees pour les Carrières "Les Petons".

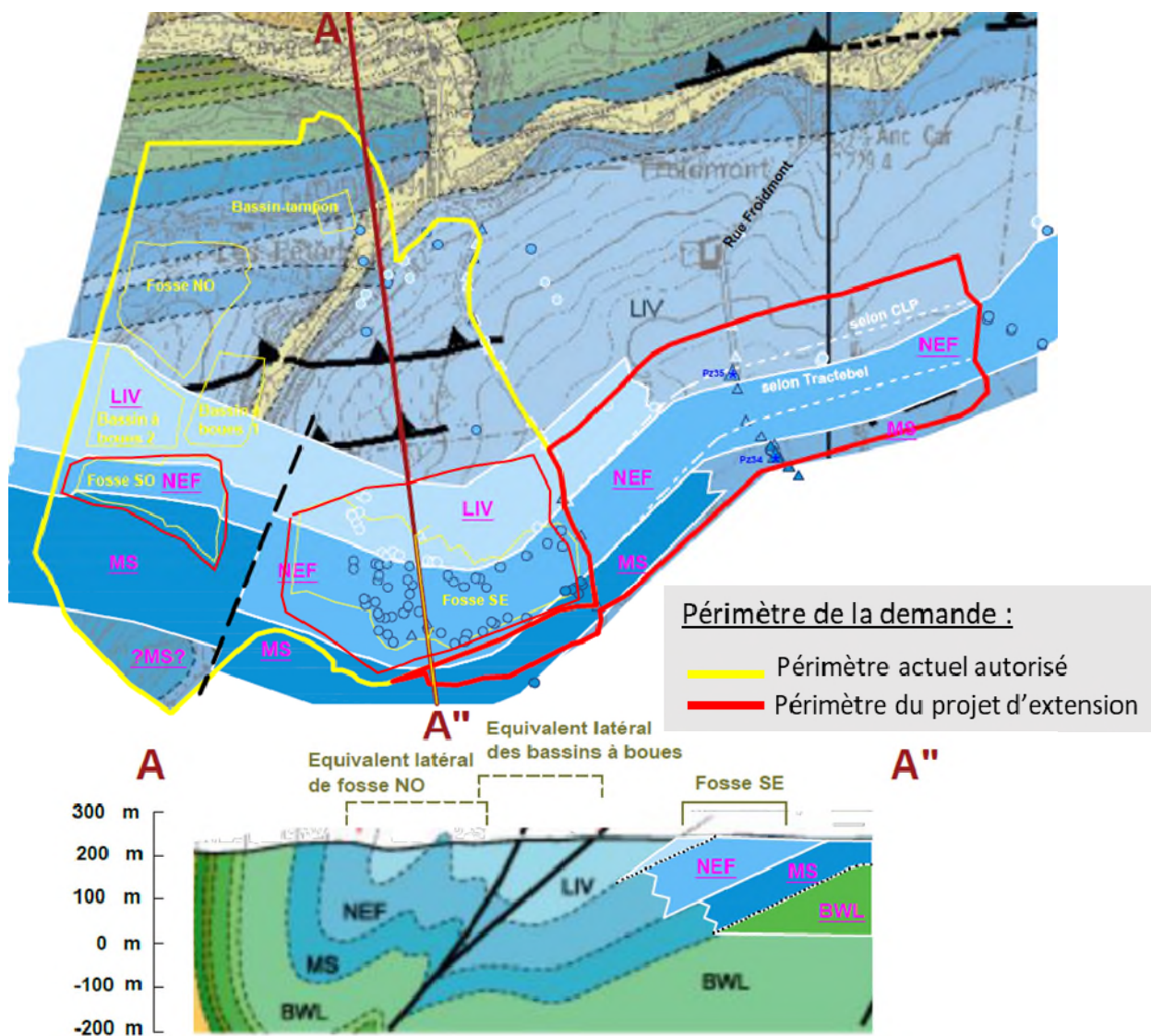


Figure 202 : Carte géologique actualisée (Tractebel, 2017a, 2018)

La géologie dans la partie ouest des Carrières "Les Petons" est marquée par une série de plis d'axes est-ouest et d'ennoyage est. Du fait de cette structure, la Formation de Neffe (V2a) disparaît à de trop grandes profondeurs que pour être économiquement exploitable dans deux zones du périmètre actuel :

- La zone nord-est,
- La zone entre les deux anciennes fosses (nord-ouest et sud-ouest) : comme la zone était inexploitable, elle a d'ailleurs été condamnée par l'exploitant.

Dans la zone au sud de l'ancienne fosse sud-ouest, seule la Formation de Salet (V1b) est présente.

4.2.3. Contexte hydrogéologique

4.2.3.1. Masse d'eau en présence

Administrativement, la masse d'eau souterraine rencontrée au droit des Carrières "Les Petons", s'inscrit dans une masse bien plus large, définie à l'échelle de la Wallonie : la *nappe des calcaires et grès du Condroz (RWM021)* s'étendant sous tout le Condroz (1.660 km²).

Quasi toute la superficie de la masse d'eau RWM021, est située en zone vulnérable aux nitrates (zone vulnérable *Sud namurois*). Les territoires des communes de Walcourt, Philippeville et Florennes ont été intégrés à cette zone vulnérable dès 2002.

Sur la base de données disponibles depuis 2005, l'état chimique de la masse d'eau est décrit comme bon, avec les nitrates et les pesticides comme principaux paramètres à surveiller (SPW-DGARNE, 2010).

Pour ce qui est du volet quantitatif, SPW-DGARNE (2010) note la stabilité des prélèvements d'eau souterraine pour la distribution publique, mais une nette évolution des volumes prélevés par l'industrie extractive dans la partie ouest de la masse d'eau. SPW-DGARNE (2010) précise que pour 2008, l'exhaure au niveau des carrières constitue 7 % des prélèvements totaux dans la masse d'eau (RWM021). SPW-DGARNE (2010) estime qu'en cas de mise en œuvre des projets d'exploitation tels qu'ils étaient prévus (en 2010) (extension des Carrières "Les Petons" et des Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe), projet de la carrière Carmeuse à Hemptinne), l'exhaure représenterait 15 % des prélèvements totaux sur la masse d'eau avec un rabattement significatif généralisé de la nappe des calcaires sur une superficie de plusieurs dizaines de km².

L'état quantitatif global de la masse d'eau, est évalué comme bon, avec cependant deux paramètres à surveiller :

- L'interaction entre eaux de surface et eaux souterraines et
- Le développement du secteur carrier.

4.2.3.2. Unités hydrogéologiques

L'hydrogéologie au droit du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée est décrite de façon générale dans les cartes hydrogéologiques et leurs livrets explicatifs par Habils et al (2012) et Ruthy et Dassargues (2008).

Les unités hydrogéologiques y sont décrites sur la base de leurs caractéristiques hydrodynamiques. Ainsi, sont définis :

- Aquifère : formation perméable contenant de l'eau en quantité exploitable.
- Aquitard : formation géologique de nature plutôt imperméable et semi-perméable dans laquelle l'écoulement se fait à vitesse beaucoup plus réduite que dans un aquifère. Son exploitation est possible mais de productivité limitée.
- Aquiclude : formation à caractère imperméable, très faiblement conductrice d'eau souterraine, dont il n'est pas possible d'extraire économiquement des quantités d'eau appréciables.

L'aquifère majeur est celui des calcaires carbonifères. Il s'agit de l'aquifère à fissures qui regroupe toute la séquence calcaire des Formations de Lives à Hastière, malgré la présence au sein de cette séquence de formations aquitarde (Formation de Maurenne) et aquiclude (Formation du Pont d'Arcole). La présence de failles met, en effet, vraisemblablement en contact anormal les différentes unités hydrogéologiques qui constituent le cœur calcaire du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée (Ruthy et Dassargues, 2008).

Dans les environs directs des Carrières "Les Petons", une étude géophysique réalisée par LGIH (*cité dans* Habils et al, 2012) met en évidence que la barrière imperméable suspectée au niveau des schistes du Pont d'Arcole semble exister mais qu'elle est affectée par un certain nombre d'accidents.

Au nord et au sud, ces calcaires sont coincés entre des roches d'âge famennien. Les roches gréseuses famenniennes (Formations d'Etroeungt et de Ciney) sont qualifiées d'aquifère. L'eau y est nichée dans des fissures de la roche ainsi que dans des poches de sables superficielles formées à la suite de l'altération de la roche. Ces nappes des pores du manteau d'altération sont d'une capacité généralement réduite car limitées à la tranche superficielle des grès. Les Formations d'Esneux et de Souverain-Pré sont qualifiées comme aquitardes avec des niveaux imperméables. La formation schisteuse de la Famenne et d'Aye est aquiclude.

À ces nappes plus ou moins profondes se superposent, en surface, certaines masses d'eau d'importance limitée au vu de l'extension et du volume d'eau qu'elles représentent (Habils et al, 2012 ; Ruthy et Dassargues, 2008) :

- L'aquifère de remplissage des poches paléokarstiques (Formation de l'Entre-Sambre-et-Meuse). De faibles extensions et nichées dans des matériaux très hétérogènes (sables, argiles, tourbes, ...), il ne s'agit que de petites nappes locales souvent temporaires.
- L'aquitard des limons éoliens au-travers duquel s'infiltrent les eaux météoriques.
- L'aquifère alluvial composé des sables et graviers déposés dans les lits des cours d'eau. Limités en épaisseur et en extension latérale, les aquifères alluviaux sont d'importance mineure. Lorsque les cours d'eau ne s'écoulent pas dans des structures étanches, des connexions sont possibles entre les cours d'eau et les nappes d'eau souterraines.

Un extrait des cartes hydrogéologiques par Habils et al (2012) et Ruthy et Dassargues (2008), est présenté à la Figure suivante :

- La carte reprend les unités hydrogéologiques mentionnées ci-dessus, avec les calcaires en bleu et vert, et les roches famenniennes en rosé.

- Les isopièzes (courbes rouges) sont parallèles à la direction des strates. Le sens d'écoulement de la nappe des calcaires indique un écoulement du sud vers le nord. Les isopièzes sont établis en mai 2007 selon les mentions dans la légende de la carte. Les Carrières "Les Petons" exhaurent alors en fosse nord-ouest (début d'exhaure en mars 2006). Le point de pompage d'exhaure est rapporté sur la carte. L'exhaure n'influence cependant que peu la piézométrie.

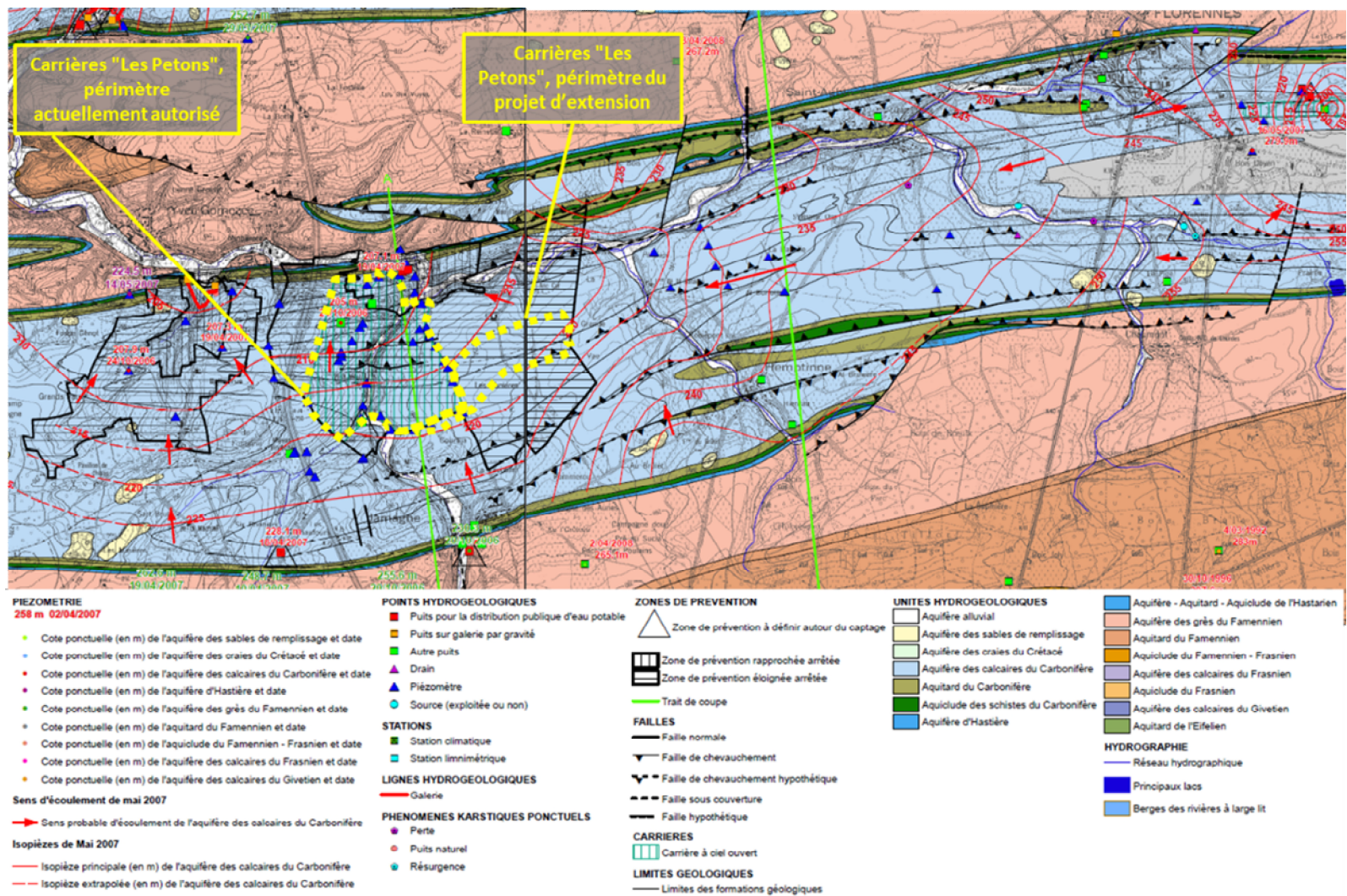


Figure 203 : Extrait des cartes hydrogéologiques par Habils et al (2012) et Ruthy et Dassargues (2008)

L'aquifère des calcaires carbonifères est le plus important en termes de prélèvements. Affleurant ou présent sous une couverture perméable à semi-perméable, l'aquifère est considéré comme libre.

Selon Habils et al. (2012) et Ruthy et Dassargues (2008), il est alimenté par :

- L'infiltration d'eaux météoriques,
- Le débordement depuis les aquifères des grès famenniens ou
- Le ruissellement depuis ces terrains grésoschisteux.

À cela se rajoute un échange avec les eaux de surface s'écoulant dans le synclinal : le Ruisseau d'Yves (à l'ouest de Florennes), le Flavion et le Féron (deux cours d'eau situés dans la moitié est du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée).

La nappe alimente le réseau hydrographique de manière relativement diffuse, avec néanmoins l'observation périodique de pertes actives (Ruthy et Dassargues, 2008). L'aquifère est drainé selon deux directions, vers l'ouest en direction du Ruisseau d'Yves, et vers l'est en direction du Flavion (Ruthy et Dassargues, 2008).

La nappe des calcaires carbonifères montre des variations saisonnières assez marquées (Ruthy et Dassargues, 2008), avec une piézométrie qui baisse entre avril et octobre et qui remonte entre novembre et avril.

4.2.3.3. Captages

Selon la base de données Dix-Sous (consultée le 21/04/2023), 24 prises d'eau actives prélèvent de l'eau dans la nappe des calcaires carbonifères dans la zone occidentale du synclinal, entre Silenrieux et Florennes :

- Huit (8) prises d'eau sont vouées à la distribution d'eau :
 - SWDE (Société Wallonne Des Eaux) : Battefer D1, Walcourt, les galeries de Gomezée G1 et G2, les puits de Crèveœur P3, P2, P1,
 - INASEP (Intercommunale Namuroise des Services Publics) : puits N5
- Six (6) sont utilisées en carrière :
 - Les Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe) : exhaure (1), traitement de la roche (1),
 - **Les Carrières "Les Petons"** : exhaure (1), traitement de la roche (1, puits nord servant à l'alimentation des vestiaires),
 - La Carrière Carmeuse (en projet) : 2 puits existants sont indiqués : il s'agit en réalité des deux piézomètres déjà autorisés pour le projet Carmeuse-Hemptinne mais qui ne sont pas encore en activité,
- Sept prises d'eau (7) sont utilisées pour l'agriculture.
- Deux (2) prises d'eau sont pour un usage domestique et sanitaire.
- Absence d'informations pour la prise restante.

Par rapport à Dix-Sous, la carte produite par WalOnMap précise certains captages supplémentaires ; il s'agit de prises d'eau qui ne sont pas (plus) actives actuellement. Elles ont été barrées aux figures suivantes.

À l'inverse, Dix-Sous signale une prise d'eau qui n'apparaît pas sur la carte WalOnMap : il s'agit en fait du piézomètre de contrôle dit « N5 ».

Aux captages dans les calcaires carbonifères se rajoutent deux autres captages implantés directement sur le contact entre calcaires carbonifères et grès famenniens, à Jamagne :

- La Fontaine de la Rue Saint-Martin, une source à l'émergence captée par l'INASEP. La série de données s'arrête en 2016, les éventuels prélèvements plus récents ne sont pas connus.
- 1 puits pour des besoins en agriculture, voisin vers l'est de la Fontaine de la Rue Saint-Martin.

Les captages principaux sont rapportés sur la figure suivante.

AQUALE (2019c) indique qu'un captage existe également à la Ferme de Froidmont.

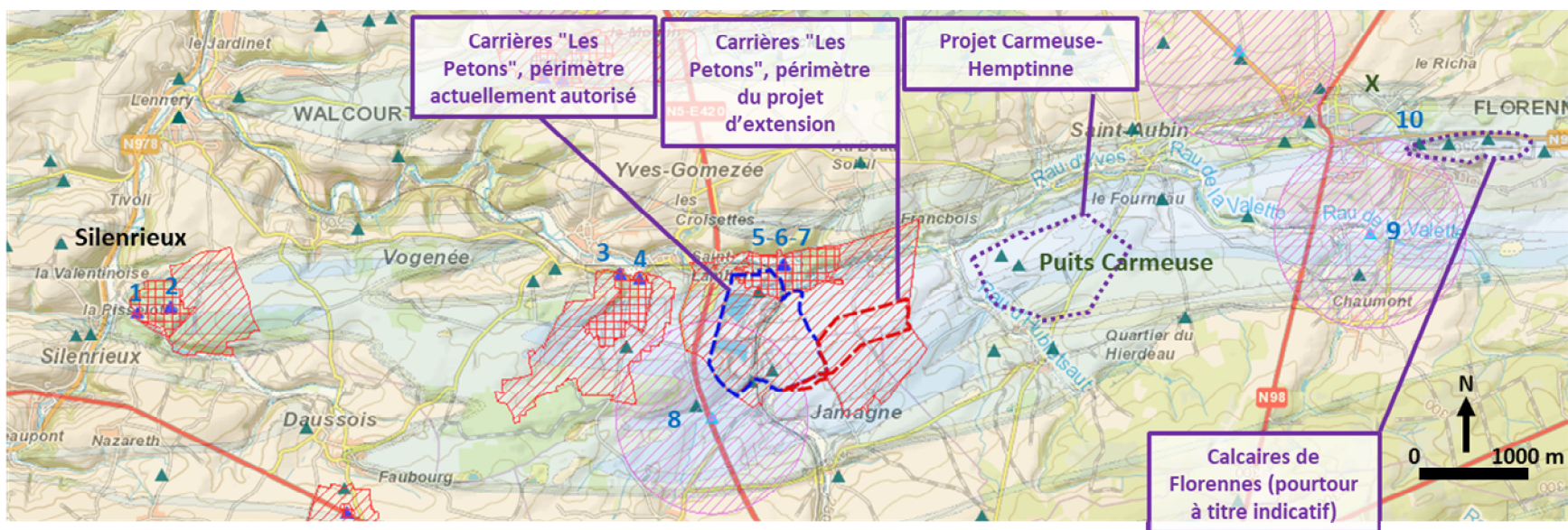
Voir ANNEXE n°09 : Dix-Sous (21/04/2023). Résultat de l'approche géocentrique : 6 km autour du point X = 161.139 m et Y = 102.097 m

Les distributeurs d'eau et les carrières dominant très largement le total des volumes pompés dans les calcaires carbonifères du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée.

La banque de données consultable par WalOnMap précise, pour les distributeurs d'eau et les carrières, les volumes prélevés déclarés en 2020 (données les plus récentes à disposition) dans la moitié occidentale du synclinal :

- 0,15 Mm³ d'eau prélevés par la SWDE à Battefer et Walcourt,
- 2,7 Mm³ d'eau prélevés par la SWDE (pour ce qui est connu) au droit des 2 galeries d'Yves-Gomezée (G1 : 0,78 Mm³ ; G2 : 1,76 Mm³) et des 3 puits Crèveœur (P1 : non renseigné ; P2 : 0,2 Mm³ ; P3 : non renseigné),
- 0,24 Mm³ par l'INASEP au droit du puits N5 et la source de la Valette,
- Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe) : 2,8 Mm³ dont 1,7 Mm³ captés à l'émergence Berthe et 1,1 Mm³ d'eau d'exhaure,
- Carrières "Les Petons" : 7,1 Mm³ dont 7 Mm³ d'eau d'exhaure et 0,1 Mm³ d'eau pompée au droit du puits Nord.
- Pour rappel, la Carrière de Carmeuse n'étant pas encore en activité, aucun volume n'est prélevé au droit des deux puits identifiés.

À titre de comparaison, le volume total prélevé par les particuliers serait de l'ordre de 2.500-3.000 m³/an selon Ruthy et Dassargues (2008).



Zone de prévention de captages

- Zone de prévention rapprochée IIa (arrêtée)
- Zone de prévention éloignée IIb (arrêtée)
- Zone de prévention forfaitaire rapprochée IIa
- Zone de prévention forfaitaire éloignée IIb

Captages en eau souterraine

- Captages pour lesquels il existe une zone de prévention arrêtée
 - 1 = Battefer (SWDE); 2=Walcourt (SWDE)
 - 3 et 4 = Galerie Gomezée G1 et G2 (SWDE)
 - 5-6-7 = Puits Crevecœur P3, P2, P1 (SWDE)
- Captages pour lesquels il existe une zone de prévention forfaitaire
 - 8 = N5 (INASEP)
 - 9 = source de la Valette (INASEP)

Captages en eau souterraine

- Captages pour lesquels il n'existe pas de zone de prévention
 - 10 = émergence Berthe, valorisée par INASEP

Figure 204 : Captages dans la partie occidentale du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée, entre Silenrieux et Florennes (ARIES sur la base des données WalOnMap et Dix-Sous, 2023)

La Figure précédente reprend également les zones de prévention de captages définies autour des prises d'eau vouées à la distribution publique d'eau :

- Zones de prévention arrêtées, autour ;
 - Des prises d'eau de Battefer et Walcourt,
 - Des galeries G1 et G2 d'Yves-Gomezée,
 - Des puits P3, P2, P1 de Crèvecœur.
- Zones de prévention forfaitaires autour ;
 - Du pompage INASEP-N5 et
 - De la source à l'émergence de la Valette.

La consultation du site internet consacré aux zones de prévention de captage en Région Wallonne (http://environnement.wallonie.be/zones_prevention/) confirme qu'il n'y a pas d'autre zone de prévention arrêtée, forfaitaire ou à l'enquête publique dans la zone étudiée.

Le périmètre actuel des Carrières "Les Petons" et le périmètre du projet d'extension se trouvent quasi entièrement dans la zone de prévention de captage arrêtée pour les puits de Crèvecœur, utilisés par la SWDE :

- Zone de prévention rapprochée : partie nord du périmètre actuellement autorisé (bureaux, atelier des Carrières "Les Petons", bassin-tampon d'eaux claires).
- Zone de prévention éloignée : le reste du périmètre actuellement autorisé (locaux sociaux et techniques du sous-traitant, garage, parking visiteurs et personnel, anciennes fosses nord-ouest et sud-ouest, fosse sud-est actuelle et extension demandée vers l'est) et l'intégralité de la partie est du périmètre du projet d'extension.
- Hors zone de prévention de captage : la partie sud du périmètre du projet d'extension.

Cette zone de prévention a été arrêtée le 20 juin 2003 par l'arrêté ministériel relatif à l'établissement des zones de prévention rapprochée et éloignée des ouvrages de prise d'eau souterraine dénommés *Crèvecœur P1*, *Crèvecœur P2* et *Crèvecœur P3*, sis sur le territoire de la commune de Walcourt (Yves-Gomezée).

Une grande partie de la zone sud du périmètre actuel est également reprise dans la zone de prévention forfaitaire éloignée du captage de l'INASEP-N5 destiné à la distribution publique.

La présence de ces différentes zones de protection de captages au droit de l'intégralité du périmètre de la demande implique le respect de certaines obligations, et notamment concernant les activités et installations du site.

Lorsqu'une carrière en activité se trouve en zone de prévention, les diverses dispositions suivantes sont à respecter :

- Les engins de chantier ne peuvent présenter de fuites d'hydrocarbures, le cas échéant, ils sont immédiatement transférés en dehors de la carrière pour être réparés ;
- Ne peuvent se trouver dans la carrière que les produits en rapport avec son exploitation ;

- Les produits présentant des risques pour la qualité de la nappe sont stockés dans des réservoirs placés dans des cuvettes de rétention étanches, de capacité au moins égale à la capacité totale des réservoirs contenus dans chaque cuvette, soit contenus dans des fûts ou récipients entreposés sur une aire étanche et équipée de manière à garantir l'absence de tout rejet liquide ;
- Les puits perdus sont interdits en zone de prévention ;
- Les eaux usées, domestiques et sanitaires, sont soit évacuées en dehors de la carrière et de la zone de prévention par des conduites étanches, soit stockées sur place dans des cuves ou récipients étanches et évacuées par des vidangeurs agréés.

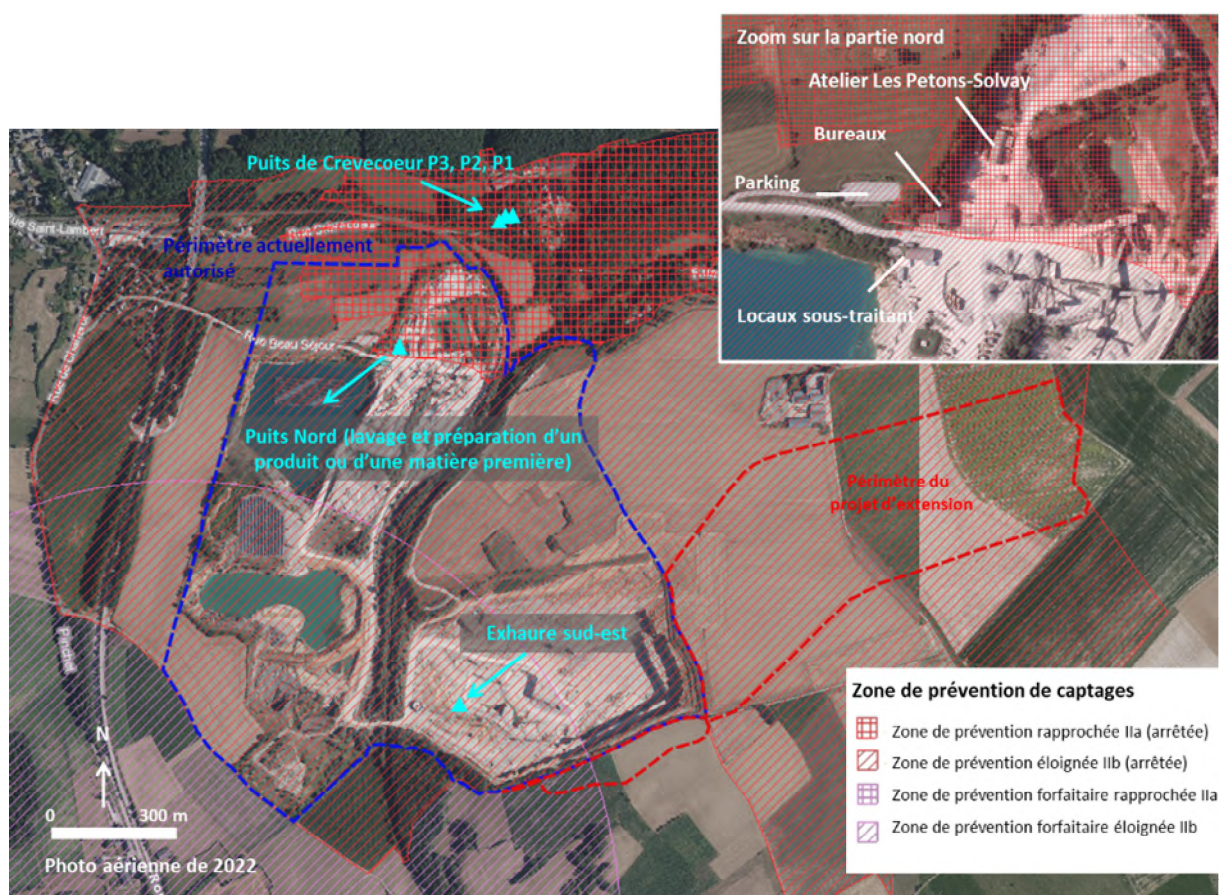


Figure 205 : Zones de prévention de captage et périmètres des Carrières "Les Petons" (WalOnMap, 2023)

4.2.3.4. Groupe de Travail et son modèle numérique commun

Les sociétés de distribution d'eau potable et les carrières prélèvent de l'eau dans la même nappe des calcaires carbonifères, dans une aire géographique relativement restreinte, exerçant ainsi une pression importante sur la ressource aquifère.

Les Carrières "Les Petons" ont toujours été conscientes qu'elles puisent de l'eau dans un aquifère alimentant le public en eau de distribution. Les premières concertations entre les Carrières "Les Petons" et la SWDE remontent aux années 1990.

La collaboration et la concertation se sont étendues à d'autres partenaires. Plusieurs conventions ont été signées :

- 10/12/2003 : convention d'échange d'informations entre la SWDE, l'INASEP, Carmeuse, les Carrières "Les Petons" ;
- 16/08/2007 : Les Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe) s'associent à cette convention d'échange de données ;
- 16/08/2007 : convention d'étude et de partage des frais de ces études entre les 5 partenaires précités ;
- 08/2014 : convention de répartition des frais liés à la valorisation des eaux de l'émergence des Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe) (fourniture et pose d'adduction d'eau et des accessoires, frais de projet, de suivi et de surveillance des travaux), entre les 5 partenaires précités.

Au fil des conventions, SWDE, l'INASEP, les Carrières "Les Petons", Carmeuse et les Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe) se sont engagés dans :

- Un échange d'information pour une connaissance approfondie de l'hydrogéologie locale ;
- Un partage des frais d'études hydrogéologiques ;
- En 2006, la création d'un Groupe de Travail, auquel sont associés l'Administration SPW-DGO3 (comme observateur) et le bureau d'études AQUALE ;
- Une évaluation des possibilités de valorisation d'eau d'exhaure ;
- La valorisation des eaux de l'émergence des Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe) et le partage des coûts pour la mise en œuvre du projet.

Au travers du Groupe de Travail *GT Synclinal Yves-Gomezée-Florennes* sont mis en commun les connaissances, réflexions et travaux qui sous-tendent un modèle numérique global quant à la masse d'eau.

Ce modèle numérique global est initié en 2006 (logiciel AQUA3D) par la fusion des modèles hydrogéologiques des Carrières "Les Petons" et de Carmeuse qui existaient, jusque-là, indépendamment l'un de l'autre (AQUALE, 2017a). En 2011-2012, un logiciel plus performant, FEFLOW, a été adopté. Depuis le passage au logiciel FEFLOW, la superficie modélisée est passée des 41 km² initiaux à une superficie de 158 km² s'étendant entre Silenrieux et Onhaye.

Le modèle est structuré en trois couches. La base du modèle se situe à la cote altimétrique de +0 m. Les différentes formations géologiques sont représentées sur la base de diverses sources d'information (cartes géologiques et hydrogéologiques, études Synclin'eau, logs de forages, résultats de pompages d'essai, résultats de traçages, ...). Le réseau hydrographique et son interaction avec les eaux souterraines sont également pris en considération (AQUALE, 2017a). Les frontières du modèle ont été placées à suffisamment grande distance des zones d'intérêt, tout en associant ces frontières à des particularités hydrogéologiques (crête de partage, barrières imperméables, la rivière Meuse, échange entre cours d'eau et nappe souterraine, ...).

Le modèle est régulièrement actualisé par l'acquisition de nouvelles données (pluviométrie, forages et piézomètres, interprétation d'essais géophysiques, essais de pompage et de traçage, suivi piézométrique, monitoring des captages d'eau et des débits d'exhaure, jaugeages des cours d'eau, phasage des carriers).

Enrichi des continuelles améliorations et actualisations, le modèle hydrogéologique du Groupe de Travail du Synclinal Yves-Gomezée-Florennes est devenu un outil d'aide à la décision et à la gestion responsable de la ressource souterraine (AQUALE, 2017a, rapport 2018, note de 2021 et actualisation en avril 2023). Tous les rapports Aquale sont repris dans les documents attachés 5 et 6 de la demande de permis unique.

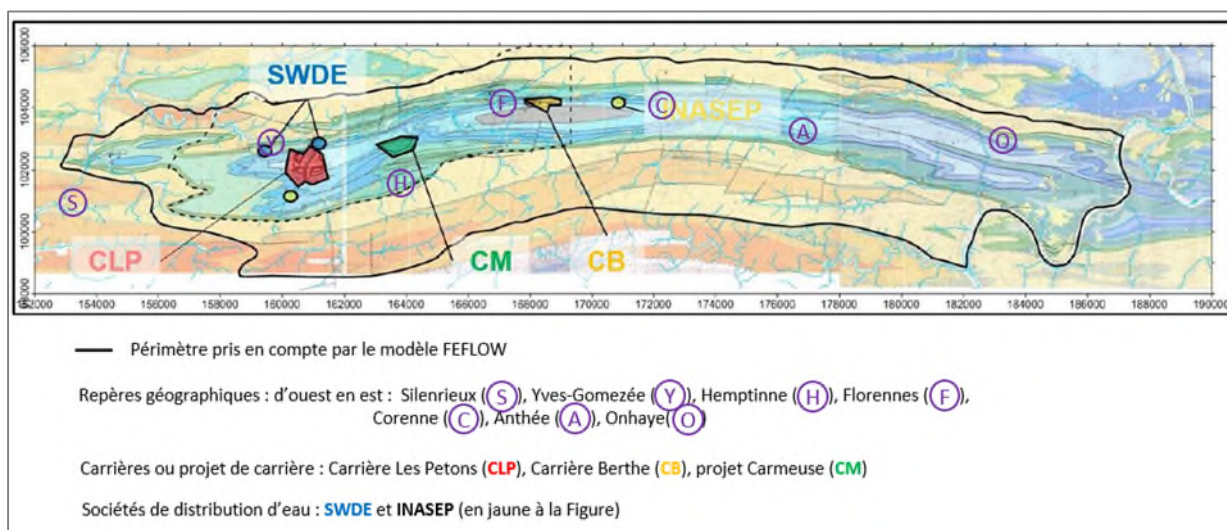


Figure 206 : Superficie considérée dans le modèle numérique développé par AQUALE sous l'égide du Groupe de Travail (ARIES sur la base d'AQUALE, 2017a)

Les données récentes acquises par les Carrières "Les Petons", pour mieux caractériser l'aquifère et contribuer à préciser le modèle, sont diverses :

- Suivis récurrents :
 - Un suivi mensuel des niveaux d'eau dans 28 piézomètres ceinturant les Carrières "Les Petons" ;
 - Un relevé mensuel des débits pompés dans le puits nord ;
 - Un suivi quotidien du débit d'exhaure ;
 - Depuis mai 2017, un monitoring automatique des plans d'eau des fosses nord-ouest et sud-ouest ;
 - La figure ci-après résume tous les points de mesure récurrents, relevés par les Carrières "Les Petons" ou par d'autres, de façon à alimenter le modèle numérique commun ;
- Autres études, travaux et mesures : l'étude structurale par Tractebel (2017a), l'étude géophysique par AQUALE (2017b), l'implantation de piézomètres profonds et l'adaptation du modèle numérique sur base des constats (AQUALE, 2018, 2019a), compléments du monitoring hydrogéologique (AQUALE, 2020 et avril 2023). Pour les études AQUALE, ces dernières sont reprises dans les documents attachés 5 et 6 de la demande de permis unique.

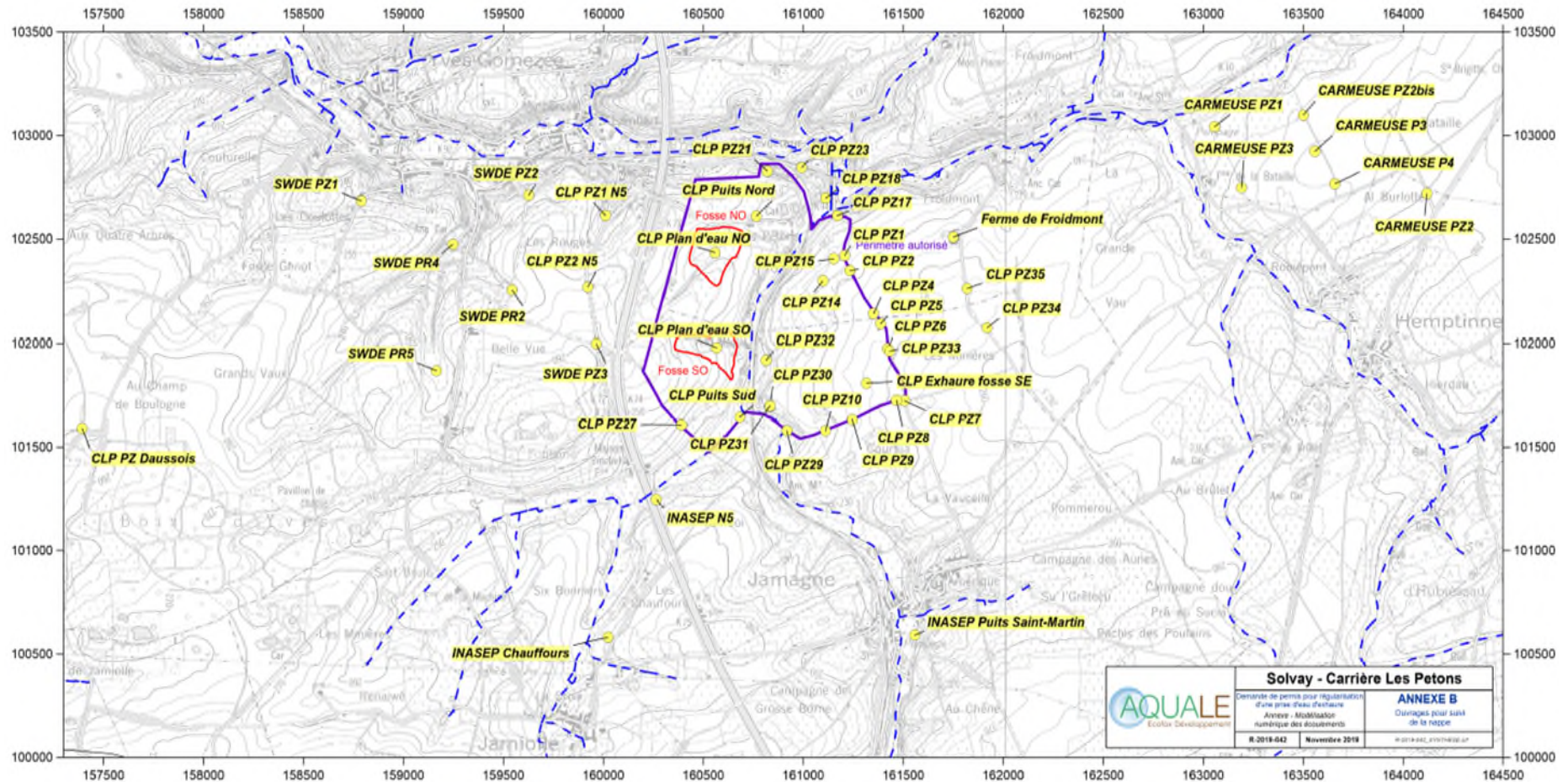


Figure 207 : Ouvrages exploités pour le suivi de la nappe (AQUALE, 2020)

4.2.3.5. Pompage (exhaure⁴⁰ et puits) au sein des Carrières "Les Petons"

Le rejet des eaux d'exhaure s'est fait historiquement en fosse nord-ouest pendant l'extraction en fosse sud-ouest (entre janvier 2010 et décembre 2012). Depuis 2012, l'extraction de la roche s'opère en fosse sud-est. En 2016, lorsque l'extraction dans cette fosse est descendue sous la cote d'altitude 214 m, l'eau souterraine a été rencontrée.

Les eaux d'exhaure ont été pompées au départ de trois grâles d'exhaure (ouverts respectivement en 2016, 2017 et 2019) aménagées en fond de fosse SE, et rejetées dans les fosses de la partie ouest des Carrières "Les Petons".

L'approfondissement de cette fosse SE a pris de l'importance entre janvier et octobre 2021 (abaissement du plan d'eau d'environ 5 m, de la cote 197 m à la cote 192 m). L'extension de la fosse vers l'ouest durant le premier semestre 2022 a permis de fusionner les grâles I et III.

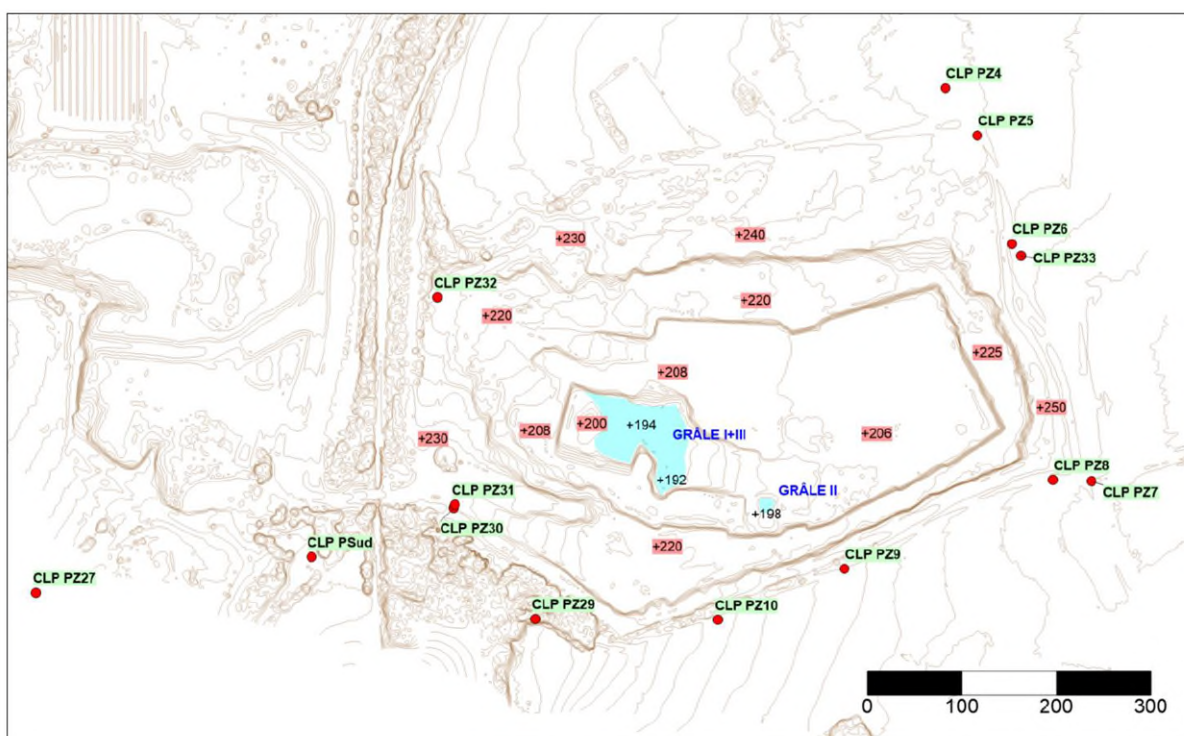


Figure 208 : Evolution de la fosse sud-est (juin 2022) (AQUALE, 2023)

À l'heure actuelle, il ne reste plus qu'une seule grêle située à la cote 191 m qui permet de pomper les eaux pour les envoyer ensuite vers l'ancienne fosse sud-ouest, en passant par le pont au-dessus du chemin de fer.

Le tableau ci-dessous reprend l'évolution des principaux approfondissements du carreau de la fosse actuelle depuis 2016.

⁴⁰ Évacuation des eaux d'infiltration hors d'une mine ou d'une carrière par canalisation et pompage.

DATE	COTE MIN. CARREAU	COTE EAU GRÂLE I	COTE EAU GRÂLE II	COTE EAU GRÂLE III	REFERENCE
23/03/2016		Mise en service			
01/04/2016	+214				Archives Solvay
11/04/2016		+214			Relevé par drone
27/04/2016	+211				Archives Solvay
02/06/2016	+209				Archives Solvay
23/06/2016	+208				Archives Solvay
30/06/2016	+207				Archives Solvay
01/08/2016	+206				Archives Solvay
11/01/2017		Nouveau puisard			
28/02/2017	+206				Archives Solvay
09/08/2017			Mise en service		
21/09/2017	+206	+206	+206		Relevé drone
04/10/2017		Débitmètre défectueux			
08/01/2018	+204	+206	+203		Relevé drone
22/01/2018		Débitmètre remplacé			
01/02/2018	+204	+206	+200		Relevé drone
10/01/2019	+204	+203	+202	-	Relevé drone
12/07/2019	+202	+201	+200	+200	Relevé drone
11/01/2020	+199	+205	+200	+199	Relevé drone
23/01/2021	+197	+204	+199	+197	Relevé drone
16/10/2021	+192	+200	+199	+192	Relevé drone
10/06/2022	+192	Fusionnée avec grâle III	+199	+192	Relevé drone
05/11/2022	+191	-	-	+191	Relevé drone

Tableau 41 : Evolution de la fosse actuelle de 2016 à 2022 (AQUALE, 2023)

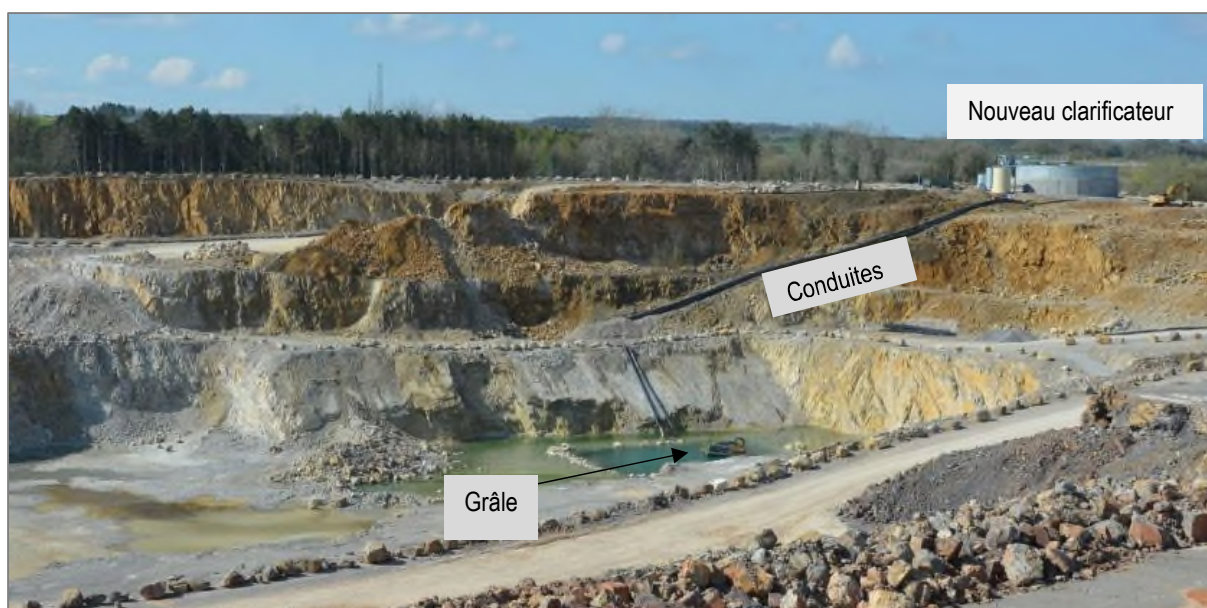


Figure 209 : Localisation de la grâle d'exhaure et des conduites d'évacuation d'eau vers la fosse sud-ouest (ARIES, 2023)

La figure ci-dessus montre également le nouveau clarificateur qui sera prochainement mis en service (fin 2023/début 2024), ce qui induira de rejeter les eaux d'exhaure en fosse nord-ouest (au lieu de la fosse sud-ouest).

Les volumes totaux (et débits mensuels moyens) d'exhaure pour les années 2018 à 2022 sont présentés dans le tableau ci-dessous ainsi que dans le graphique suivant.

	2018	2019	2020	2021	2022
Volume mensuel moyen (m ³)	380.541	472.514	606.058	705.137	800.366
Débit mensuel moyen (m ³ /h)	522	647	831	965	1.097
Volume total (m ³)	4.566.496	5.670.162	7.272.698	8.461.648	9.604.386

Tableau 42 : Données sur l'exhaure entre 2018 et 2022 (Carrières "Les Petons", 2023)

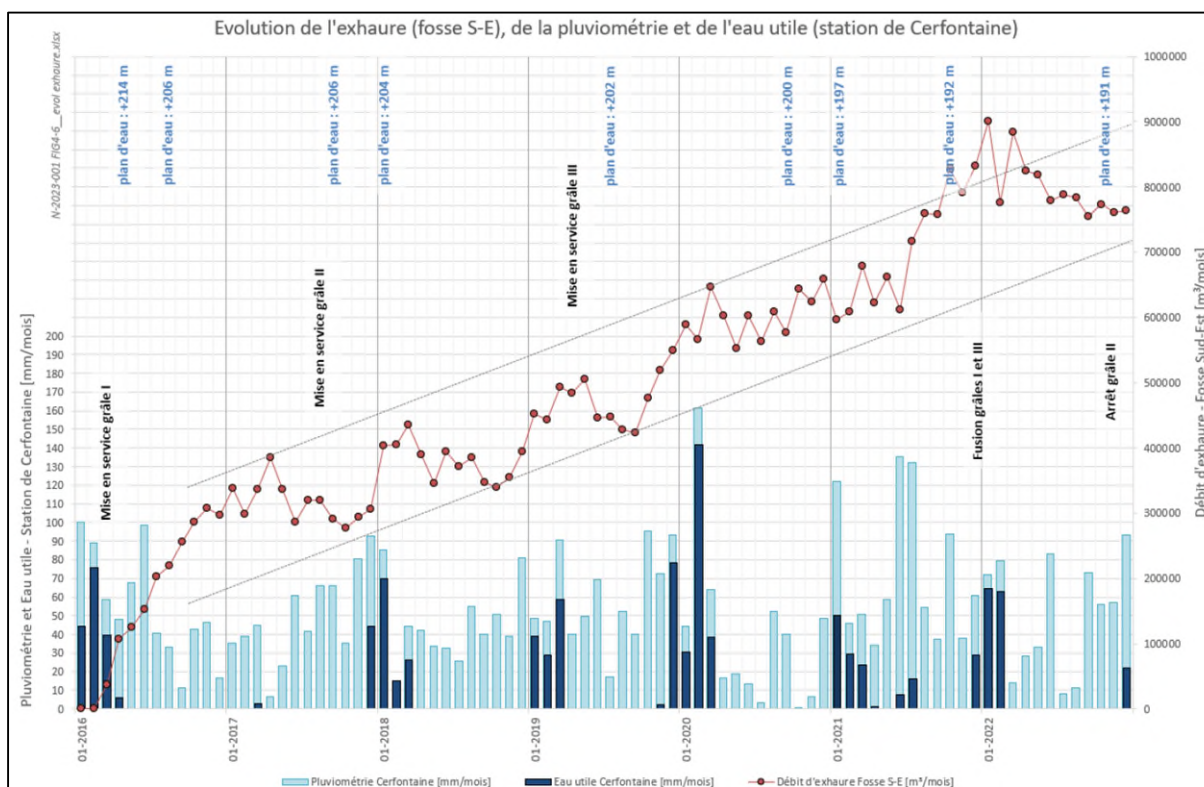


Figure 210 : Évolution du débit d'exhaure dans la fosse SE actuelle de 2016 à 2022 (AQUALE, 2023)

Un second point de pompage est utilisé par les Carrières Les Petons. Il s'agit du puits nord dont l'eau est utilisée pour le lavage des matériaux.

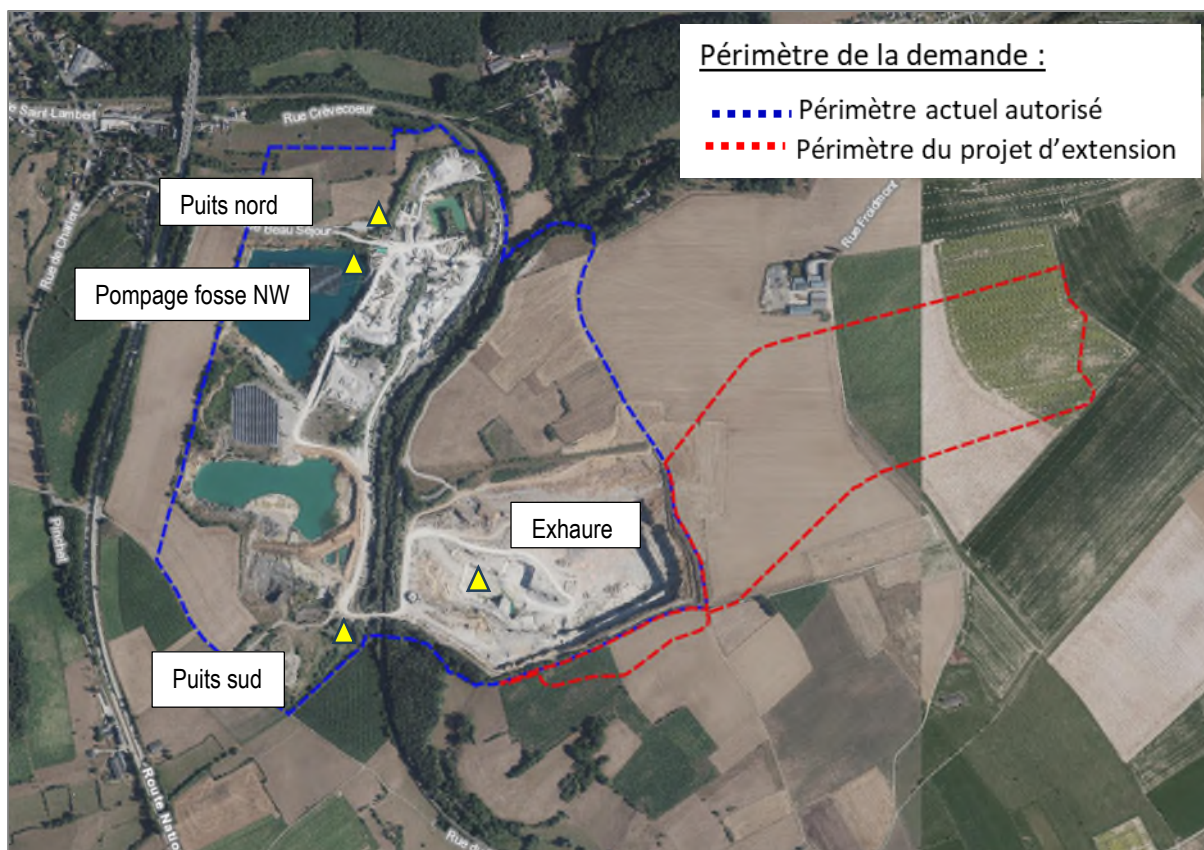


Figure 211 : Localisation des différentes zones de pompage (ARIES, 2023)

Les volumes pompés augmentent progressivement depuis 2019 jusqu'en 2021 en raison de l'ajout de points d'alimentation en eau de station de lavage haute pression à différents endroits des postes primaire, secondaire et tertiaire. L'ouvrage a été autorisé en 2005 (autorisation d'exploitation 2005/9/C00011) pour un débit de 50.000 m³/an. Au regard des débits annuels prélevés, ils nécessitent une demande de régularisation de permis. La demande est portée à 150.000 m³/an, en considérant un débit moyen horaire (durant les heures productives) de 28,4 m³/h, 16h de fonctionnement par jour (06-22h) et 330 jours de fonctionnement sur l'année.

Année	2018	2019	2020	2021	2022
Volume annuel (en m ³)	102.563	111.395	125.312	133.231	134.898

Tableau 43 : Pompages au droit du puits nord (Carrières "Les Petons", 2023)

Un nouveau pompage dans la fosse NW est également prévu (pompe sur radeau pour alimenter la station de lavage des roues de camions juste avant du pont bascule). Ce nouveau pompage a été intégré dans la demande de permis. Le volume prélevé correspondant est estimé à 30.000 m³/an. Le détail concernant ce pompage est repris dans l'Annexe 1/03 du formulaire relatif aux prises d'eau.

Enfin, il existe également un autre puits appelé « puits sud » qui avait fait, par le passé, l'objet d'une demande de permis d'exploitation introduite par la SWDE en vue de suppléer la perte de débits sur les galeries G1 et G2. Le retour des débits à une situation normale en 2009/2010 a conduit la SWDE à ne pas renouveler la demande de permis d'exploitation. À l'heure actuelle, ce puits sud n'est pas utilisé, il est cependant intégré dans le monitoring hydrogéologique.

4.2.3.6. Monitoring hydrogéologique

Dans le cadre des études hydrogéologiques menées par AQUALE (2019a/avril 2023, annexées dans la demande de permis avec le formulaire 1/03 relatif aux prises d'eau), les débits et volumes d'exhaure présentés ci-avant ont été croisés avec le bilan météorologique, les relevés piézométriques, les jaugeages de rivières et la topographie de la fosse afin d'étudier l'évolution de la piézométrie et la recirculation des flux au sein de la carrière. Dans ce cadre, le bilan piézométrique a été réalisé au droit d'une série de piézomètres localisées dans le périmètre de la carrière ainsi qu'en bordure de celle-ci. Pour faciliter l'analyse, les ouvrages ont été regroupés par zones comme présenté sur la figure ci-dessous.

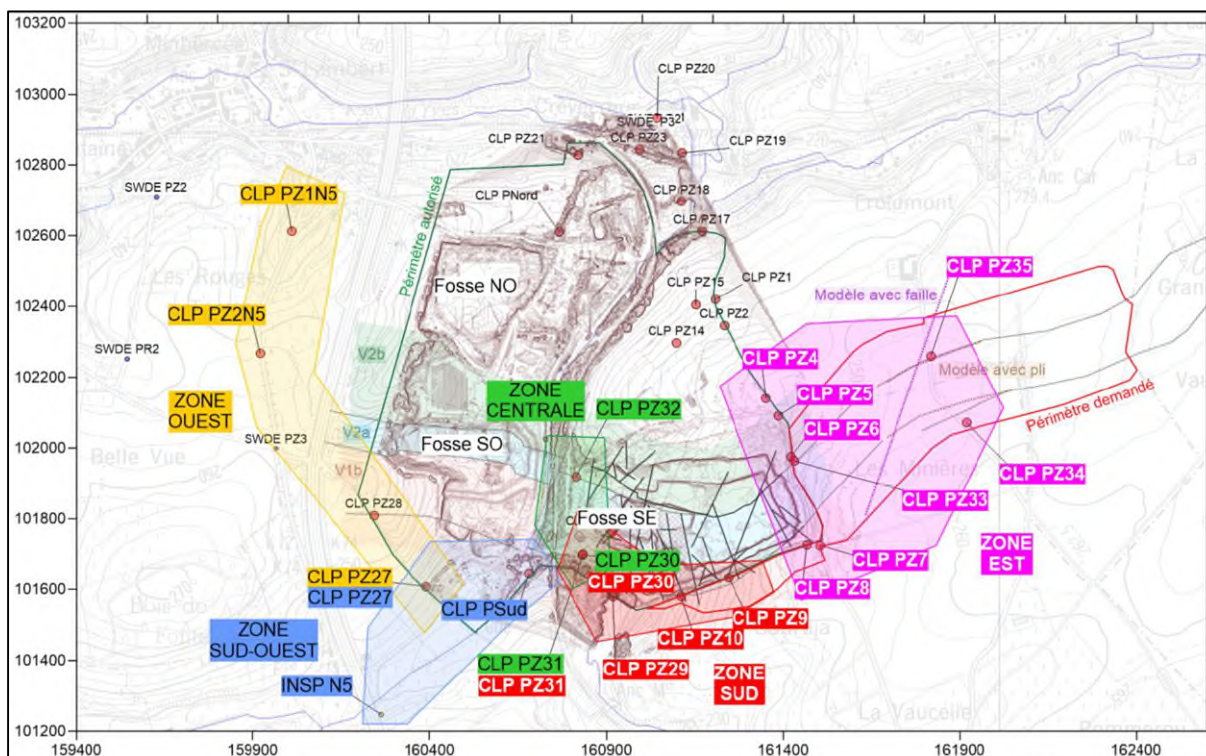
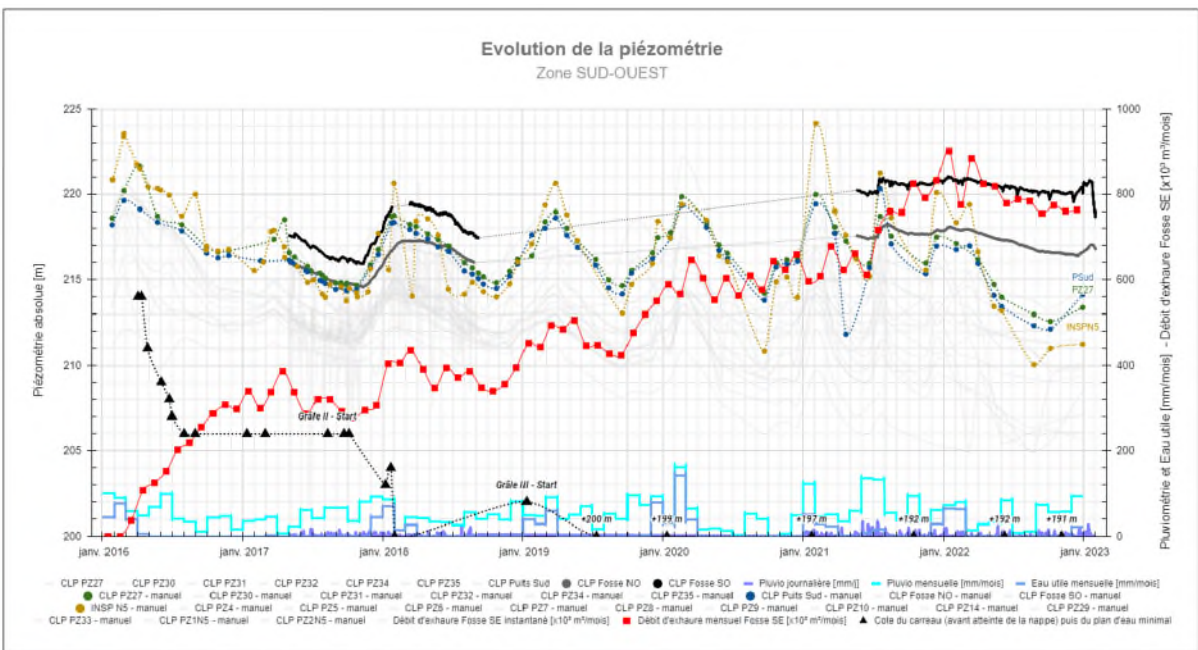
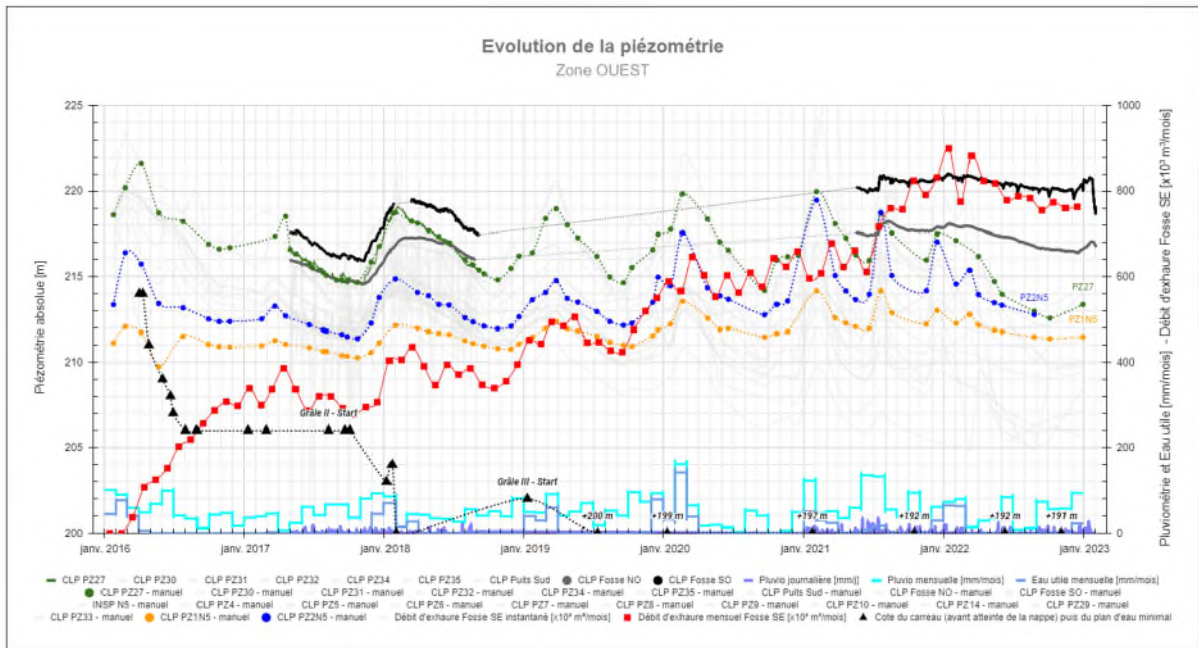


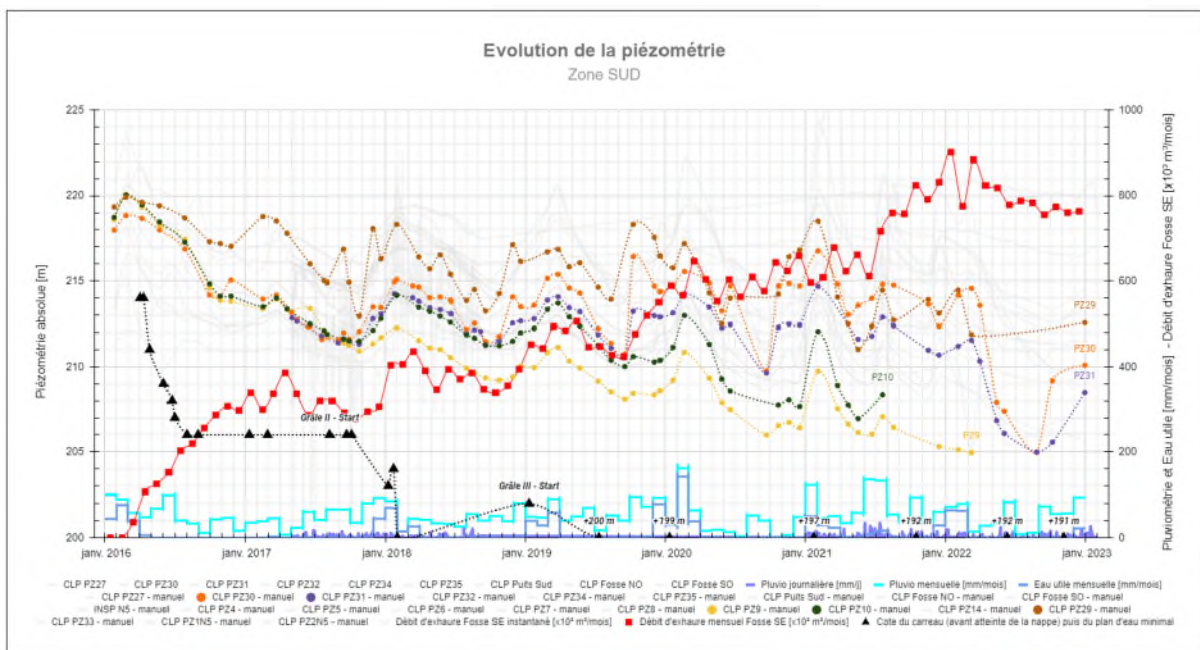
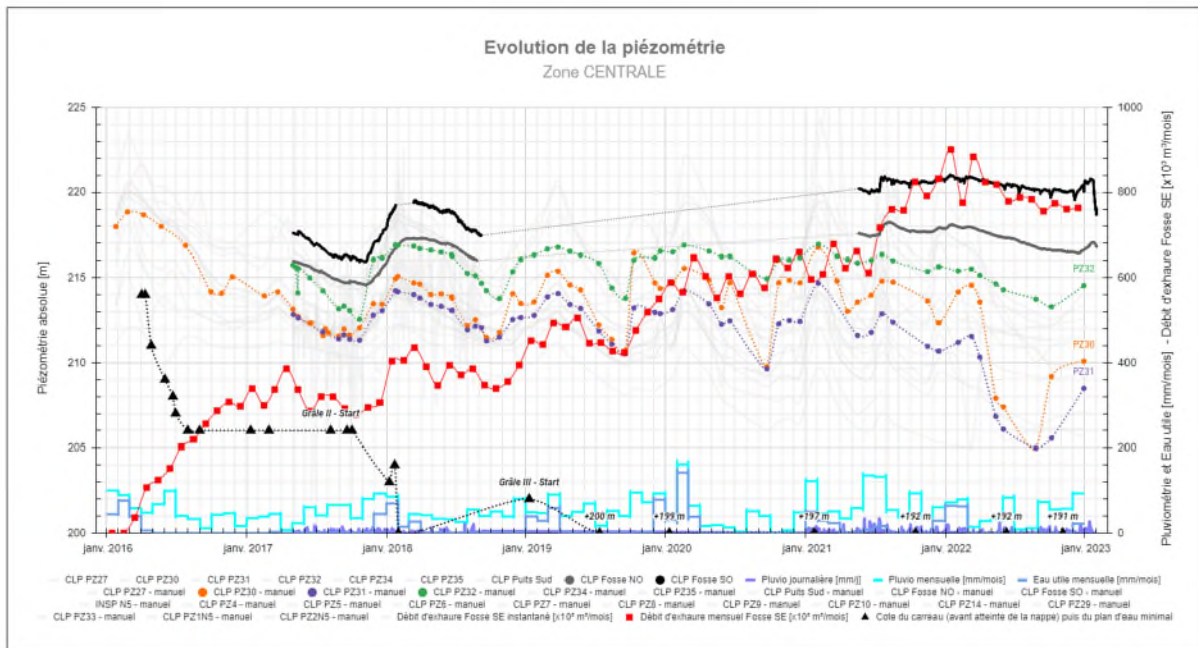
Figure 212 : Localisation des points de monitoring considérés par zones (AQUALE, 2023)

Au total, cinq zones ont été définies et une analyse a été réalisée de 2016 à 2022. L'évolution de la piézométrie a été comparée à l'évolution de la pluviométrie et de l'eau utile à la station de Cerfontaine et au débit de l'exhaure au droit de la fosse SE actuelle. Pour les zones ouest (en **jaune**), sud-ouest (en **bleu**) et centrale (en **vert**), la piézométrie a également été comparée à celle mesurée au droit des plans d'eau des fosses nord-ouest et sud-ouest.

Les graphiques ci-après illustrent ce suivi pour chacune des zones.

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
4. Sol, sous-sol et eaux souterraines





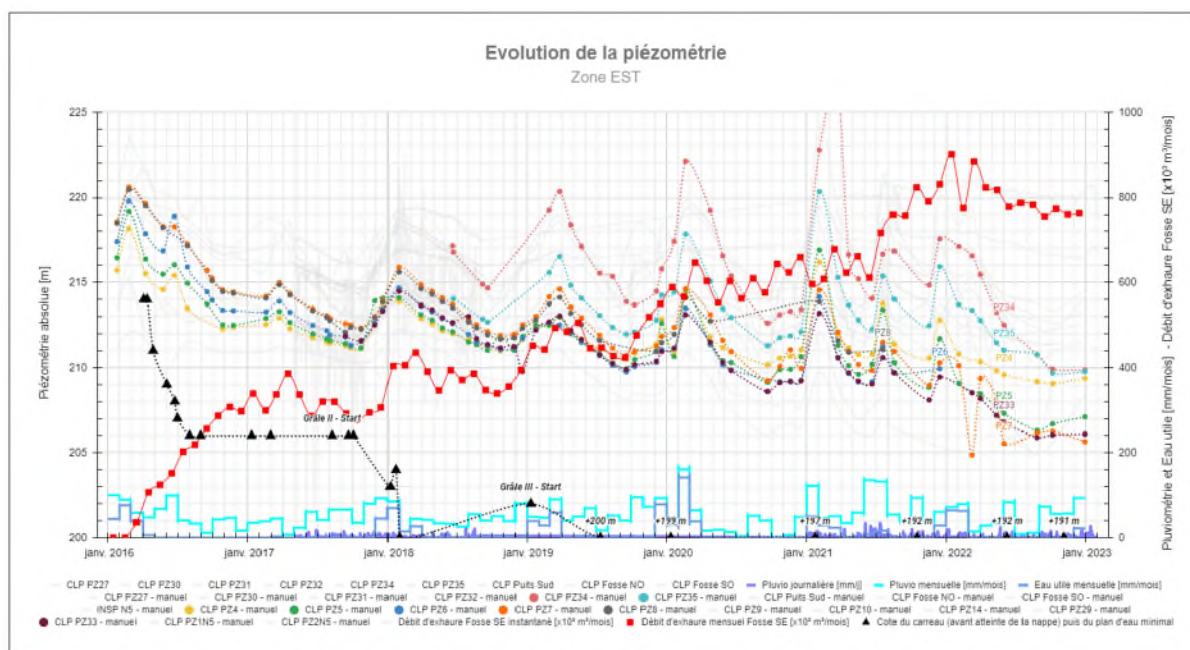


Figure 213 : Evolution de la piézométrie pour chacune des cinq zones définies autour des carrières "Les Petons" (AQUALE, 2023)

Au niveau des débits d'exhaure de la fosse sud-est, une évolution se marque selon 6 phases distinctes :

- Une première phase d'augmentation rapide du débit liée à l'ouverture de la grêle principale en mars 2016 jusqu'en décembre 2016 ;
- Une seconde phase de quasi-stabilisation voire de décroissance jusqu'en décembre 2017 en relation avec la période de sécheresse et le maintien du plancher de la fosse à la cote 206 m ;
- Une troisième phase d'augmentation rapide du débit liée à l'ouverture et à l'approfondissement des grâles II et III entre 2018 et 2020. Les années 2019 et 2020 présentent des caractéristiques assez similaires et sont considérées comme des années de recharge hydrique importante avec une période de hautes eaux qui se prolonge au-delà du mois d'avril à la suite de pluies abondantes. En 2019, la cote du fond de fosse a peu évolué passant de 204 m à la cote 200 m. En 2020, l'approfondissement est de 3 m, le plan d'eau passant de la cote 200 m à la cote 197 m.
- Une quatrième phase de stabilisation de débit d'exhaure en relation avec le maintien des profondeurs de grâles ainsi que de faibles recharges de l'année 2021 et de l'hiver 2021-2022 malgré les précipitations exceptionnelles de l'été 2021 ;
- Une cinquième phase d'augmentation très rapide du débit en relation avec l'approfondissement de la grêle III et des fortes précipitations de 2021. L'année 2021 est quant à elle considérée comme une année de recharge hydrique moyenne malgré les pluies exceptionnelles de l'été. Ces pluies ont tout de même entraîné un pic d'exhaure à 760.000 m³/mois à l'été 2021. Il a été constaté une augmentation des débits dans la fosse avec un délai de 3 à 3,5 semaines de décalage avec les

précipitations correspondantes. Cette augmentation de l'exhaure se poursuit jusqu'en janvier 2022 (jusqu'à atteindre 900.000 m³/mois) et n'a commencé à décroître qu'au printemps 2022 ;

- Une sixième phase de stabilisation puis de décroissance du débit d'exhaure en relation avec une stabilisation de la profondeur de la grêle III (et de l'arrêt de la grêle II) et à la baisse générale de la piézométrie. En effet, l'année 2022 est également considérée comme une année de recharge hydrique moyenne, et est marquée par une décroissance régulière de l'exhaure jusqu'à 760.000 m³/mois en fin d'année.

De façon générale, les graphiques présentés ci-avant mettent en évidence les tendances décrites ci-après, liées à ces années de pompage pour chacune des zones définies :

- L'exhaure en fosse SE s'est faite, depuis 2016 et jusqu'en 2018, en contexte de moyenne à très faible recharge (recharge moyenne en 2016, très faible en 2017, faible en 2018). Les années 2019 et 2020 témoignent d'un contexte en recharge importante qui a ont fait place ensuite à deux années à recharge moyenne pour 2021 et 2022 (AQUALE 2019a,c/avril 2023) ;
- Le débit d'exhaure de la fosse sud-est évolue selon des phases bien distinctes entre 2016 et 2022 qui sont à mettre en corrélation avec le niveau de précipitation et l'approfondissement de la fosse ;
- Au droit des zones ouest et sud-ouest, on observe une remontée générale de la piézométrie entre 2018 et 2021, puis une décroissance de la piézométrie générale en 2022 (déjà initiée lors du second semestre 2021, conséquence de l'extension vers l'est et l'approfondissement de la fosse SE, en corrélation avec la diminution de l'exhaure rejetée en fosse SO depuis début 2022). Fin 2022, c'est le début de la recharge hivernale mais les piézométries observées redescendent pour revenir à des valeurs similaires à celles enregistrées entre 2016 et 2018 ;
- Au droit de la zone centrale, on observe un maintien général de la piézométrie entre 2018 et 2021 puis comme pour la zone ouest, on observe une décroissance générale de la piézométrie en 2022 pour les mêmes raisons. Fin 2022 marque le début de la recharge hivernale avec une remontée piézométrique plus rapide pour certains ouvrages pouvant s'expliquer par l'influence du réseau hydrographique proche et des pertes recensées ;
- Au droit de la zone sud, la piézométrie est assez divergente en fonction des piézomètres, signalons un décrochage (CLP PZ9 et PZ10) influencée par les pertes en provenance du ruisseau et par le faible réseau de fractures à proximité, ainsi que par la progression de l'exploitation de la fosse SE vers l'est et l'ouverture des grâles II et III. En 2022, une décroissance générale de la piézométrie est observée de la même façon que pour les autres zones. Les données actualisées (AQUALE, 2023) confirment la baisse généralisée, mais indique pour la zone Sud une baisse plus importante enregistrée ayant entraîné le dénoyage de ces deux piézomètres à certaines périodes de 2021 et 2022. Fin 2022, la reprise de la piézométrie est tout de même observée ;
- Dans la zone est, une baisse généralisée de la piézométrie entre 2018 et 2021 est observée, et particulièrement lors des périodes de basses eaux jusqu'en septembre 2020, notamment influencée par la progression de l'exploitation vers l'est et l'ouverture des grâles II puis III. A partir de septembre 2020, on observe une quasi-

stabilisation de la piézométrie pour les ouvrages les plus proches de la fosse sud-est et une remontée pour ceux qui sont plus éloignés. Une proportion plus importante des flux interceptés en fosse sud-est en provenance de l'est-sud-est au détriment des flux nord-est semble se mettre en place. Comme pour toutes les autres zones, une décroissance générale de la piézométrie est observée avec les mêmes caractéristiques que pour le reste des piézomètres ;

- L'influence saisonnière (hautes eaux et basses eaux) s'observe sur l'ensemble des piézomètres attestant d'une mise à l'équilibre de l'ensemble des ouvrages avec la nappe.
- Le niveau d'eau dans la fosse sud-ouest (rejet des eaux d'exhaure) est systématiquement supérieur aux niveaux dans les piézomètres alentours ;
- La piézométrie est plus élevée dans les zones ouest et sud-ouest et moins élevée à l'est (1/2 est de l'extension) et que la zone centrale (partie ouest de la fosse sud-est) qui présente des niveaux d'eau intermédiaires ;
- Un premier bilan estimatif sur la fosse sud-ouest indique que les débits d'entrées d'eau (exhaure et pluie) sont du même ordre de grandeur que l'infiltration au droit de cette fosse : soit 400-450 m³/h en période de basses eaux, 550-700 m³/h en période de hautes eaux.
- Selon AQUALE (2019 b), les différents suivis des ouvrages semblent indiquer que la recirculation des flux entre les deux fosses s'effectue préférentiellement dans les terrains plutôt superficiels, compris entre les cotes +215 m et +210 m pour autant qu'il existe un développement latéral de la zone sableuse qui a été observée au droit du piézomètre PZ32.

En conclusion sur l'exhaure actuelle, on remarque deux grandes périodes :

- Avant le second semestre 2021, malgré l'augmentation importante du débit d'exhaure, l'ensemble des piézomètres monitorés continuaient de présenter une évolution positive de leurs niveaux d'eau ;
- À partir du second semestre 2021, l'évolution des piézomètres apparaît moins favorable avec une baisse sensible pour la majorité des ouvrages monitorés.

Les ouvrages de la zone ouest continuent de bénéficier de l'influence positive de la réalimentation de la nappe opérée par déversement des eaux d'exhaure de la fosse SE dans le plan SO. L'évolution actuelle du débit d'exhaure et de la piézométrie à proximité de la carrière apparaît cohérente avec les résultats des simulations effectuées en 2020 qui seront présentés dans la partie suivante pour la poursuite de l'exhaure. Cependant, la vigilance reste de mise en particulier pour les ouvrages des zones sud-ouest, sud et est qui sont davantage influencés par l'exploitation de la fosse SE que lors des années antérieures.

4.2.3.7. Valorisation des eaux d'exhaure

De façon à sécuriser les débits des sociétés distributrices d'eau et/ou de permettre une réduction des prélèvements globaux en limitant volontairement les pompages sur les puits des distributeurs d'eau, des systèmes de valorisation de l'eau d'exhaure ont été réfléchis notamment au-travers du Groupe de Travail du Synclinal Yves-Gomezée-Florennes.

A. Carrières "Les Petons"

Pour ce qui est des Carrières "Les Petons", une conduite relie déjà le puits sud aux captages de Crèvecoeur. Comme expliqué précédemment, le puits sud a, par le passé (entre juillet 2009 et décembre 2012), été mis en activité pour alimenter la SWDE, à raison de 80.000 m³/mois (AQUALE, 2011) soit ± 1 Mm³/an. Le pompage dans ce puits a ensuite été arrêté, la SWDE n'ayant plus besoin de cet apport supplémentaire. En 2019, le Groupe de Travail a souhaité évaluer les potentialités qualitatives et quantitatives de ce puits en vue d'une potentielle valorisation. Des essais de pompage ainsi que des échantillonnages et des analyses ont été réalisés par AQUALE (2019b). D'un point de vue quantitatif, le débit de 100 m³/h testé demeure bien en-deçà du débit critique de l'ouvrage qui pourrait être porté à 120 m³/h comme cela était le cas lors de son exploitation historique. Un point important a été démontré, à savoir que le débit d'exhaure de la fosse sud-est n'est pas influencé par le pompage dans ce puits sud. Cela a été confirmé dans les simulations quant à l'exhaure future, AQUALE (2020) où il est constaté que le puits sud confirme sa qualité de puits périphérique à potentiel de valorisation.

D'un point de vue qualitatif, les teneurs des éléments majeurs analysés sont conformes aux normes et valeurs typiques rencontrés dans cette portion de l'aquifère du Carbonifère. Cependant, les paramètres microbiologiques ne sont pas conformes pour une eau potabilisable (germes totaux, bactéries coliformes, escherichia coli et entérocoques intestinaux).

B. Calcaires de Florennes

Les eaux de l'émergence des Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe) sont maintenant valorisées. La conduite d'adduction ouest et la station de pompage ont été inaugurées officiellement le 02 avril 2019, en présence du Ministre Di Antonio. Il s'agit de l'aboutissement d'un projet, entériné par convention en août 2014, entre les deux distributeurs d'eau (SWDE, INASEP) et les trois carriers (Carrières "Les Petons", Carmeuse, Calcaires de Florennes). Sur son site internet, la SWDE annonce que « *les volumes d'eau sortant de cette nouvelle infrastructure fournissent déjà à la SWDE de nouvelles capacités pour sécuriser l'approvisionnement en eau des réseaux de distribution le long d'une adduction reliant Walcourt au Sud de Charleroi. Ils permettent également à l'INASEP de supprimer 7 petits captages qui posaient des problèmes réguliers de quantité ou de qualité d'eau* ». Ce premier axe de valorisation s'inscrit dans un projet plus large qui vise un approvisionnement sécurisé (comprenant 30 % de réserve) de tout le Sud de la Province de Namur au travers d'une exploitation intégrée et non concurrente de la ressource. Selon le discours de Mr Didier Hellin (Directeur général INASEP) lors de la séance inaugurale du 02/04/2019, la mise en commun des ressources au sein de la « Business Unit INASEP SWDE » concerne, outre les eaux d'exhaure des carrières de la région, les ressources du Ry de Rome et les captages d'INASEP de Flavion et La Valette. Le potentiel des ressources mises en commun est de 19.000 m³/jour dont 6.000 m³/jour sont les eaux de l'émergence des Calcaires de Florennes. 12.850 m³/jour seront effectivement exploités laissant une réserve de sécurisation de 33 % (6.150 m³/jour).

Voir ANNEXE n°10 : INASEP (02/04/2019) : discours et présentations powerpoint de l'inauguration de la conduite d'adduction ouest et la station de pompage de l'émergence Berthe

4.2.3.8. Qualité chimique des eaux souterraines

La qualité de l'eau d'exhaure des Carrières "Les Petons" est analysée annuellement par un laboratoire agréé. Les dernières analyses disponibles ont été réalisées en 2023 par l'INASEP au droit du puits nord et de la grêle d'exhaure pour toute une série de paramètres repris dans les annexes du Code de l'eau. Ces annexes sont les suivantes :

- Annexe XIV, « évaluation de la qualité des masses d'eau souterraine » reprenant des normes de qualité des eaux souterraines, et des valeurs seuils pour les polluants des eaux souterraines et des indicateurs de pollution,
- Annexe XXXI, établissant les valeurs paramétriques chimiques ou les paramètres indicateurs applicables aux eaux destinées à la consommation.

L'ensemble des paramètres mesurés présentent des concentrations inférieures aux normes pour des eaux destinées à la consommation humaine, hormis pour les paramètres bactériologique (cf. Tableau ci-après).

D'autres analyses permettent de qualifier la qualité de l'eau souterraine dans et autour des Carrières "Les Petons", il s'agit notamment :

- Des analyses de l'INASEP en 2023 au droit du puits nord et de l'exhaure de la fosse SE ;

Voir ANNEXE n°11a : INASEP (2023). Rapport d'essai, laboratoire Inasep, prélèvements au droit du puits nord et à l'exhaure aux Carrières « Les Petons ».

- Des analyses réalisées en juillet 2019, par la SWDE (12/07, 19/07, 26/07 et 02/08/2019), sur les eaux du puits sud des Carrières "Les Petons" (AQUALE, 2019b).
- Des analyses d'eau souterraine réalisées sur les piézomètres Pz31 à Pz35 d'AQUALE (2018). Les résultats d'analyse des échantillons prélevés au droit des piézomètres Pz34 et Pz35 ne sont pas retenus car en rien représentatifs de la masse d'eau globale ou de la qualité de l'eau d'exhaure. Ces eaux sont en effet prélevées dans une roche, peu perméable. Le débit de pompage obtenu lors du prélèvement des échantillons d'eau souterraine n'est d'ailleurs que de 0,8 m³/h.

Le débit de pompage lors du prélèvement des échantillons au droit des Pz31 à Pz33 oscille entre 14,7 et 24,5 m³/h, qui reste un débit nettement moindre que le débit d'exhaure (en moyenne 630 m³/h, selon les débits horaires calculés en juillet 2019). Le mélange d'eau du fait d'un débit de pompage plus élevé permet de « moyenner » les qualités des eaux. Les résultats d'analyse sur les Pz 31, 32, 33, bien que plus représentatifs que ceux des Pz34 et Pz35, restent eux aussi qu'indicatifs.

- Des analyses spécifiques réalisées en 2019 par le laboratoire HVS au droit des fosses nord-ouest et sud-ouest ainsi que de l'exhaure pour le dosage de l'acrylamide. Cette substance a été dosée en raison de l'utilisation de flocculant dans le process de lavage des matériaux permettant la floculation des boues déversées dans les fosses ouest. La quantité d'acrylamide (<25 ng/L) reste bien inférieure au seuil fixé à 0,10 µg/L (le flocculant utilisé est resté le même depuis ces analyses) ;
- Des résultats d'analyse fournis par la SWDE, quant aux eaux pompées dans les galeries G1 et G2.

Voir ANNEXE n°11b : SWDE (2018). Rapport d'essai, laboratoire central Société Wallonne des Eaux, prélèvements sur les galeries d'Yves Gomezée G1 (17/05/2018 ; 25/10/2018) et G2 (17/05/2018 ; 25/10/2018).

Voir ANNEXE n°12 : SWDE (2019a). Rapport d'essai, laboratoire central Société Wallonne des Eaux, prélèvement sur le puits sud de Solvay Carrières Les Petons (12/07/2019) : analyse des majeurs

Voir ANNEXE n°12 : SWDE (2019b). Rapport d'essai, laboratoire central Société Wallonne des Eaux, prélèvement sur le puits sud de Solvay Carrières Les Petons (19/07/2019) : analyse des majeurs

Voir ANNEXE n°12 : SWDE (2019c). Rapport d'essai, laboratoire central Société Wallonne des Eaux, prélèvement sur le puits sud de Solvay Carrières Les Petons (26/07/2019) : analyse des majeurs

Voir ANNEXE n°12 : SWDE (2019d). Rapport d'essai, laboratoire central Société Wallonne des Eaux, prélèvement sur le puits sud de Solvay Carrières Les Petons (02/08/2019) : analyse complète

Le suivi des analyses lors du pompage d'essai sur le puits sud en juillet/août 2019 ne met pas en évidence une variation des caractéristiques physico-chimiques qui pourraient suggérer une altération du régime hydrogéologique de la nappe pendant l'essai à longue durée (AQUALE, 2019b).

Les résultats d'analyse par rapport aux eaux souterraines, dans et autour des Carrières "Les Petons", corroborent la tendance générale énoncée dans Habils et al (2012) ou Ruthy et Dassargues (2008) par rapport à la masse d'eau des calcaires carbonifères. Plus particulièrement :

- Des teneurs en nitrates relativement élevées (+/- 30 mg/l NO₃) mais respectant les normes de potabilité et
- Des teneurs significatives en pesticides, en particulier l'atrazine et son produit de dégradation, le déséthyl atrazine.

Paramètre / élément	Unité	Normes, valeur seuil, indicateurs de pollution Annexe XXXI Code de l'Eau	Valeurs paramétriques et paramètres indicateurs Annexe XIV Code de l'Eau	Puits sud d.d. 12/07/19 Analyse par la SWDE	Puits sud d.d. 19/07/19 Analyse par la SWDE	Puits sud d.d. 26/07/19 Analyse par la SWDE	Puits sud d.d. 02/08/19 Analyse par la SWDE	Puits Nord 01/06/2023 Analyses par l'INASEP	Exhaure 01/06/2023 Analyses par l'INASEP
Débit de pompage	m³/h	---	---	+/- 100m³/h (test de pompage puit sud)	+/- 100m³/h (test de pompage puit sud)	+/- 100m³/h (test de pompage puit sud)	+/- 100m³/h (test de pompage puit sud)	---	---
Micro-organismes									
Escherischia Coli	nb/100 ml	0	---	ND	ND	ND	19	0	0
Entérocoques	nb/100 mb	0	---	ND	ND	ND	7	0	3
Coliformes totaux	nb/100ml	0	---	ND	ND	ND	63	4	84
Minéralisation et salinité									
Ca	mg/l	270	---	74,9	74,5	78,1	75,3	59,2	77
Chlorures	mg/l	250	150	ND	ND	ND	22,3	20,4	20,9
Dureté totale	°français	---	---	26,4	25,5	27,1	25,6	22,05	27,4
Mg	mg/l	50	---	18,7	16,6	18,4	16,6	17,7	19,9
pH	---	6,5 à 9,5	---	7,6	7,6	7,7	7,6	7,9	7,8
Na	mg/l	200	---	10,1	10,6	10,0	9,8	9,4	11

Sulfates	mg/l	250	250	ND	ND	ND	22,7	28,6	27,9
Matières en suspension, fer et manganèse									
Al	µg/l	200	---	89,5	14,6	17,2	15	<5	46
Fe	µg/l	200	---	42	7	13	11	<10	19
Mn	µg/l	50	---	1,5	1,3	1,6	0,8	<3	<3
MES	mg/l	---	---	ND	ND	ND	ND	---	---
Silice	mg/l Si	---	---	3,4	3,4	3,4	3,3	3,25	4,22
Substances eutrophisantes									
Ammonium	mg/l NH ₄	0,5	0,5	ND	ND	ND	<0,0125	<0,05	<0,05
Nitrates	mg/l NO ₃	50	50	ND	ND	ND	29,3	26,8	28,43
Nitrites	mg/l NO ₂	0,5	0,1	ND	ND	ND	<0,05	<0,03	<0,03
P total	Mg/lP ₂ O ₅	---	1,15	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,01	<0,01
Métaux et autres micropolluants minéraux									
Sb	µg/l	5	---	<0,1	<0,1	<0,1	<0,04	<1	<1
As	µg/l	10	10	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	<1
Cd	µg/l	5	3	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,1	<0,1
Cr	µg/l	50	9 (CrVI)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	4,4
Cu	µg/l	2000	100	1,0	0,7	0,7	3,5	3	<1
Hg	µg/l	1	1	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,1	<0,1
Ni	µg/l	20	20	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<1	<1
Pb	µg/l	10	10	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<1	<1
Se	µg/l	10	---	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	<1

Zn	µg/l	200 / 5000	---	7	9	8	6	8	<1
B	µg/l	1000	---	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cyanures totaux	µg/l	50	50	ND	ND	ND	<1	<2	<2
Fluorures	mg/l	1,5	---	ND	ND	ND	0,06	0,114	0,107
Matières organiques et oxydabilité									
Oxydabilité (KMnO4)	mg/l O ₂	5	---	ND	ND	ND	ND	<0,41	2,33
Hydrocarbures aromatiques polycycliques									
Benzo(a)pyrène	ng/l	10	---	ND	ND	ND	<1	<5	<5
B(b)f+b(k)f+b(ghi)p+i(123)	ng/l	100	---	ND	ND	ND	<8 Somme = 6	<5	<5
Pesticides et métabolites									
Pesticides	ng/l	100	100	ND	ND	ND	6	ND	ND
Pesticides totaux	ng/l	500	500	ND	ND	ND	68 Atrazine = 14 Déséthyl atrazine = 43	<50	<50
Autres micropolluants									
1,2-dichloroéthane	µg/l	3	---	ND	ND	ND	<0,2	<0,1	<0,1
Benzène	µg/l	1	---	ND	ND	ND	<0,2	<0,2	<0,2
PCE+TCE	µg/l	10	---	ND	ND	ND	<0,4	ND	ND
Méthylterbutyléther	µg/l	---	30	ND	ND	ND	<0,2	<0,2	<0,2

Tableau 44 : Analyses réalisées sur des eaux pompées au sein des Carrières "Les Petons"

Paramètre / élément	Unité	Normes, valeur seuil, indicateurs de pollution Annexe XXXI Code de l'Eau	Valeurs paramétriques et paramètres indicateurs Annexe XIV Code de l'Eau	INASEP N5 d.d. 21/08/2017	INASEP N5 d.d. 24/01/2018	SWDE Galerie G1 d.d. 18/05/2018	SWDE Galerie G1 d.d. 26/10/2018	SWDE Galerie G2 d.d. 18/05/2018	SWDE Galerie G2 d.d. 26/10/2018
Débit de pompage	m³/h	---	---	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Micro-organismes									
Escherischia Coli	nb/100 ml	0	---	ND	ND	0	0	0	13
Entérocoques	nb/100 mb	0	---	ND	ND	0	0	0	6
Coliformes totaux	nb/100ml	0	---	ND	ND	0	0	0	40
Minéralisation et salinité									
Ca	mg/l	270	---	ND	ND	92,7	91,4	80,4	79,4
Chlorures	mg/l	250	150	90,1	159,3	22	21,9	25,1	23,4
Dureté totale	°français	---	---	ND	ND	30	30,8	26,8	28
Mg	mg/l	50	---	ND	ND	16,7	19,3	16,4	19,9
pH	---	6,5 à 9,5	---	ND	ND	7,4	7,5	7,5	7,5
Na	mg/l	200	---	ND	ND	7,8	8,9	8,8	10
Sulfates	mg/l	250	250	21,5	21,6	19,9	20,2	21,4	21,3
Matières en suspension, fer et manganèse									
Al	µg/l	200	---	ND	ND	36,5	9,1	5,3	<5

Fe	µg/l	200	---	ND	ND	22	<10	<5	<10
Mn	µg/l	50	---	ND	ND	1,3	<0,5	<0,5	<0,5
MES	mg/l	---	---	ND	ND	---	---	---	---
Silice	mg/l Si	---	---	ND	ND	3,9	3,9	3,4	3,6
Substances eutrophisantes									
Ammonium	mg/l NH ₄	0,5	0,5	ND	ND	<0,0125	<0,0125	<0,0125	<0,0125
Nitrates	mg/l NO ₃	50	50	29,13	29,47	29,8	29,9	28	28
Nitrites	mg/l NO ₂	0,5	0,1	<0,008	<0,008	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
P total	Mg/l P ₂ O ₅	---	1,15	ND	ND	<0,45	<0,45	<0,45	<0,45
Métaux et autres micropolluants minéraux									
Sb	µg/l	5	---	ND	ND	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1
As	µg/l	10	10	ND	ND	<0,5	<0,25	<0,25	<0,25
Cd	µg/l	5	3	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cr	µg/l	50	9 (CrVI)	<1	<1	<1	<0,5	<0,5	<0,5
Cu	µg/l	2000	100	84,8	102,6	<1	<1	<1	<1
Hg	µg/l	1	1	ND	ND	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ni	µg/l	20	20	1	2,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Pb	µg/l	10	10	5,9	1,4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Se	µg/l	10	---	ND	ND	0,7	0,8	0,6	0,8
Zn	µg/l	200 / 5000	---	157	371	<5	<5	<5	<5
B	µg/l	1000	---	ND	ND	<5	<5	<5	<5
Cyanures totaux	µg/l	50	50	ND	ND	<1	<1	<1	<1

Fluorures	mg/l	1,5	---	ND	ND	0,06	0,05	0,06	0,05
Matières organiques et oxydabilité									
Oxydabilité (KMnO4)	mg/l O ₂	5	---	ND	ND	---	---	---	---
Hydrocarbures aromatiques polycycliques									
Benzo(a)pyrène	ng/l	10	---	ND	ND	0	0	0	0
B(b)f+b(k)f+b(ghi)p+i(123)	ng/l	100	---	ND	ND	0	0	0	0
Pesticides et métabolites									
Pesticides	ng/l	100	100	ND	ND	Max 35 Déséthyl atrazine	Max 36 Déséthyl atrazine	Max 43 Déséthyl atrazine	Max 40 Déséthyl atrazine
Pesticides totaux	ng/l	500	500	ND	ND	52 Atrazine = 13 Déséthyl atrazine = 35	55 Chlorpyrifos = 0 Atrazine = 15 Déséthyl atrazine = 36	66 Atrazine = 17 Déséthyl atrazine = 43	63 Chlorpyrifos = 0 Atrazine = 17 Déséthyl atrazine = 40
Autres micropolluants									
1,2-dichloroéthane	µg/l	3	---	ND	ND	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Benzène	µg/l	1	---	ND	ND	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
PCE+TCE	µg/l	10	---	ND	ND	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Méthyltertbutyléther	µg/l	---	30	ND	ND	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
<p>Abréviations utilisées : B(b)f+b(k)f+b(ghi)p+i(123) = benzo(b)fluoranthene + benzo(k)fluoranthene + benzo(g,h,i)perylene + indéno(1,2,3-c,d)pyrène ; MES = matières en suspension ; ND = pas de résultats ; PCE+TCE = perchloréthylène + trichlorethylène</p>									

Tableau 45 : Analyses réalisées sur des eaux pompées au droit du puits INASEP-N5 et SWDE-galeries G1 et G2

4.2.4. Contraintes géotechniques et risques naturels

4.2.4.1. Risques miniers et cavités anthropiques

Hormis les éléments liés aux karsts qui seront développés dans le point suivant, la consultation des banques de données cartographiques du SPW (zones de consultation de la Direction des Risques Industriels, Géologiques et Miniers - DRIGM ; cavités souterraines d'intérêt scientifique) montre que :

- Une concession minière est reprise dans la partie nord du périmètre actuellement autorisé et correspond à l'ancienne concession des mines de fer d'Yves-Gomezée. Il n'y en a pas ailleurs dans le périmètre autorisé ou dans le périmètre du projet d'extension, ni à leur périphérie.
- Un puits de mine existe le long de la N5 au sud-ouest du périmètre actuel. Il n'y a pas de puits de mine (avéré ou potentiel) au sein du périmètre actuel des Carrières "Les Petons" ou du périmètre du projet d'extension.
- Il n'y a pas de carrières souterraines dans le périmètre autorisé ni dans celui du projet d'extension ou leur périphérie.
- Il n'y a pas de cavité d'intérêt scientifique dans le périmètre autorisé ou dans celui du projet d'extension. Les cavités les plus proches se situent à Philippeville dans d'anciennes exploitations souterraines de schiste, ou à Flavion dans la cavité karstique du Trou des Nutons.



Figure 214 : Consultation des banques de données pour ce qui est d'éventuelles cavités souterraines répertoriées (WalOnMap, 2023)

Le calcaire était anciennement exploité dans de nombreuses petites carrières ouvertes pour répondre à des besoins locaux en moellons, linteaux de fenêtre, pierres décoratives ou chaux (Boulvain et Marion, 1994 ; Dumoulin et Marion, 1997). Sauf pour l'exploitation historique par Mr Fourdin (actuel bassin tampon d'eaux claires), aucune exploitation ancienne n'est recensée dans le périmètre actuel des Carrières "Les Petons" ou dans le périmètre du projet d'extension.

4.2.4.2. Karst⁴¹

Des phénomènes karstiques sont connus dans la région. Aucun des phénomènes repris à l'atlas du karst ne se trouve au sein du périmètre actuellement autorisé ou de celui du projet d'extension (cf. Figure ci-avant)

Sans être des « cavités » en tant que telles, il est à noter que plusieurs zones karstifiées ou des terrains déstructurés ont été répertoriés au sein du périmètre autorisé des Carrières "Les Petons" :

- L'activation d'un couloir paléokarstique⁴² entre les fosses nord-ouest et sud-ouest a contraint à l'abandon de l'extraction dans les fosses nord-ouest et sud-ouest ;
- Tractebel (2017a) rapporte quelques paléokarsts (dont certains remplis d'argiles) et des venues d'eau souterraine le long des fractures de la zone de fracturation intense dans la fosse sud-est ;
- Lors des forages profonds pour l'implantation de piézomètres profonds, AQUALE (2018) rapporte des terrains déstructurés sur certaines tranches des piézomètres Pz31 (tranche 32 à 37,5 m de profondeur sous le niveau du sol), Pz32 (premières venues d'eau à 8 m de profondeur, brusques et importantes venues d'eau à partir de 52,8 m de profondeur) et Pz33 (tranches 12-17 et 90-95 m de profondeur) ;

Au-delà du périmètre de la carrière actuelle et de l'extension projetée, des phénomènes karstiques sont connus dans la partie ouest du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée.

La Figure suivante reprend les phénomènes karstiques connus dans un rayon de 3 km autour des Carrières "Les Petons" et situés dans le même synclinal calcaire. Les informations suivantes sont disponibles dans l'Atlas du karst par rapport à ces phénomènes :

1. Trou du quartier de Fontaine. En 1962, un effondrement d'1 m de côté, s'est ouvert au sommet d'une colline, donnant accès à une cavité verticale en forme de coupole de 4m se prolongeant par une galerie de 10m inclinée à 40°. Le phénomène est rapporté dans une revue de spéléologie mais n'a pas pu être localisée dans des recherches postérieures.
2. Circulation d'eau souterraine vérifiée par traçage, entre un puits de reconnaissance et la galerie G2 d'Yves-Gomezée.
3. Doline du quartier de Fontaine : dépression en verre de montre (sans affleurements ni traces d'affaissements récents) dans les pâtures à la limite du plateau et de la zone forestière qui domine au sud le village de Fontaine et le ru d'Yves.

⁴¹ Le karst est une structure géomorphologique résultant de l'érosion hydrochimique et hydraulique de toutes roches solubles, principalement de roches carbonatées dont essentiellement des calcaires

⁴² Système karstique asséché qui n'est plus actif

4. Ensemble de dépressions du Bois de Fontaine dont l'origine est artificielle et correspond aux traces d'une ancienne activité extractive au niveau de ce massif rocheux où les calcaires sont proches de la surface.
5. Dépression d'une quinzaine de mètres de diamètre en forme de demi-lune en bord du versant (profondeur maximale 4 m). La dépression située dans une prairie est recolonisée par des arbustes. Origine probablement anthropique (extraction terres de remplissage).
6. Ensemble de 6 dépressions situées de part et d'autre de la route rejoignant Jamiolle à l'autoroute. Ces dépressions marquent les petites terrasses du ruisseau de Bouloin. Elles sont peu profondes et ne présentent pas d'affleurement.
7. Fissure karstique de Crèvecœur, circulation d'eau souterraine vérifiée par traçage et zone d'effondrement de la Tranchée de Crèvecœur (sol affaissé au milieu de l'ancienne tranchée du train formant une cuvette allongée et un point bas).
8. Dans les prairies situées à l'arrière de la Ferme du Brulet deux petits affaissements en verre de montre situés sur l'axe d'un vallon sec. Point de perte totale du ruisseau situé à l'entrée des calcaires où l'eau pénètre dans une petite dépression.
9. Dépression paléokarstique – Ancien site d'extraction. Celui-ci est renseigné comme une sablière, mais il semble plutôt s'agir de terres plastiques qui forment une couche imperméable et qui sont à l'origine de la présence d'un étang dans cette carrière. Cet ancien site d'extraction présente aujourd'hui un vaste étang de plus de 100m de long. Il ne s'agit pas de l'affleurement d'une nappe (vu la position en hauteur) mais bien de l'eau de pluie piégée dans cette dépression imperméable.
10. Vaste dépression paléokarstique dont l'origine correspond à un ancien site d'extraction renseigné comme une sablière mais il semble plutôt s'agir de terres plastiques qui forment une couche imperméable à l'origine de la présence d'un étang.
11. Vaste dépression boisée de forme rectangulaire d'environ 200 m de long pour 50 m de large comportant une série de cuvettes plus marquées en son fond. L'extrémité nord de la dépression est occupée par un étang peu profond. Cette dépression semble d'origine anthropique en lien avec une ancienne zone d'extraction, et probablement la vidange d'un paléokarst.
12. Dépression aujourd'hui remblayée mais qui était probablement absorbante avant son remblaiement et recevait les eaux de ruissellement et les eaux d'une source temporaire. C'est une dépression allongée située dans le vallon plat du ruisseau d'Hubiesseau avec quelques affleurements calcaires autour de cette cuvette.
13. Effondrement circulaire du chemin de Robiémont sur un diamètre d'environ 5 m en 2021

Aucun de ces phénomènes ne dispose d'une zone de contrainte, même faible, par rapport aux contraintes inhérentes au karst.

Par rapport aux phénomènes karstiques rencontrés dans la moitié Est du synclinal (phénomènes plus fréquents, dont certains affectés de zones de contraintes modérées à fortes), les karsts rencontrés sur le plateau de la partie ouest du synclinal sont peu denses et de faible dangerosité.

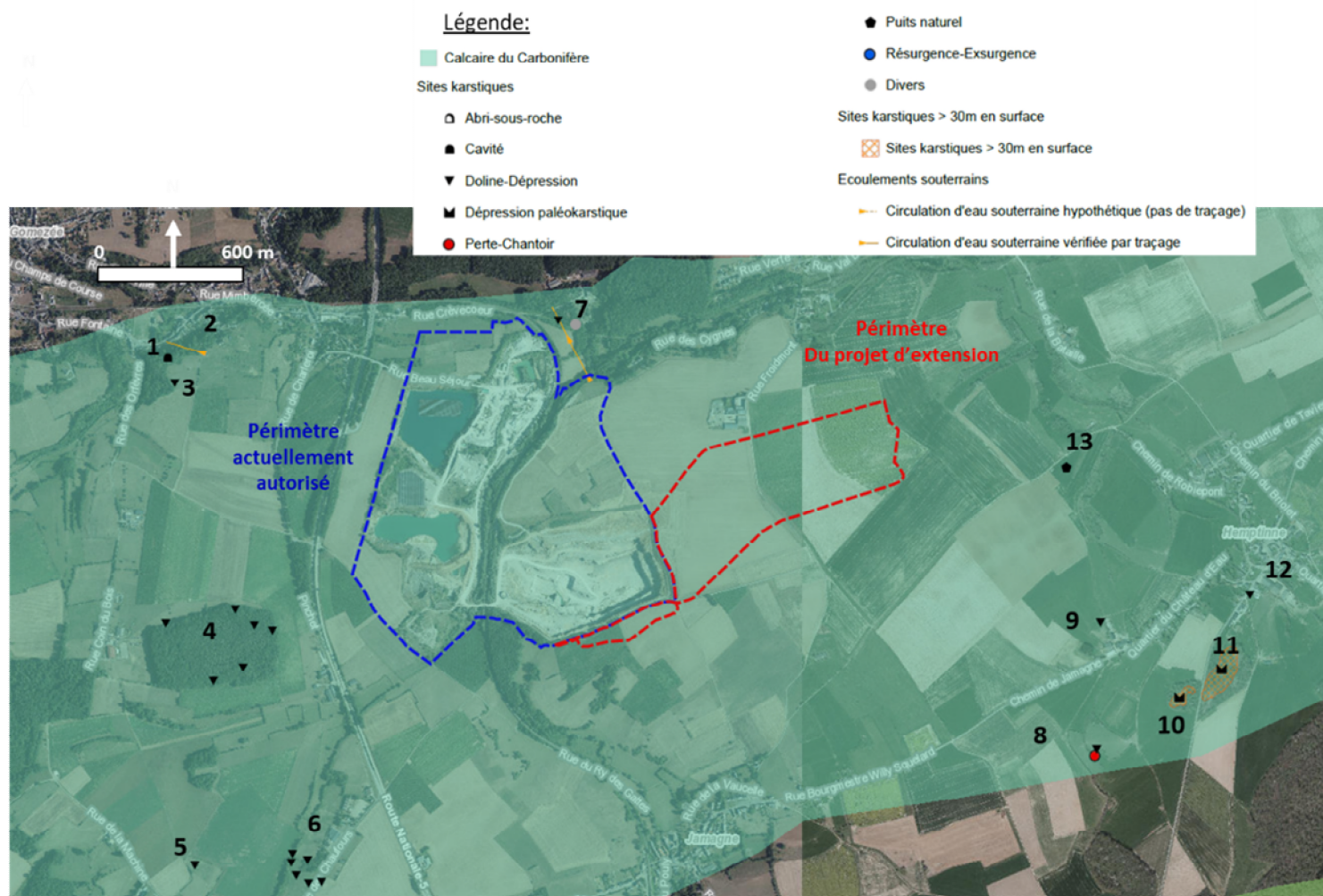


Figure 215 : Extrait de l'atlas du karst : phénomènes karstiques connus dans un périmètre de 3 km autour des Carrières "Les Petons" (WalOnMap, 2023)

4.2.4.3. Accidents tectoniques (fractures et failles)

Deux failles sont rapportées à la carte géologique par Dumoulin et Marion (1997). Il s'agit de deux failles de direction est-ouest, passant au nord de l'actuelle fosse sud-est. Parallèles aux axes de plis majeurs, il s'agit de failles dans un régime compressif.

Les structures tectoniques, ductiles et cassantes, notamment relevées par Tractebel (2017a, 2018), ont été détaillées plus haut dans ce chapitre (au point *Études géologiques réalisées sur le site*).

4.2.4.4. Stabilité des verses des gradins

Le pendage des couches est descendant (vers le centre de la fosse) sur le front sud de la fosse sud-est (pendage vers le nord/nord-ouest). L'extension sud s'implante sur ce même flanc de pli.

Sur le flanc est actuel, les bancs se redressent (pendages de 70° ou plus). Selon le modèle structural de Tractebel, le fort pendage se poursuit dans l'extension est.

Les autres discontinuités (failles, fractures, diaclases, ...) constituent autant d'autres points de faiblesse dans la roche. En fonction de la profondeur, les roches sont également plus ou moins altérées (davantage de zones d'altération proche de la surface) ce qui implique une moins bonne tenue de ces gradins supérieurs.



Figure 216 : Exemple d'un gradin supérieur présentant des zones altérées (ARIES, 2018)

4.2.4.5. Stabilité de la digue

Les stériles sortant de la fosse ont été utilisés pour créer une digue d'une hauteur de 5 m sur les bords est et sud-est de la fosse sud-ouest. Une étude de stabilité a été réalisée par le bureau d'ingénieurs FUGRO (FUGRO, 06/09/2019, C121646-T-03 (01)) à cet égard. L'étude conçoit une digue (largeur de base 21 m, largeur de crête 4 m, hauteur 5 m) tenant compte des contraintes et imposant des systèmes de contrôles, de façon à assurer un projet réalisable et stable.

La majeure partie de cette digue a déjà été réalisée, elle est constituée de stériles, matériaux hétérogènes passant des blocs aux argiles. L'exhaure assure que l'eau souterraine ne remonte pas dans la digue. En revanche, la digue connaîtra des infiltrations d'eau à partir de l'ouest (eaux souterraines et eaux des boues de lavage). L'étude de stabilité réalisée par le bureau FUGRO a conclu que le projet était réalisable malgré les contraintes d'une hétérogénéité texturale, de l'absence de compaction (autrement que sous le poids des sédiments) et d'eau. Sur la base de cette étude, la digue a été érigée et assure la stabilité nécessaire pour permettre de poursuivre l'extraction dans la fosse à l'est ainsi que la stabilité de la voie ferrée qui passe entre les deux.



Figure 217 : Digue réalisée au droit de la fosse sud-ouest (WalOnMap, 2023)

4.2.4.6. Projection ou chute de roches

Des projections de roche peuvent se produire en cas de tirs de mines. La possibilité existe en particulier dans des zones paléokarstiques. Les forages des fourneaux pour les tirs de mines sont réalisés par un personnel rodé à l'exercice et qui peut reconnaître une zone karstifiée dès le forage. Les zones sensibles sont identifiées au mieux pour limiter au maximum les projections.

Les parois nouvellement créées à la suite d'un tir de mine sont nettoyées des blocs en surplomb, de façon à éviter les chutes de blocs.

Les modalités des tirs de mine sont largement développées dans le chapitre lié à cette thématique.

VOIR Chapitre 9. Environnement vibratoire

4.2.4.7. Eboulements

L'éboulement de sédiments meubles depuis le périmètre d'extension pourraient uniquement survenir en direction de la fosse déjà ouverte. La découverte réalisée assure cependant une bande tampon suffisamment large entre les terres encore en place et les verses supérieures pour que les risques d'éboulements soient nuls.

4.2.4.8. Glissements de terrain

La région n'est pas répertoriée parmi les zones réputées pour des glissements de terrain du fait de la séquence géologique et de la nature des sédiments (Région des Collines de Mont-de-l'Enclus ou Fransne-les-Anvaing, Pays de Herve).

Le sol au droit du site n'est pas sujet à des glissements de terrain étant donné sa faible épaisseur et le fait qu'il est en retrait par rapport à la fosse, du fait des opérations de découverte.

Les sédiments de remplissage dans des poches paléokarstiques, peuvent glisser vers le bas, en fonction de la cohérence, de leur contenu en eau, de leur composition. Une attention toute particulière est apportée aux poches paléokarstiques dès les forages des fourreaux pour les tirs de mine. Les paléokarsts rencontrés sur le terrain sont de taille et volume limités. Tractebel (2017a) rapporte l'observation de quelques phénomènes dans la zone de forte fracturation de la fosse sud-est actuelle, d'une taille de 30 cm à 1 m.

Les remplissages de paléokarst sont directement vidés afin de ne pas envoyer d'argile vers les installations de traitement de la roche. L'argile est mêlée aux stériles pour la construction des digues de stockage des boues.

4.2.4.9. Risques sismiques

L'activité sismique en Belgique et dans les régions voisines est considérée comme modérée par les spécialistes (Plumier et al., sans date).

Le site internet de l'Observatoire Royal de Belgique signale que la Belgique a été scindée en 5 zones en fonction de l'aléa sismique, plus précisément l'accélération maximale au sol pouvant subvenir sur une période de 475 ans (Figure suivante).

L'aléa sismique est le plus élevé dans deux zones du pays : l'est (Liège, Fourons, Hautes Fagnes et Limbourg) et le Hainaut. Le terrain d'étude présente un aléa sismique moyen à élevé.

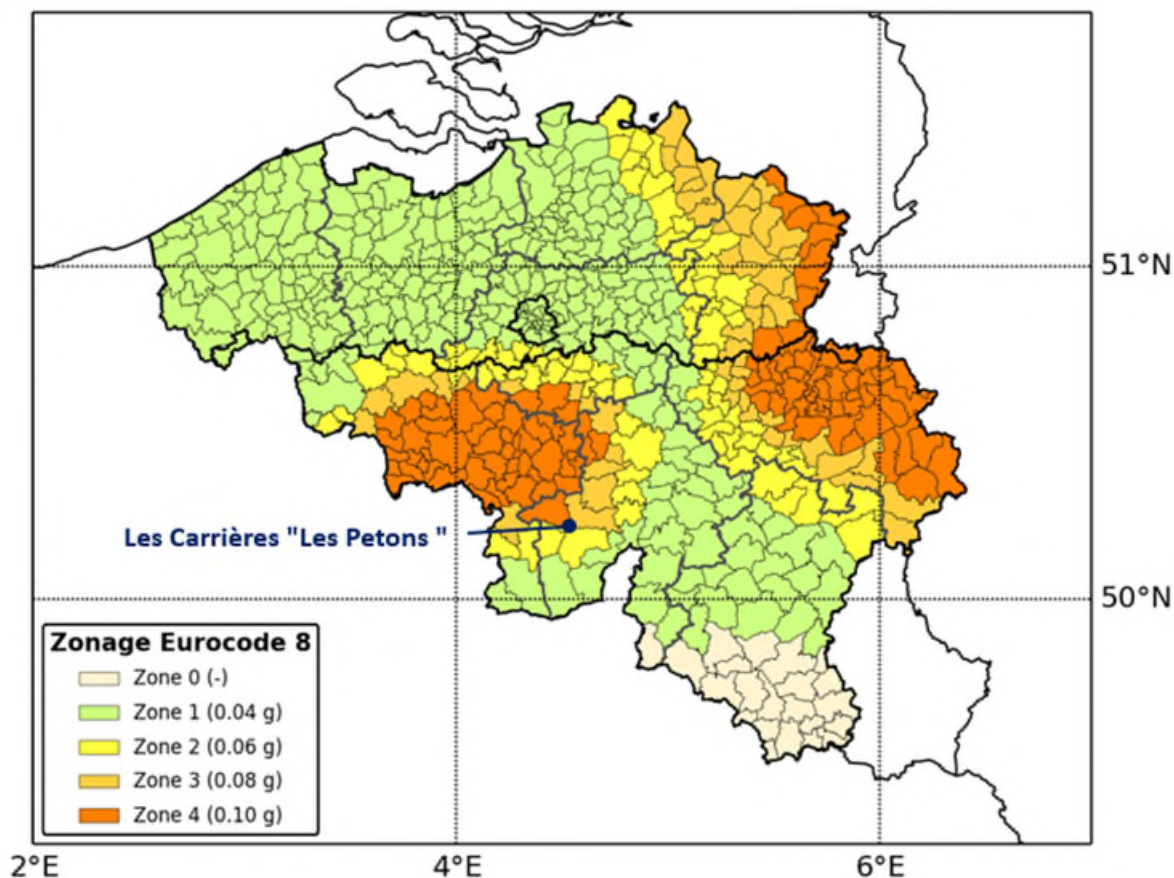


Figure 218 : Carte de zonage d'accélération maximale au roche (carte en Annexe nationale de l'Eurocode 8, selon le site internet de l'Observatoire Royal de Belgique)

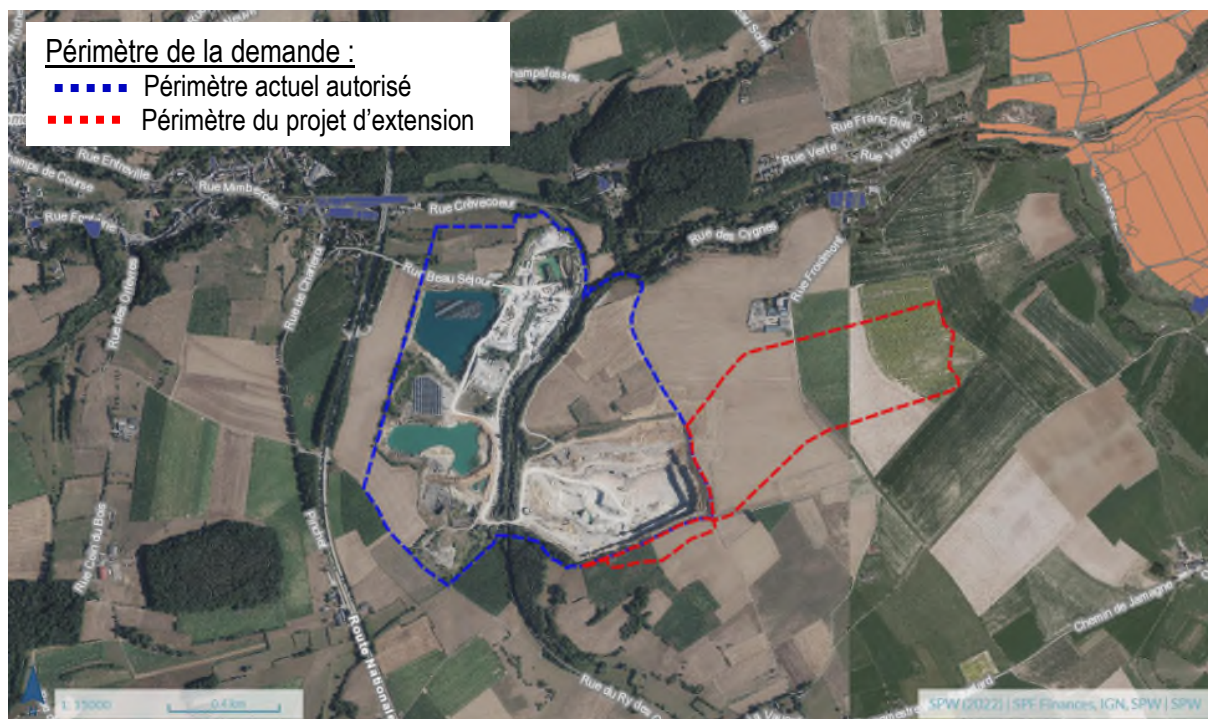
4.2.5. Pollution du sol et/ou des eaux souterraines

4.2.5.1. Banque de données de l'état des sols

Le décret sols du 1^{er} mars 2018 est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2019. Ce texte a notamment mis en place la Banque de Données de l'Etat des Sols (BDES) qui recense, pour chaque parcelle cadastrale, les données disponibles liées à un état de pollution éventuel du sol. Les parcelles concernées par la BDES sont distinguées par trois couleurs, à savoir :

- Bleu lavande** : pour les parcelles concernées par des informations de nature strictement indicative ne menant à aucune obligation ;
- Pêche** : pour les parcelles pour lesquelles des démarches de gestion des sols ont été réalisées ou sont à prévoir ;
- En blanc** : le solde des parcelles non reprises à la BDES.

Aucune des parcelles au sein de la carrière et au sein du périmètre du projet d'extension n'est reprise dans la banque de données de l'état des sols.



Banque de Données de l'État des Sols (BDES) - Inventaire par parcelle des informations

Parcelles pour lesquelles des démarches de gestion des sols ont été réalisées ou sont à prévoir (Art. 12 §2

■ Parcelle nécessitant des démarches

Parcelles concernées par des informations de nature strictement indicative ne menant à aucune obligation

■ Parcelle de nature indicative

Figure 219 : Localisation de la carrière et du périmètre du projet d'extension à l'inventaire de la BDES (WalOnMap, 2023)

4.2.5.2. Rubriques à risque pour le sol

Dans le cadre d'une demande de permis, certaines activités ou installations sont classées comme étant des rubriques « à risque pour le sol », ce qui implique certaines obligations comme la réalisation d'une étude d'orientation lorsque ces dernières sont renouvelées ou prennent fin.

Dans le cadre de la présente demande, aucune installation, ni aucun dépôt ne sont repris dans la liste des rubriques à risque pour le sol, hormis pour les stocks de produits finis calcaires repris dans la rubrique 63.12.14.02 « dépôts de produits minéraux solides lorsque la capacité de stockage est égale ou supérieure à 250 m³ ».

Ces stocks correspondent en fait à la roche calcaire extraite de la carrière, qui a été ensuite concassée, criblée et lavée avant d'être stockée pour la vente. Ces matériaux ne présentent donc dans les faits aucune caractéristique pouvant impliquer un risque de pollution pour le sol.

Des contacts ont été pris avec le SPW (Direction de l'Assainissement des Sols) en vue d'introduire une demande de dérogation à la réalisation de l'étude d'orientation demandée.

Cette dérogation a pu être sollicitée en respect de l'article 73 de l'Arrêté Sol qui prévoit les conditions ci-dessous :

Art. 73. § 1er. *Aucune étude d'orientation n'est requise à l'occasion de l'exploitation d'une installation ou d'une activité présentant un risque pour le sol, lorsque l'installation ou l'activité répond à l'une des conditions suivantes :*

[...]

4° dans le cas où il est démontré que l'installation ou l'activité ne fait et n'a pas fait usage de produits classés selon le Règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les Directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le Règlement (CE) n° 1907/2006, comme présentant un risque ou un danger envers la santé autre que corrosif et irritant, ou envers l'environnement autre que pour la couche d'ozone, ou que ces produits ne sont pas de nature à causer une pollution du sol ou des eaux souterraines;

[...]

Le cas présent répond aux critères de l'alinéa 4 de cet article et une dérogation a donc été introduite en ce sens. Cette dérogation a été accordée en date du 06 novembre 2023 et est jointe à la demande de permis.

4.2.5.3. Utilisation de produits potentiellement polluants liquides sur le site des Carrières "Les Petons" et mesures de prévention

Dans les paragraphes ci-après, il est question de différentes zones dans la partie nord du périmètre actuellement autorisé des Carrières "Les Petons". Toutes les zones qui sont évoquées se situent dans la zone de prévention des captages de Crèvecœur (SWDE) :

- Soit dans la zone de prévention rapprochée : atelier exploité par les Carrières "Les Petons", bassin tampon d'eaux claires.
- Soit dans la zone de prévention éloignée : parking, zone occupée par le sous-traitant EMICOM, hangar garage.



Figure 220 : Stockage de produits potentiellement polluants dans la zone de prévention de captage (WalOnMap, 2023)

A. Atelier à l'ouest du bassin-tampon

Dans la partie nord du périmètre actuellement autorisé, à l'ouest du bassin tampon d'eaux claires, trois hangars constituent la zone d'atelier exploitée par le personnel des Carrières "Les Petons".

Les principaux produits potentiellement polluants recensés dans cette zone, sont **[1]** du carburant, **[2]** des huiles et **[3]** des graisses. Divers autres produits sont stockés **[4]**, en petits conditionnements, dans une armoire fermée à clé.



Figure 221 : Atelier à l'ouest du bassin-tampon d'eaux claires : localisation globale des stockages de produits (WalOnMap, 2023)

[1] Le carburant sert à l'alimentation des engins. Un réservoir à mazout de 9.000 l, en polypropylène, aérien, à double paroi, repose sur une dalle de béton. Le réservoir est muni d'une pompe de distribution. Il a été contrôlé lors de son installation en 2015. Le prochain contrôle régulier doit intervenir en 2025, conformément à la périodicité prescrite dans Arrêté du Gouvernement wallon du 31 mars 2011 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 29 novembre 2007 déterminant les conditions intégrales relatives aux installations de distribution d'hydrocarbures liquides dont le point d'éclair est supérieur à 55°C et inférieur à 100°C, pour véhicules à moteur, à des fins commerciales autres que la vente au public, telles que la distribution d'hydrocarbures destinée à l'alimentation d'un parc de véhicules en gestion propre ou pour compte propre, comportant deux pistolets maximum et pour autant que la capacité de stockage du dépôt d'hydrocarbures soit supérieure ou égale à 3.000 litres et inférieure à 25.000 litres.



Figure 222 : Atelier à l'ouest du bassin-tampon d'eaux claires : réservoir à mazout (9.000 l) avec pompe de distribution (WalOnMap et ARIES, 2019)

[2] Les huiles servent à la maintenance des engins et installations. Les huiles neuves sont stockées dans le hangar central, dans des fûts ou dans des réservoirs. Le local est sur caillebotis. Les réservoirs sont, en outre, placés dans des encuvements. Le volume d'huiles neuves stocké est de 9.500 l. **[3]** À cela se rajoutent 800 kg de graisses.

Les huiles usagées sont recueillies dans un réservoir de 1.300 l, en polyéthylène à haute densité (HDPE), aérien, à double paroi. Il est pourvu d'un système d'alerte de son taux de remplissage. Le réservoir est hors de la dalle de béton aménagée au pied des trois hangars.



**Figure 223 : Atelier à l'ouest du bassin-tampon d'eaux claires :
Local à huiles neuves sur caillebotis et encuvements et réservoir d'huiles usagées à
l'extérieur de ce local (WalOnMap et ARIES, 2019)**

[4] D'autres produits dangereux ou toxiques sont utilisés sur le site. Il s'agit de produits en petits conditionnements (pour la plupart en sprays) stockés dans une armoire de sécurité, fermée à clé. L'armoire a un double fond (bac de rétention).

Sur la base d'un relevé fait par INCITEC pour le dossier de base et d'un nouveau relevé réalisé dans le cadre de la présente demande de permis, le contenu de l'armoire se résume par :

- Hardener ER/42 (0,29 kg),
- Cement SC2000 (7 kg) et Cement SC 4000 (2,1 kg),
- H2SO4 37.5° (5 l),
- Dynasthène (5 l),
- Pâte de montage cuivre (3 kg),
- Specis Cu (7 kg),
- Senza Silicone (2,1 l),
- Convertisseur de rouille (0,5 l),

- ❑ Réfrigérant d'usinage (0,4 kg),
- ❑ Huile soluble synthétique (8 l),
- ❑ Diluant peinture (3 l),
- ❑ Désherbant total (3 l, flacon historique, il n'est pas utilisé, le désherbage se fait de façon mécanique),
- ❑ Aérosols : Arecal Bio Cut (8, l), Arecal Novaclean (4 l), Start Pilot (1,2 l), Spray Contact (4,8 l), peinture de marquage (1,5 l), Cockpit fresh air spray (2,8 l).



**Figure 224 : Atelier à l'ouest du bassin-tampon d'eaux claires :
armoire de produits dangereux en petits conditionnements (WalOnMap et ARIES, 2019)**

Aux mesures de prévention spécifiques déjà évoquées précédemment (doubles parois, bacs de rétention dans le local à huiles et graisses, ...) se rajoutent les mesures globales suivantes :

Dans le local à huiles et graisses est observé un stock de toiles absorbantes et de produit absorbant, utilisés lors des interventions rapides en cas d'épanchement accidentel.

Les déchets dangereux, notamment ceux contenant de l'huile (produits absorbants après utilisation, filtres à huiles, ...) sont stockés dans des conteneurs étanches posés sur une dalle de béton. Cette dalle de béton se poursuit et s'étend devant les trois hangars. C'est sur cette dalle de béton qu'est installé le réservoir à mazout ou que sont effectués le remplissage du carburant et le transvasement des huiles neuves.



**Figure 225 : Zone « atelier » à l'ouest du bassin tampon :
kit d'intervention rapide et conteneurs pour la gestion des déchets dangereux
(WalOnMap et ARIES, 2019)**

Les eaux de ruissellement s'écoulant sur la dalle de béton, aménagée devant les trois hangars, sont ramenées vers un avaloir. Les eaux passent depuis cet avaloir vers une cuve de décantation. Les eaux débordent depuis cette cuve de décantation vers un séparateur d'hydrocarbures, puis vers une chambre d'échantillonnage et une chambre avant rejet, pour être finalement rejetées dans le bassin-tampon d'eaux claires.

La dalle de béton et les hangars reposent directement sur la roche.

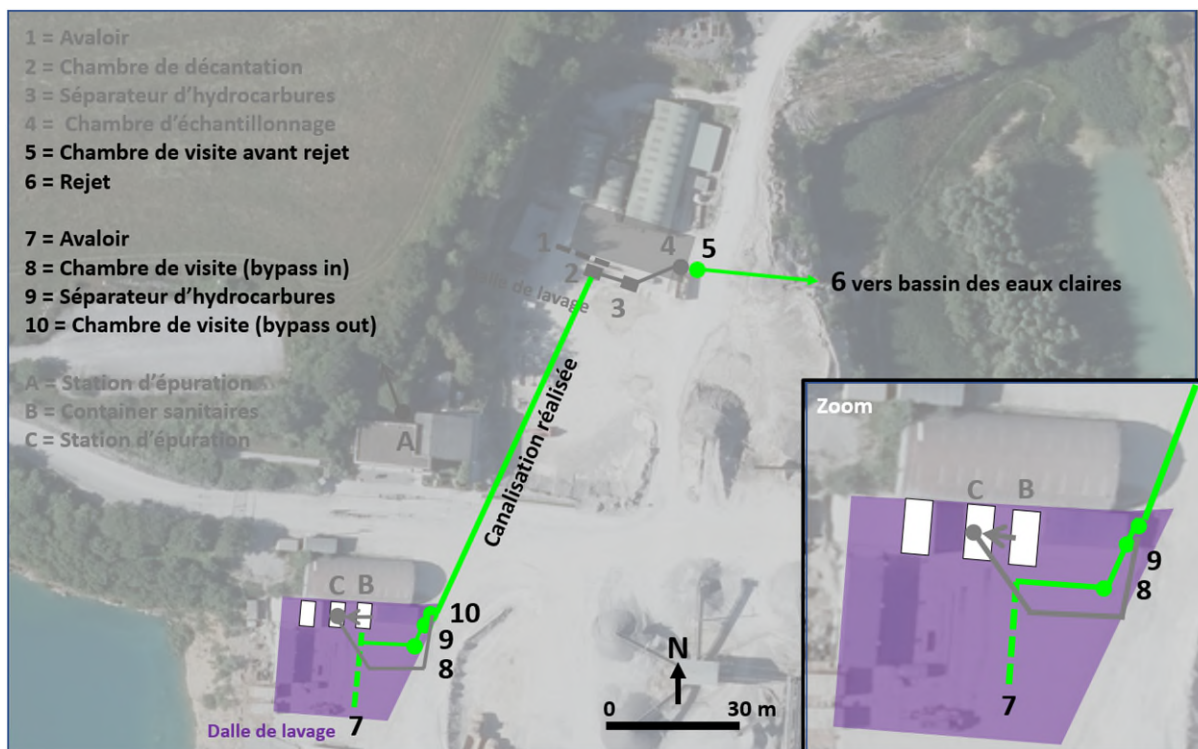


Figure 226 : Dalle de lavage dans la zone d'atelier exploitée par les Carrières "Les Petons" (ARIES sur une photo aérienne disponible sur WalOnMap, 2023)



Figure 227 : Dalle de lavage dans la zone d'atelier exploitée par les Carrières "Les Petons" (WalOnMap et ARIES, 2019)



Figure 228 : Dalle de lavage dans la zone d'atelier exploitée par les Carrières "Les Petons" (ARIES, 2019)

B. Stock d'huiles et carburant du sous-traitant EMICOM

Le sous-traitant EMICOM prend en charge le chargement de la roche brute sur les fronts et le transport des fronts vers le poste primaire. Les produits potentiellement polluants utilisés par EMICOM sont [1] du carburant et [2] des huiles.

[1] Le carburant sert à l'alimentation des engins roulants et les huiles à la lubrification. Il est stocké dans une nouvelle citerne (installée en juin 2023) de 10.000 litres à double paroi disposée dans un container maritime. Il est muni d'une pompe de distribution.

[2] Les huiles neuves utilisées par le sous-traitant sont stockées dans 4 réservoirs (tous à double paroi, 2*1.200 l et 2*1.350 l) et dans des fûts. Le tout est stocké dans des containers maritimes.

Les huiles usagées sont reprises dans un réservoir de 1.800 l dans un container maritime, et un réservoir de 1.000 l sur bac de rétention.



Figure 229 : Produits utilisés par le sous-traitant EMICOM (ARIES, 2023)

Comme la zone de l'atelier occupée par les Carrières "Les Petons", la zone du sous-traitant dispose d'une dalle de béton au pied des conteneurs maritimes.

Au niveau de la dalle de béton, une unité d'épuration individuelle sera prochainement installée et mise en service en 2023. L'ensemble des eaux de la dalle et de l'unité d'épuration transitent vers un séparateur à hydrocarbures avant d'être déversées vers un bassin tampon d'eaux claires.

La dalle de béton et les conteneurs reposent directement sur la roche.

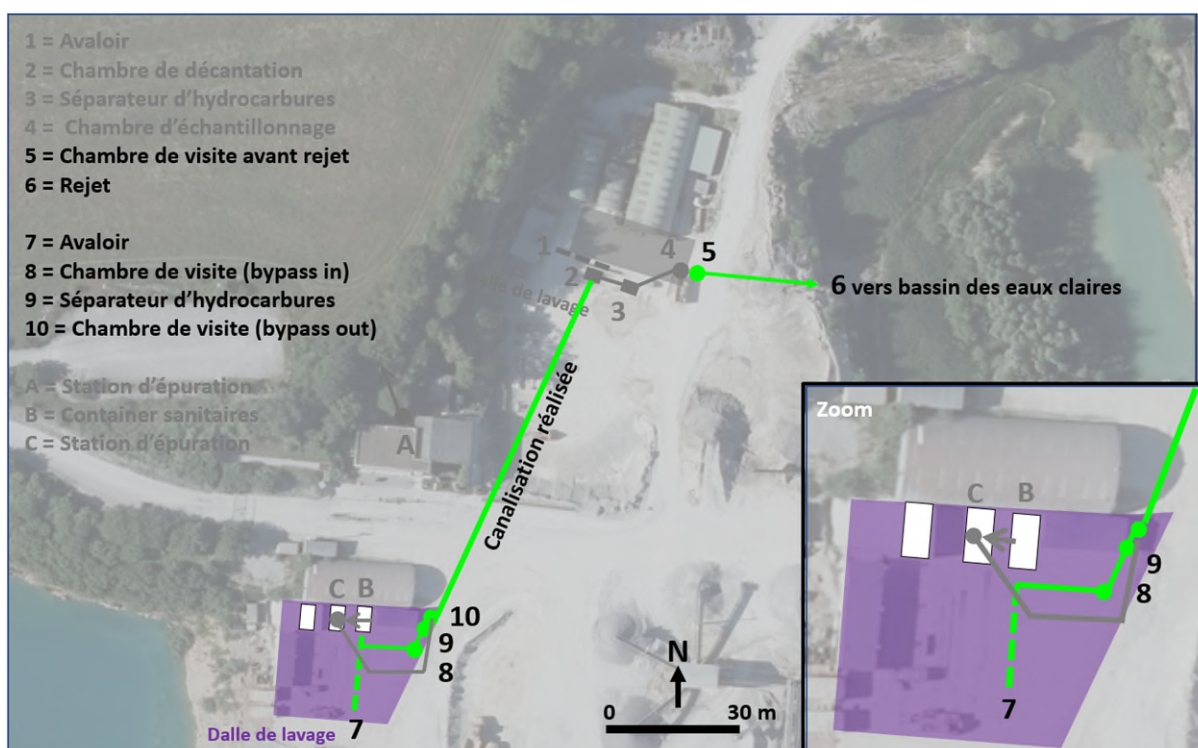


Figure 230 : Dalle de lavage dans la zone du sous-traitant EMICOM. Le tracé de la canalisation vers le bassin tampon d'eaux claires est ici dessiné de façon schématisé. (ARIES sur photo aérienne WalOnMap, 2023)

C. Matériel roulant

Le matériel roulant travaillant dans les fosses sont équipés de kits d'intervention rapide. Les engins opérant à proximité directe des ateliers font appel au stock de produits absorbants mis à disposition dans ces ateliers.

Les foreuses, peu mobiles sur chenilles et situées à proximité des fronts, sont ravitaillées en carburant en carrière. La procédure de ravitaillement sécurisée sur les fronts de taille est jointe en annexe.

Voir Annexe n°21 : Procédure approvisionnement en fuel des engins à chenilles sur les fronts

D. Parking

Un parking à ciel ouvert de 35-40 voitures existe au nord de la voie d'entrée vers les Carrières "Les Petons". Le parking est en gravillons. Il a été aménagé dans le cadre du permis de 2004. Il est situé en zone de prévention éloignée des captages d'eau de Crèveœur.

E. Hangar-garage

Un hangar, situé face aux bureaux des Carrières "Les Petons", sert également de garage. Le hangar dispose d'une dalle de béton. Il est situé en zone de prévention éloignée de captage. Il est antérieur au permis de 2004.

Une petite fosse est aménagée dans ce garage. Les Carrières "Les Petons" indiquent qu'elle n'est plus utilisée depuis longtemps ; elle aurait été remplie par des carottes de forage. Selon le témoignage des Carrières "Les Petons", aucune réparation d'engins roulants n'est réalisée sur site.

4.2.5.4. Utilisation de flocculants aux Carrières "Les Petons"

La littérature utilisée pour la rédaction de ce point provient des documents suivants :

- Caulfield M.J., Qiao G.G., Solomon D.H. (2002) – Some aspects of the properties and degradation of polyacrylamides, *Chemistry Review*, 101, 3067-3083.
- Guezennec A.G., Michel C., Bru K., Touzé S., Desroche N., Mnif I., Motelica-Heino M. (2015a) – Transfer and degradation of polyacrylamide-based flocculants in hydrosystems : a review, *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 6390-6406.
- Guezennec A.G., Michel C., Ozturk S., Togola A., Guzzo J., Desroche (2015b). Microbial aerobic and anaerobic degradation of acrylamide in sludge and water under environmental conditions – a case study in a sand and gravel quarry. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 6640-6451.
- Harford A.J., Hogan A.C., Jones D.R., van Dam R.A. (2011) – Ecotoxicological assessment of a polyelectrolyte flocculant. *Water Research*, 45, 6393-6402.
- Junqua G., Spinelli S., Gonzalez C. (2014). Occurrence and fate of acrylamide in water-recycling systems and sludge in aggregate industries. *Environmental Science and Pollution Research*.
- Labahn S.K., Fischer J.C., Robleto E.A., Young M.H., Moser D.P. (2010) – microbially mediated aerobic and anaerobic degradation of acrylamide in a western United States irrigation canal. Technical reports : bioremediation and biodegradation, 1563-1569.
- Touzé S., Adam Y., Collonge D., Guerin V., Togola A., Guezennec A-G. (2014) – Le devenir des flocculants à base de polyacrylamide dans les boues, *Mines & Carrières*, n°214, 64-67.
- Touzé S., Guérin V., Guezennec A-G., Binet S., Togola A. (2015) – Dissemination of acrylamide monomer from polyacrylamide-based flocculant use – sand and gravel quarry case study, *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 6423-6430.

Deux flocculants sont utilisés par les Carrières "Les Petons" :

- Un polyacrylamide anionique en poudre (MK84 <200ppm, (max 200ppm d'acrylamide résiduel) en remplacement depuis septembre 2019 du MK84 (400 ppm d'acrylamide résiduel)), utilisé au niveau du décanteur dans le circuit de traitement des eaux. C'est toujours ce flocculant MK84 qui est désormais le seul à pouvoir être utilisé pour le traitement de ces eaux.
- Un polyacrylamide cationique (Flopam SFC 10), utilisé dans le circuit d'eau pour le système de lavage des roues récemment mis en place.

La famille des polymères et copolymères polyacrylamides est un groupe de substances utilisées dans diverses applications, comprenant la purification dans le cas de la potabilisation d'eau de boisson, la floculation dans le traitement d'eaux usées, la récupération d'huiles, la conservation et stabilisation de sol et même des traitements biomédicaux (dialyse, filtration de sang, etc). Les carriers sont d'importants utilisateurs de flocculants polyacrylamide. Selon une étude des professionnels du secteur en France, des flocculants seraient utilisés dans 22 % des carrières (toute extraction confondue). Il s'agirait quasi exclusivement de flocculants à base de polyacrylamide.

Les polyacrylamides sont de grosses molécules, relativement inertes sous des conditions normales. Ils sont généralement, mais pas universellement, considérés comme non-toxiques envers l'être humain, la faune et la flore (notamment aquatique). Les polymères sont en effet trop volumineux pour être absorbés dans les tissus et les cellules d'organismes. La seule nocivité, qui apparaît à grande concentration en milieu aqueux, est due à la forte viscosité du produit (obstruction de branchies, difficultés de mouvements).

Les polymères peuvent cependant contenir de l'acrylamide résiduel (monomère à partir duquel est synthétisé le polymère), qui, lui, est réputé cancérigène, mutagène et reprotoxique.

Les questions qui se posent autour de l'utilisation du polyacrylamide ne reposent donc pas sur sa toxicité propre, mais sur celle de ses produits de dégradation et du monomère acrylamide résiduel du fait d'une polymérisation incomplète.

Le polymère est peu mobile dans les environnements naturels du fait de son grand poids moléculaire et de son adsorption sur des surfaces minérales. Les polyacrylamides sont retenus dans des milieux poreux et ils sédimentent dans des milieux aquatiques. Le transfert du polymère dans l'hydrosystème est donc globalement limité. Des dégradations mécaniques, biologiques ou la photodégradation du polymère ont été mises en évidence dans l'environnement, mais le relargage d'acrylamide par dégradation n'a pas été constaté sans équivoque.

Le monomère acrylamide est, en revanche, une substance très hydrosoluble, expliquant son absorption facile par des micro-organismes et sa grande mobilité. La substance n'est que faiblement adsorbée sur des sables, des argiles ou de la matière organique. Plusieurs études montrent que des micro-organismes naturellement présents dans les sols, les sédiments et les milieux aquatiques peuvent dégrader l'acrylamide en des produits non-toxiques comme l'ammonium et l'acide acrylique et ce endéans quelques jours à quelques mois. La dégradation se fait en conditions aérobies, mais aussi en conditions anaérobies.

La revue littéraire par Guezennec et al. (2015a) conclut en disant que le comportement, le devenir et l'impact sur l'environnement de l'utilisation de flocculants polyacrylamidiques sont encore peu connus. Devant ce constat et le fait que les carriers sont des utilisateurs de polyacrylamide, deux projets de recherche ont été mis sur pied en France, en milieu carrier.

Ces projets visent à évaluer la biodégradation du polymère dans les eaux et les boues issues des circuits de lavage et à évaluer la dissémination de l'acrylamide et du polyacrylamide dans l'environnement. Les principales conclusions des articles publiés dans le cadre de ces deux projets, sont :

- La présence d'acrylamide est constatée dans les eaux et les boues, parfois en quantités quantifiables. Il n'y a pas d'accumulation d'acrylamide dans les eaux ou les boues, possiblement du fait de la dégradation rapide du produit.
- L'utilisation du polymère comme flocculant engendre la présence d'acrylamide dans le circuit de traitement des eaux. Les moindres concentrations en acrylamide constatées dans les bassins de décantation par rapport à ce qui est rencontré dans le circuit de lavage (diminution de 82-94 %poids), s'expliquerait par la biodégradation et les temps de résidence plus longs dans les bassins. Comme l'eau agit comme vecteur avant que l'acrylamide soit complètement dégradé, l'acrylamide est rencontré dans l'environnement autour de la carrière (étang et eaux souterraines).
- Le polymère ne se retrouve pas dans les eaux de traitement. Il existe un haut potentiel de biodégradation du monomère dans les différentes parties du circuit de lavage, sauf dans le bassin tampon de la carrière. Ce constat est dressé à partir d'essais forcés en laboratoire (jusque 0,5 g/l d'acrylamide) mais aussi à partir d'essais reproduisant les conditions *in situ*. Ces essais montrent plus précisément que les bactéries naturellement présentes dans les boues et les eaux de la carrière assurent une biodégradation *in situ*, peu importe la saison, tant en conditions aérobies qu'anaérobies.

Les polyacrylamides anioniques sont largement moins toxiques pour les milieux aquatiques que les polyacrylamides cationiques.

La problématique des flocculants polyacrylamidiques ayant été soulevée dans le cadre de la présente analyse, les Carrières "Les Petons" ont procédé à des analyses ponctuelles quant à l'acrylamide sur plusieurs points d'eau au sein de l'actuelle carrière :

- Le puits Sud, puisqu'il pourrait être valorisé pour le captage d'eau à destination de la distribution publique ;
- La fosse nord-ouest, puisque c'est dans cette fosse que sont actuellement évacuées les boues de lavage et qu'elle est géographiquement la plus proche des galeries et du puits de captage d'eau de la SWDE à Yves-Gomezée ;
- Les eaux d'exhaure qui, du fait de la forte recirculation entre la fosse sud-ouest et la fosse sud-est, peuvent témoigner de la qualité des eaux dans la fosse sud-ouest ;
- Les eaux sortant du décanteur, où le flocculant est utilisé ;
- Les eaux sortant du bassin-tampon d'eaux claires, au-travers duquel circulent les eaux de lavage en circuit fermé.

Deux campagnes de mesure ponctuelle ont été menées, à deux saisons différentes, en été (01/08/2019) et en hiver (10/12/2019). Les analyses des échantillons d'eau ont été confiées au laboratoire Hainaut Vigilance Sanitaire (HVS). Les rapports d'analyse sont disponibles en Annexe. Les résultats d'analyse sont résumés dans le Tableau suivant.

Voir ANNEXE n°13 : HSV (2019a) – Bulletin d'analyse quant à l'acrylamide

Point de mesure	Résultats d'analyse, campagne du 01/08/2019	Résultats d'analyse, campagne du 10/12/2019
Puits Sud	< 50 ng/l	< 25 ng/l
Fosse nord-ouest	< 50 ng/l	< 25 ng/l
Exhaure	< 50 ng/l	< 25 ng/l
Sortie décanteur	< 50 ng/l	ND
Sortie bassin d'eaux claires	< 50 ng/l	ND

**Tableau 46 : Résultats d'analyse des campagnes de mesures
(Hainaut Vigilance Sanitaire, 2019)**

Les teneurs rencontrées sont inférieures à 50 ng/l, voire à 25 ng/l. À titre de comparaison, l'Annexe XXXI de la partie réglementaire du Code de l'Eau précise que la teneur maximale admise en acrylamide dans les eaux à destination de la consommation humaine est de 100 ng/l.

À noter également qu'en parallèle aux campagnes de mesure ici rapportées, les Carrières "Les Petons" sont, depuis septembre 2019, passés à l'utilisation du floculant contenant moins d'acrylamide libre que dans le floculant utilisé jusque-là.

4.3. Incidences notables de la demande et recommandations

4.3.1. Rappel du phasage de l'exploitation projetée

L'exploitation envisagée s'organisera en 5 phases distinctes, chaque phase étant associée à une exploitation d'une durée variable.

La phase 1 (2018-2024), illustrée ci-dessous, s'opèrera au sein du périmètre actuellement autorisé et sous le couvert du permis actuel (jusqu'en mai 2024).

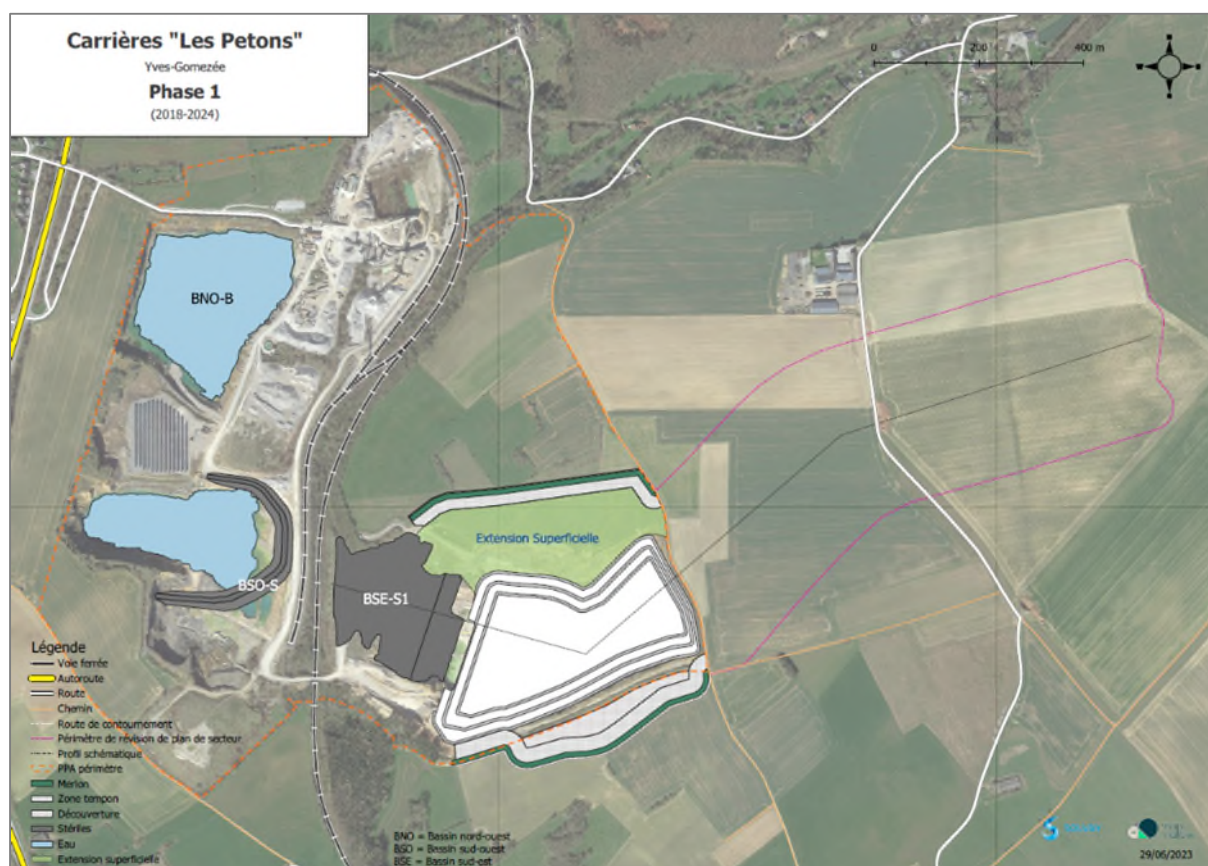


Figure 231 : Phase 1 (2018-2024) des carrières Les Petons (MapMallow, 2023)

Durant cette phase, la partie ouest de la fosse sud-est sera approfondie jusqu'à la cote +180 m. Néanmoins, il est envisageable/envisagé d'approfondir cette fosse à la cote + 160 m, le cas échéant, afin de faire face à d'éventuelles prolongations des procédures administratives engagées. Il s'agit dès lors d'une alternative aux modalités d'exploitation définies, qui est analysée en détail en partie 4 de la présente étude d'incidences.

VOIR PARTIE 4 : Alternatives et solutions de substitution raisonnables

Les modalités d'exploitation seront identiques à celles actuelles : les boues seront rejetées en fosse nord-ouest et les eaux d'exhaure en fosse sud-ouest.

Le nouveau décanteur sera mis en service à la fin de cette première phase. Son alimentation en eau proviendra d'un prélèvement réalisé sur l'exhaure pour un volume de 75.000 m³/an. Dès la fin 2023/début 2024, les boues seront ainsi rejetées en fosse sud-ouest et les eaux d'exhaure dans la fosse nord-ouest.

La phase 2 (2025-2026), illustrée ci-dessous, prévoit l'extension de la fosse sud-est vers le sud, jusqu'à la cote + 180 m. La fosse sud-est actuelle sera progressivement comblée par les stériles

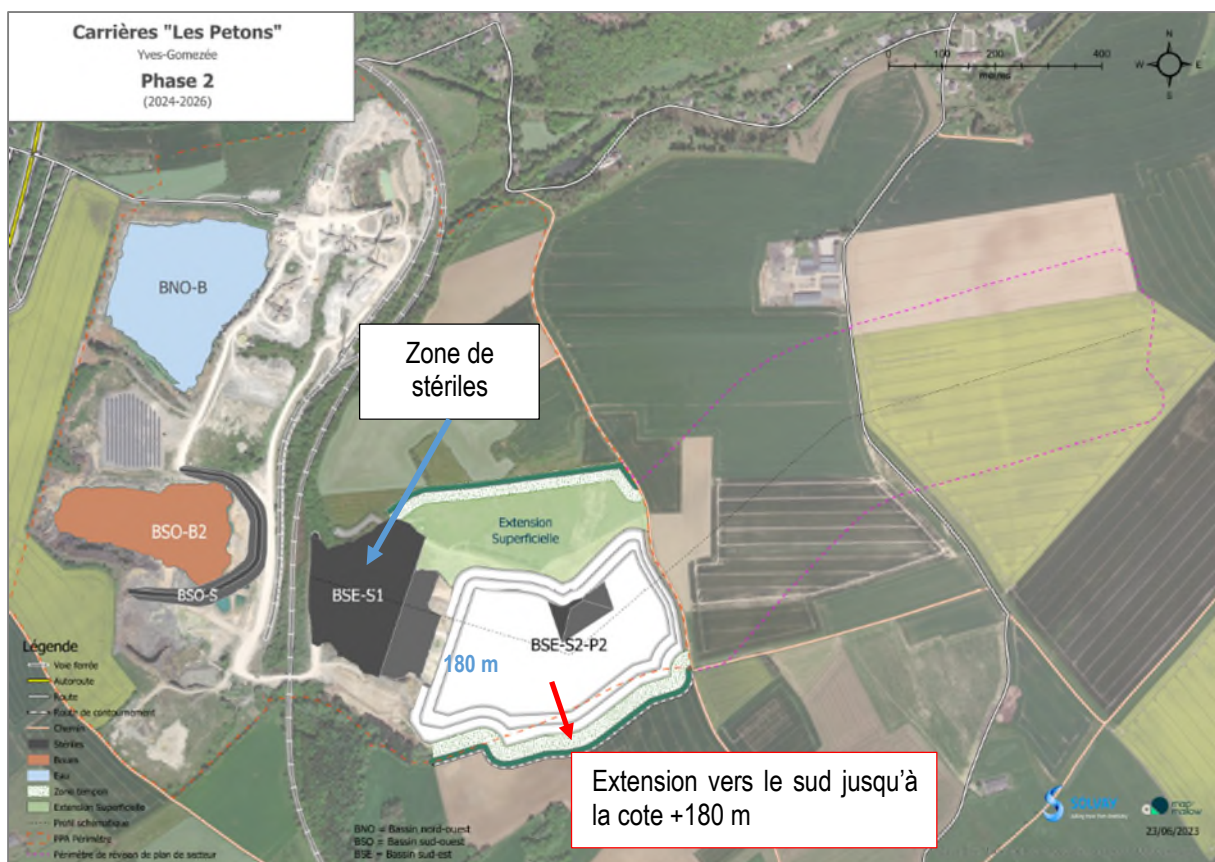


Figure 232 : Phase 2 de l'exploitation projetée (2024-2026) (MapMallow, 2023)

La phase 3 (2027-2034), illustrée ci-dessous, débute l'extension vers l'est, où l'extraction sera prévue jusqu'à la cote + 160 m. Après avoir comblées la fosse sud-ouest, les boues viendront combler un bassin à boues qui doit être aménagé derrière (à l'ouest) d'une digue de stériles prévue dans la partie est de la fosse sud-est actuelle.

Les phases 4 (2036-2044) et 5 (2045-2059), illustrées ci-dessous, étendent à nouveau la fosse d'extraction vers l'est.

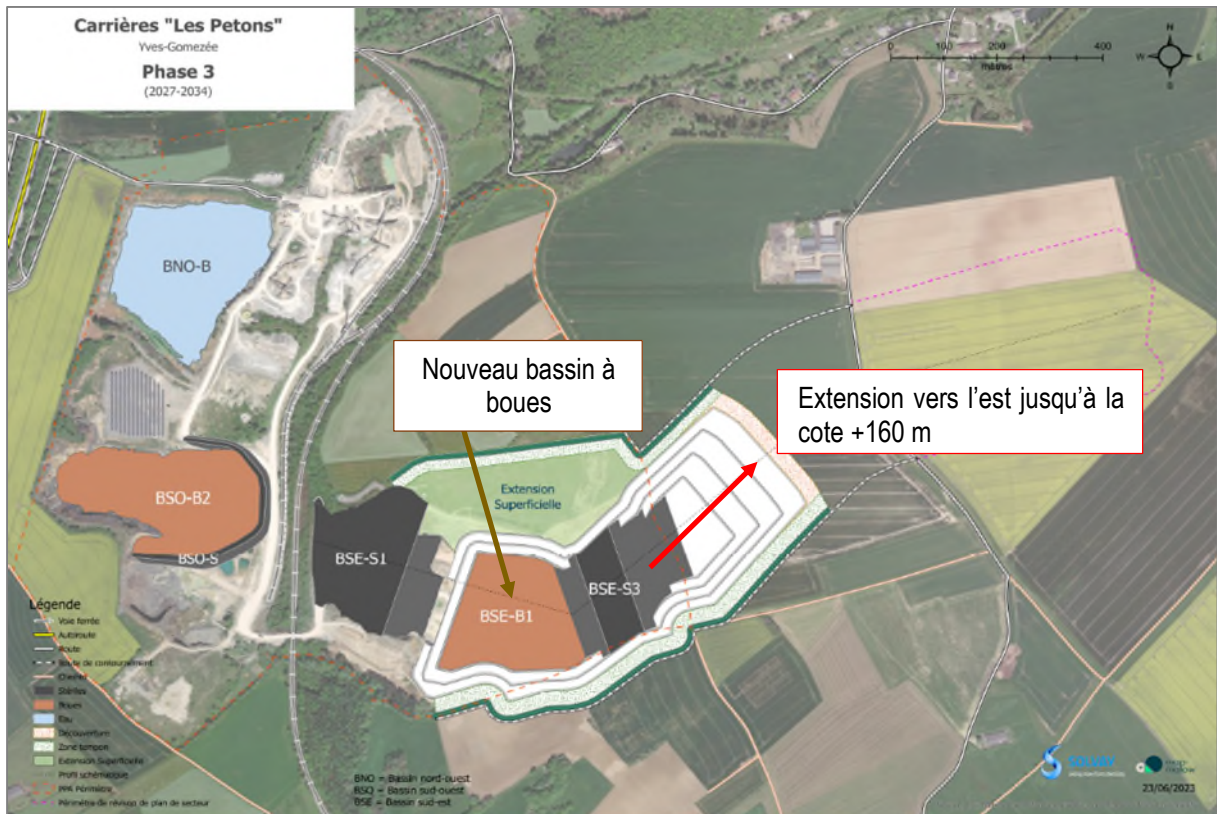


Figure 233 : Phase 3 de l'exploitation projetée (2027-2034) (MapMallow, 2023)

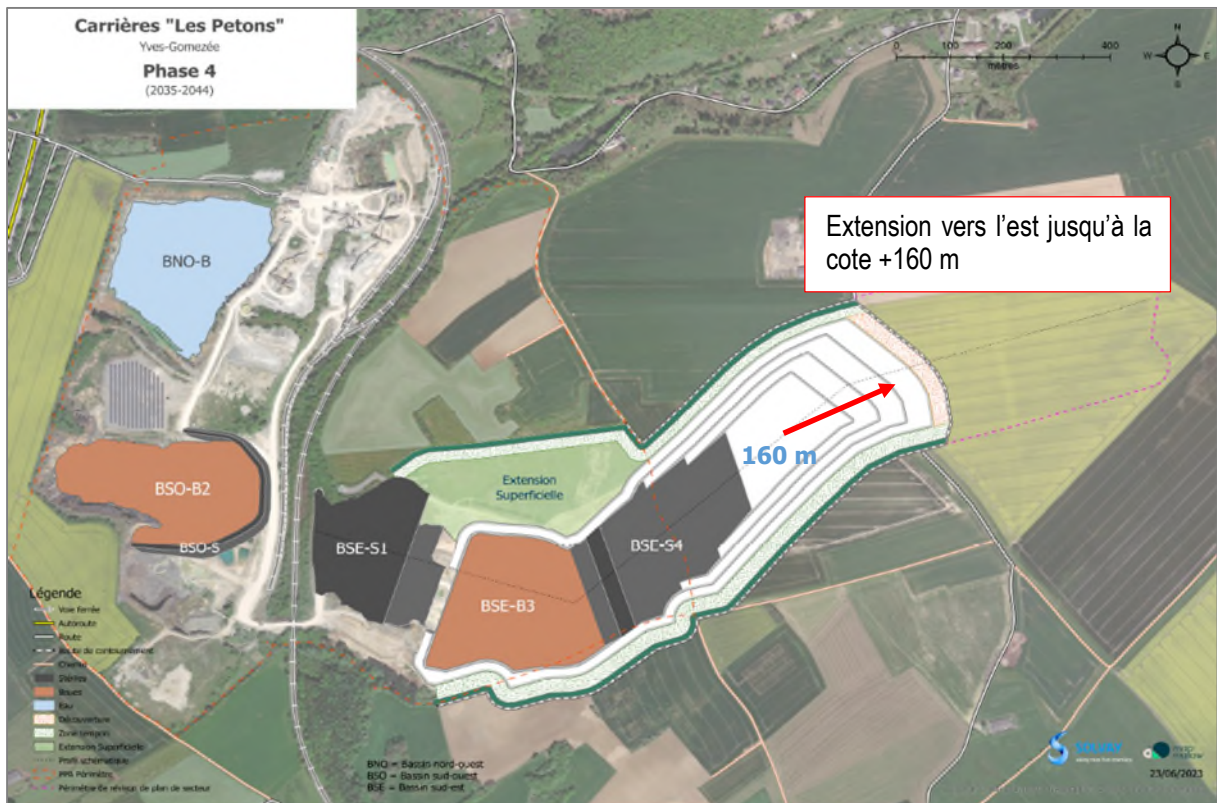


Figure 234 : Phase 4 de l'exploitation projetée (2036-2044) (MapMallow, 2023)

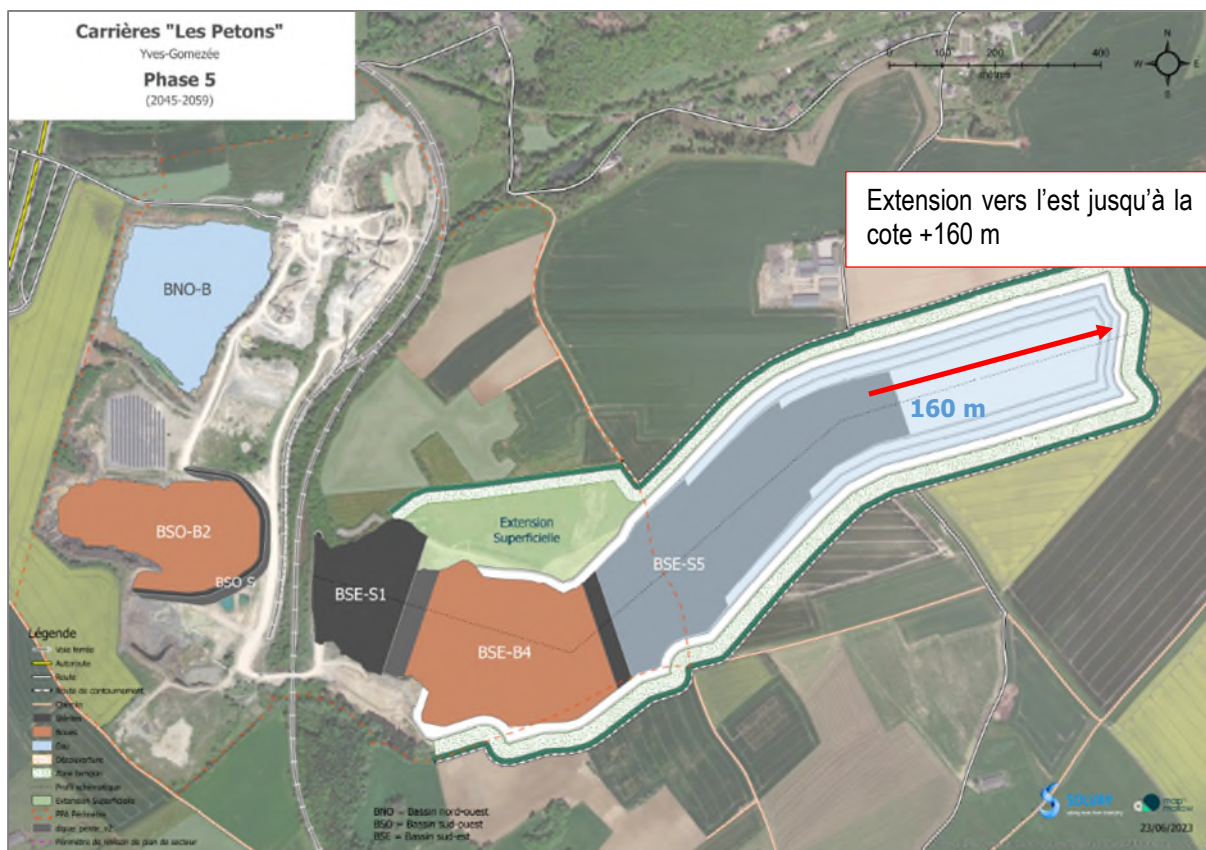


Figure 235 : Phase 5 de l'exploitation projetée (2045-2059) (MapMallow, 2023)

4.3.2. Pertes en terres agricoles

Au sein du périmètre actuellement autorisé demeurent plusieurs espaces cultivés où l'extraction n'est pas envisagée par les Carrières "Les Petons". En effet, la roche-phare des Carrières "Les Petons" (calcaire à haute teneur en CaCO_3 de la Formation de Neffe, dit V2a) est présente notamment au droit de cette zone nord-est mais à des profondeurs trop grandes que pour l'extraction y soit envisagée. Ces terres, actuellement cultivées, pourront dès lors le rester.

Le projet d'extension prévoit quant à lui l'extraction de roches au sein d'une zone également cultivée. L'extraction de roche, la découverte pour l'aménagement des pistes, la mise en place d'un merlon paysager mobilisent les terres au sein de ce périmètre. Ces terres ont des qualités agricoles moyennes à bonnes. Précisons cependant que les terres agricoles seront exploitées progressivement et un accès sera laissé aux agriculteurs pour l'exploitation de ces terres tant qu'elles ne sont pas utilisées par le carrier. Également, rappelons que les terres à l'est de la carrière appartiennent depuis plusieurs années à la société Carrières "Les Petons". Les 7 parcelles cadastrales concernées par l'extension sud du périmètre ne sont pas la propriété des Carrières "Les Petons". Celles-ci appartiennent à trois propriétaires différents et sont actuellement exploitées par deux agriculteurs. L'un des propriétaires a déjà marqué son accord pour la vente du terrain. Des négociations sont en cours de finalisation entre le demandeur et les deux autres propriétaires afin de procéder à des échanges de terrains. Il n'y aurait donc aucune expropriation liée à la mise en œuvre de l'extension.

Le réaménagement final ne prévoit pas de réhabiliter la zone en terrains propices à l'agriculture. Le projet prévoit que la situation finale du périmètre du projet comportera des fosses remblayées, un plan d'eau et un chemin de promenade.

Recommandation :

- Sol-01 : Réaliser une découverte progressive et laisser l'accès et la possibilité de cultiver les terres le plus longtemps possible dans le périmètre d'extension.

4.3.3. Coulées de boues

Le projet prévoit de décaper des terres dans l'extension demandée. L'extension se trouve au niveau de points topographiquement hauts. Par la découverte, le projet coupe la tête amont de certains axes de ruissellement et enlève des terres qui ne peuvent donc plus se déplacer vers des points topographiquement plus bas comme elles auraient pu le faire en conditions naturelles. Si un déplacement de terres devait se faire, ce serait vers les zones découvertes, artificiellement abaissées. Ces déplacements éventuels de terres se feraient au sein du périmètre de l'extension et n'affecte pas les terres au-delà de celui-ci.

4.3.4. Gestion de la découverte

La découverte qui sera réalisée est de faible épaisseur, de l'ordre du mètre et correspond à de la terre arable sur les 30 premiers centimètres puis à un sol limoneux qui recouvre la partie superficielle du gisement calcaire généralement altéré. La quantité de découverte à évacuer pour finaliser la zone actuellement autorisée et réaliser l'exploitation du projet d'extension est détaillée dans le tableau joint en annexe.

Voir ANNEXE n°14 : Tableau des quantités de découverte à gérer par phase et leur répartition

Cette découverte (hors terre arable fertile) est mélangée aux stériles d'exploitation qui correspondent aux zones où le calcaire est altéré et non exploitables ainsi qu'aux poches d'argiles présentes dans le gisement par exemple. Ce mélange est totalement utilisé au fil des différentes phases pour le comblement du bassin SO puis celui du bassin SE.

La terre arable fertile est conservée pour recouvrir les aménagements paysagers, notamment pour la verdurisation des merlons. Selon les calculs, toute la découverte est complètement gérée en interne lors des différentes phases. Il n'y a donc aucun apport nécessaire de terre en provenance de l'extérieur de la carrière, et il n'y aura aucune évacuation de terres en dehors du site.

4.3.5. Impacts de l'extraction de la roche

4.3.5.1. Impact sur le sol

Le projet prévoit l'extraction de roches dans l'extension demandée. L'extraction se fera en s'étendant vers le sud d'abord, vers l'est ensuite. L'impact de l'extension projetée par rapport au sol en présence se limite à la disparition de substrat valorisable en culture et à l'exploitation d'une ressource naturelle non renouvelable.

L'extraction est irréversible, la roche extraite est irremplaçable. Le projet prévoit cependant de valoriser au maximum, les roches abattues et les terres de découverte, soit économiquement soit dans les aménagements de la carrière. Un projet de réaménagement est prévu.

Par rapport à ce qui est rencontré actuellement en fosse sud-est, le redressement des couches d'ouest en est engendre la nécessité de devoir dégager des plus grands volumes de roche V1b et V2b pour abattre un même volume de calcaire de haute teneur. Cette augmentation a été prise en compte dans la détermination des volumes exploitables et valorisables.

4.3.5.2. Stabilité des verses pendant et après l'exploitation

Pendant la phase d'exploitation, apparaît une roche nue sur une surface qui s'étend progressivement vers l'est. Les fronts de la fosse est aménagée en gradins successifs, aux cotes altimétriques +220, +200, +180 et, pour l'extension est, +160 m.

Sur la base de l'étude par Tractebel (2017a, 2018), les bancs se redressent d'ouest en est.

Le pendage est de 50-60° vers le nord-ouest au niveau de l'extension sud. Le pendage est de 70° à subvertical sur le front est. Pareil pendage doit aussi être rencontré dans l'extension est. Pour les verses qui sont de même orientation que le pendage, des décollements sont possibles si les gradins ne sont pas aménagés de façon suffisamment sécuritaire.

Recommandation :

- Sol-02 : Prévoir les aménagements sécuritaires pendant l'exploitation pour éviter toute chute de blocs (peignage éventuel de la paroi après chaque tir, surveillance visuelle régulière).

En phase de post-exploitation, les fronts seront soit enterrés dans les aménagements, soit s'élèveront au-dessus d'un plan d'eau. Les fronts vieillissants, certains blocs risqueraient de se décrocher. Ces blocs tomberont dans le plan d'eau.

4.3.5.3. Stabilité des digues et des bassins à boues

Dans le cadre du projet, deux digues seront prévues au sein de la fosse est actuelle.

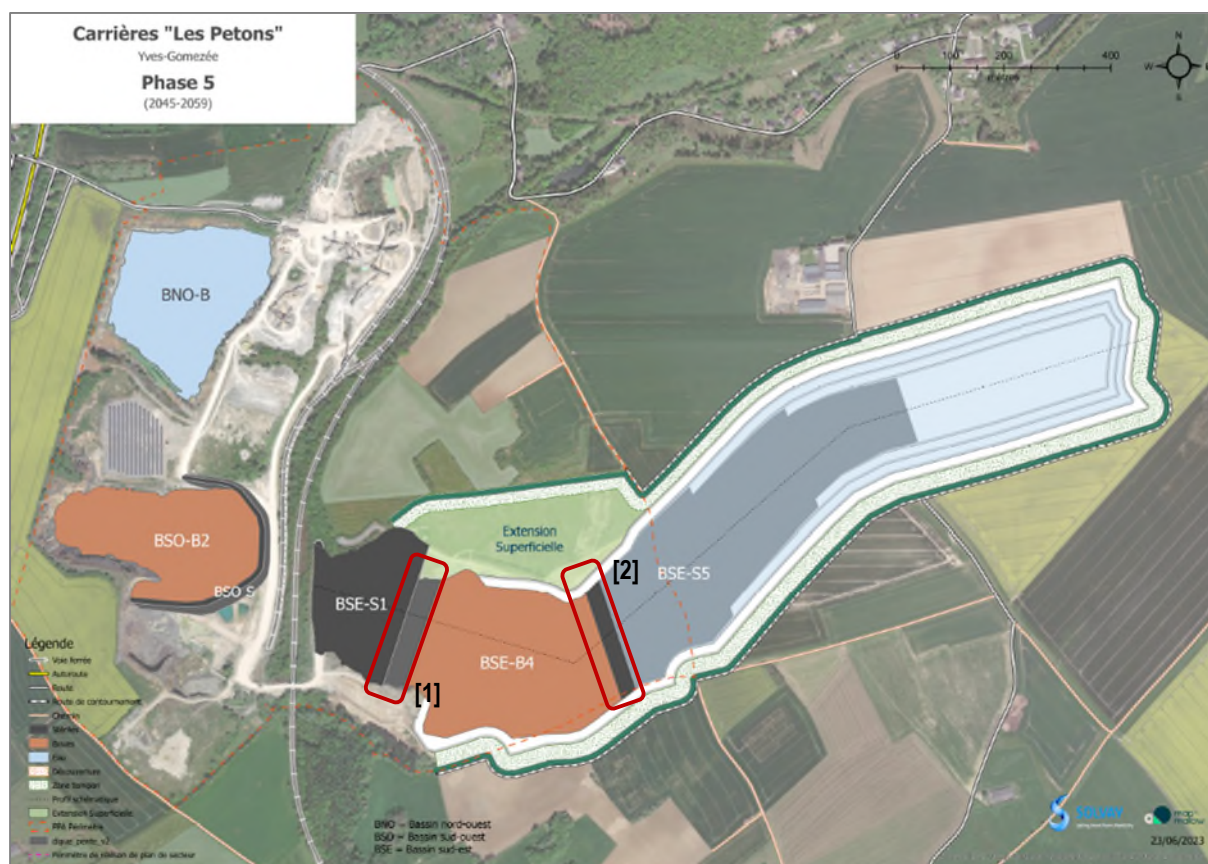


Figure 236 : Phase 5 de l'exploitation projetée (2045-2059) (MapMallow, 2023)

[1] La première permettra de séparer la zone qui sera comblée par des stériles d'exploitation (en **noir**) du bassin à boues (en **brun**). Celle-ci ne comporte pas d'enjeu majeur au niveau de la stabilité car elle sera maintenue par les stériles d'un côté et de l'autre par le poids des boues accumulées.

[2] La seconde digue isolera ce bassin à boues (en **brun**) de la zone d'extension demandée où prendra place un plan d'eau (en **bleu**) quand l'exhaure sera stoppée en fin d'exploitation. Cette digue a été profilée en pente douce du côté du plan d'eau.

À ce stade de l'étude, aucun dimensionnement de ces digues n'a été réalisé. Il est dès lors recommandé de prévoir, au préalable de leur réalisation, une étude afin d'assurer la stabilité du bassin et la préservation du futur plan d'eau.

Recommandations :

- Sol-03 : Étudier, au préalable de leur aménagement, le dimensionnement des futures digues de la fosse sud-est afin d'assurer leur stabilité ;
- Sol-04 : Mettre en place un système de surveillance des digues, en particulier entre le bassin à boues et la zone d'extension où prendra place le futur plan d'eau.

4.3.6. Exhaure⁴³ et rabattement de la nappe

4.3.6.1. Préambule – Prise en compte du changement climatique dans les simulations réalisées

A. Tendances générales

Dans le dernier rapport du GIEC, les simulations des évolutions climatiques sont réalisées sur la base de modèles climatiques globaux (*General Circulation Models*, GCM) et prennent en compte plusieurs scénarios pour les gaz à effet de serre (*Representative Concentrations Pathways*, RCP). Il s'agit de scénarios visant au forçage anthropique du système climatique par des hypothèses posées quant à la croissance démographique, au développement économique, aux évolutions dans l'utilisation de l'énergie et des sources d'énergie, aux évolutions de l'utilisation de la terre, la politique, les mesures d'atténuation et la technologie. Alors que les GCM ont une résolution spatiale d'environ 150 km, des modèles régionaux (RCM) sont développés pour mieux simuler certains effets (p.ex. précipitations estivales extrêmes).

VMM et MIRA (2014), MIRA (2015) et Tractebel (2017b) résument les tendances climatiques attendues pour la Belgique. Sur la base des modèles GCM, les évolutions climatiques à l'échelle de la Belgique (Uccle), sont :

- Une augmentation des températures moyennes en hiver et en été et une augmentation des vagues de chaleur en été.
- Une augmentation du volume total des précipitations en hiver, et une probable diminution en été bien que certains modèles témoignent d'une augmentation. L'augmentation des précipitations en hiver est surtout la conséquence de plus importantes précipitations par jour avec un nombre de jours de précipitations comparable ou légèrement plus élevé. La diminution des précipitations en été est en revanche liée à un nombre inférieur de jours de pluie. Parallèlement il est attendu que l'intensité et la fréquence des pics de précipitation augmentent.
- Une augmentation de l'évapotranspiration potentielle, tant en été qu'en hiver.

Des résultats de plusieurs RCM à haute résolution, permettent d'avoir une idée de la répartition régionale en Belgique. Le Klimaattrapport du MIRA (2015) dresse des cartes d'évolution régionale sur l'hypothèse qu'un changement est significatif quand les deux tiers des modèles illustrent un changement allant dans le même sens. Pour ce qui est de l'augmentation relative des précipitations d'ici la fin du XXI^e siècle, il ressort que :

- L'augmentation des précipitations hivernales est la plus forte dans la moitié nord du pays,
- Et qu'en été, la sécheresse est plus forte au sud.

B. Intégration du changement climatique dans les simulations par AQUALE (2020)

De façon à tenir compte de la variabilité climatique d'une année à une autre, les simulations sont réalisées selon trois régimes hydriques. La détermination de ces régimes d'infiltration correspond à la méthodologie mise en œuvre dans les récentes actualisations du modèle

⁴³ Évacuation des eaux d'infiltration hors d'une mine ou d'une carrière par canalisation et pompage.

numérique et demandes d'autorisation soumises à l'Administration (demandes émanant des Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe)).

Les 3 régimes hydriques considérés sont les suivants :

- « *Low case* » : l'infiltration de référence prise en compte est 47 mm/an au droit des carrières. Ce chiffre correspond à l'eau utile annuelle la plus faible calculée par les formules de Thornthwaite à la station météorologique de Cerfontaine pour la période 2006-2019 : il s'agit de la valeur calculée pour 2017. Ce régime est jugé représentatif d'une situation de très basses eaux. Dans l'évaluation des incidences, ce régime est maximaliste (*worst-case*) pour ce qui est de l'impact de l'exploitation des carrières (les Carrières "Les Petons", en particulier) sur leur environnement proche (piézométrie, débits des galeries SWDE, réseau hydrographique).
- « *Middle case* » : l'infiltration de référence est de 139 mm/an et est considérée comme représentative d'une situation de moyennes eaux. Le chiffre de 139 mm/an a été calculé comme une moyenne d'eau utile calculée par les formules de Thornthwaite à la station météorologique de Cerfontaine pour la période 2014-2019. Il est volontairement fait abstraction des données 2006-2013, de plus grande recharge hydrique, de façon à rester sécuritaire.
- « *High case* » : l'infiltration de référence est 400 mm/an et est jugée représentative d'une situation de très hautes eaux. Le chiffre de 400 mm/an est supérieur au maximum calculé pour la période 2006-2019 à la station de Cerfontaine : le maximum étant de 390 mm/an en 2009. Dans l'évaluation des incidences, ce régime est maximaliste (*worst-case*) pour ce qui est de l'impact de l'exploitation des carrières (les Carrières "Les Petons", en particulier) sur l'exhaure en fosse sud-est.

AQUALE (2021) considère que les situations de « high case » et « low case » ne doivent être considérés comme applicables ponctuellement (à l'échelle mensuelle et non annuelle) pour encadrer les résultats moyens.

4.3.6.2. Poursuite de l'exploitation au sein du périmètre actuellement autorisé

À l'heure actuelle, le fond de fosse SE est situé à la cote +191 m. Celui-ci sera progressivement descendu à la cote +180 m lors de la phase 1.

Afin d'évaluer les volumes à exhaurer, des simulations ont été réalisées par AQUALE (2019c/2023) selon différents scénarios grâce à un modèle numérique hydrogéologique alimenté par les différentes données hydrogéologiques acquises au cours du temps, permettant d'obtenir un maillage adapté pour la reproduction plus fine des extensions verticales et latérales du phasage d'extraction. Le calibrage du modèle a été réalisé sur une période exceptionnelle de très basses eaux (octobre 2017) et de hautes eaux (janvier 2018). Ces périodes ont été maintenues pour le calibrage car elles représentent les périodes les plus récentes pour lesquelles de nombreuses données sont disponibles (pluviométrie, piézométrie, débits, levés topographiques des carrières, ...).

La carte ci-après présente la situation de référence de la piézométrie au droit du site lors de la période de hautes eaux (janvier 2018) et de basses eaux (octobre 2017).

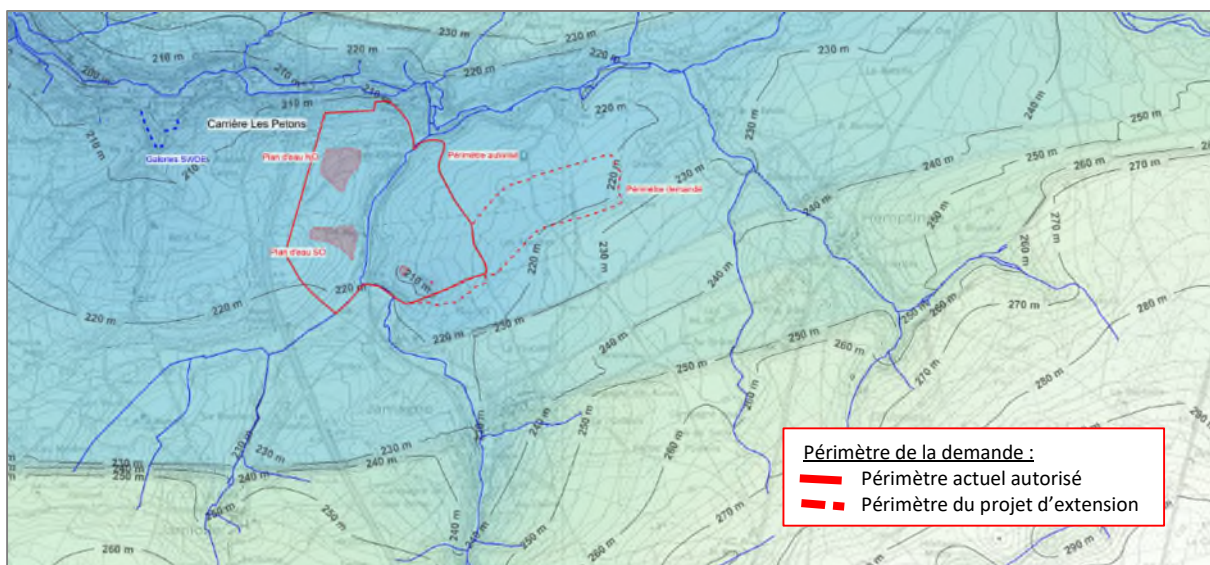


Figure 237 : Situation de départ servant de base aux différents scénarios simulés (piézométrie de hautes eaux calibrée en janvier 2018)

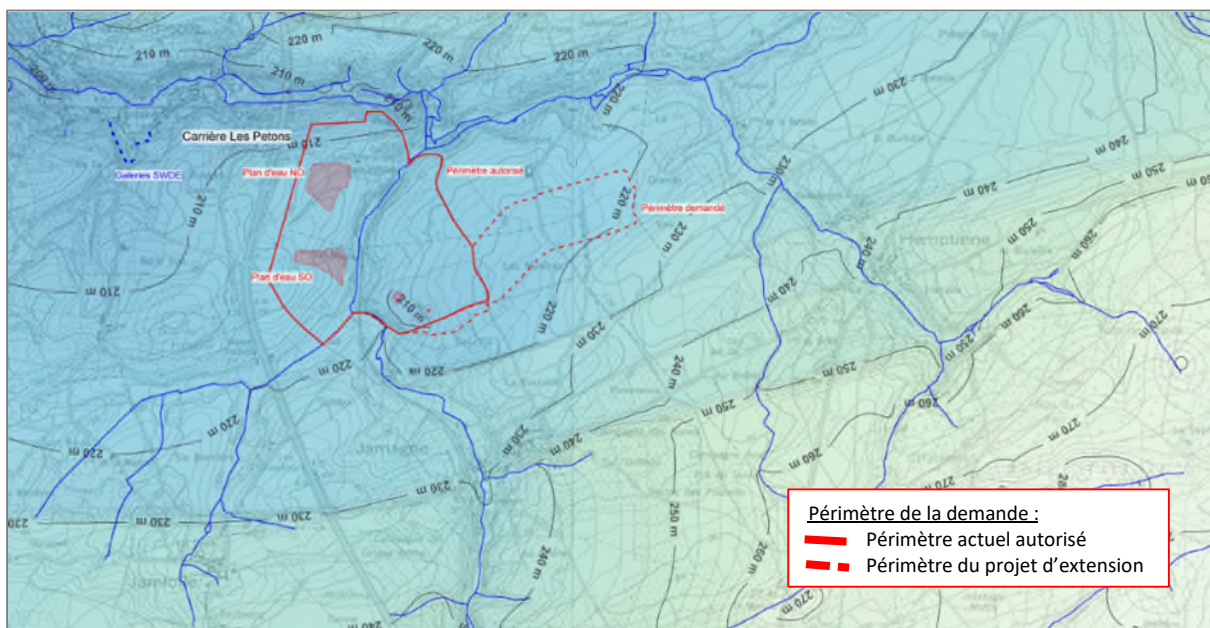


Figure 238 : Situation de départ servant de base aux différents scénarios simulés (piézométrie de basses eaux calibrée en octobre 2017)

Précisons qu'à l'heure actuelle, le fond de la fosse SE est désormais à la cote +191 m. La situation est donc en réalité à mi-chemin entre cette situation de départ et la simulation projetée à la cote +180 m qui sera présentée dans la suite de cette partie.

Ce modèle a ensuite été exploité pour mettre à jour l'évolution prédictive de l'exhaure au droit de l'exploitation autorisée dans la fosse SE (et en tenant compte des derniers phasages connus des différents carriers présents dans la zone d'étude). Cela a permis de reproduire, de façon

plus réaliste, l'évolution des niveaux d'eau et des débits d'exhaure au sein du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes avec un modèle numérique dont la fiabilité a été démontrée lors de différents essais.

Précisons que la structure elle-même du modèle numérique a régulièrement évolué, notamment avec l'utilisation du logiciel FEFLOW plus performant avec une zone modélisée plus étendue de l'ordre de 158 km² (contre 41 km² avec le précédent logiciel).

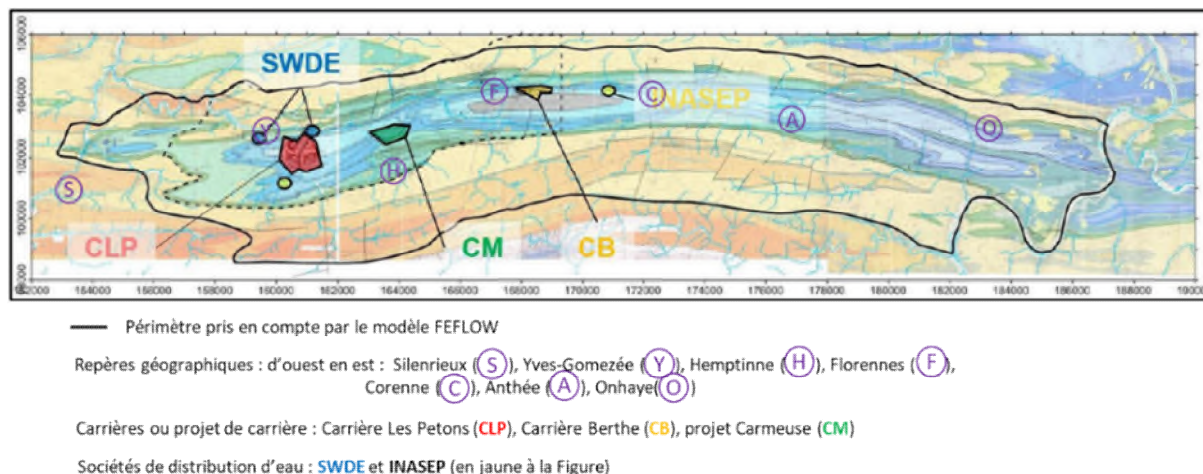


Figure 239 : Evolution spatiale du modèle numérique entre 2011 et 2012 (trait pointillé : ancien modèle AQUA3D) (ARIES sur la base d'AQUALE, 2017a)

D'autre part, différents paramètres ont été calculés et/ou ajustés lors des différentes phases de calibration du modèle. L'infiltration dans le sol qui représente un paramètre important, a pu être calculée en tenant compte de la pluviométrie et de la température, le climat rencontré, le type de sol, la couverture végétale, la topographie du sol... Une fois les infiltrations de référence déterminées, la répartition de ces infiltrations au sein des différentes lithologies représentées dans le modèle est la suivante :

- Au droit des carrières : 100 % ;
- Au droit des calcaires carbonifères : 50 à 60 % ;
- Au droit des grès famenniens : 40 à 50 % ;
- Au droit des schistes/ Houiller : 13 %.

La conductivité hydraulique est également un paramètre important qui a été adapté dans le modèle pour les Carrières « Les Petons » à la suite de l'étude structurale réalisée par TRACTEBEL (22/05/2017). Les conductivités locales ont ainsi été précisées et adaptées avec :

- Une zone très fracturée mise en évidence dans la zone centrale de la fosse sud-est ;
- Les parties ouest et est de la carrière ont des pendages subverticaux (70-80°) alors que des pendages plus faibles ont été mis en évidence dans la partie centrale ;
- Un rétrécissement du V2a à l'est de la carrière a été observé, comparé aux données de la carte géologique régionale.

Les débits entrants et sortants ont été mesurés et comparés aux simulations pour les carrières, les captages et les ruisseaux. L'ensemble des simulations réalisées par rapport aux mesures effectuées en parallèle a permis d'aboutir à un modèle actualisé et recalibré permettant de reproduire de façon fiable l'évolution des niveaux d'eau et des débits au sein du synclinal d'Yves-Gomezée – Florennes. C'est donc ce modèle qui a servi pour les simulations prédictives des différents scénarios envisagés.

Dans un premier temps, il s'agissait de déterminer l'évolution de l'exhaure projetée au sein de la fosse SE dans les limites actuellement autorisées au plan de secteur. Cette simulation a été réalisée en prenant en compte l'exhaure unique des carrières « Les Petons », puis en incluant l'exploitation d'autres carrières dans la zone d'étude, les Calcaires de Florennes, en activité, et le projet de Carmeuse, à Hemptinne.

Pour l'analyse cumulée des incidences en la matière, nous renvoyons le lecteur vers le chapitre 4.3.9. Impacts prévisibles.

Voir POINT 4.3.9. Impacts prévisibles

Deux scénarios ont été modélisés pour les Carrières « Les Petons », à savoir :

- Scénario 1 : approfondissement de la fosse SE à la cote +180 m, correspondant à ce qui sera réalisé par l'exploitant en phase 1 ;
- Scénario 2 : approfondissement de la fosse SE à la cote + 160 m, envisageable/envisagé par l'exploitant afin de faire face à d'éventuelles prolongations des procédures administratives engagées. Il s'agit dès lors d'une alternative aux modalités d'exploitation définies, qui est analysée en détails en partie 4 de la présente étude d'incidences.

VOIR PARTIE 4 : Alternatives et solutions de substitution raisonnables

SCENARIO		INFILTRATION DE REFERENCE	LES PETONS
1	PS +180 m (sim n°1)	400 mm/an	Fosse SE : +180 m Fosse NO : +222 m Fosse SO : +222 m

Tableau 47 : Hypothèses de simulations – Scénario 1 (AQUALE, septembre 2020)

Comme les simulations visent à estimer une exhaure maximale projetée, il convient de considérer une situation de recharge hydrogéologique de hautes eaux (janvier 2018).

Une attention particulière a été accordée aux vitesses d'écoulement dans les zones potentiellement karstiques, aux rabattements des niveaux d'eau engendrés au droit des captages ainsi qu'à l'influence sur les cours d'eau à proximité. La simulation a permis de déterminer :

- Les débits d'exhaure simulés au droit de la fosse sud-est et la répartition des flux arrivant à la fosse ;
- Les débits de réinfiltration simulés au droit du plan d'eau de la fosse sud-ouest et de la fosse nord-ouest ;
- Les débits simulés au droit des galeries de la SWDE (Yves-Gomezée).

Ces éléments sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

	Unité	Fosse SE +180 m
CLP – Exhaure fosse SE	m ³ /h	-2 096
<i>dont % venant du N</i>	%	18
<i>dont % venant du S</i>	%	13
<i>dont % venant de l'E</i>	%	6
<i>dont % venant de l'O (recirculation)</i>	%	63
CLP – Réinfiltration depuis fosse NO	m ³ /h	+1 078
<i>dont % vers fosse SE (recirculation)</i>	%	55
<i>dont % vers Ry des Gattes</i>	%	2
<i>dont % vers Ruisseau d'Yves</i>	%	31
<i>dont % vers galeries SWDE</i>	%	12
CLP – Réinfiltration depuis fosse SO	m ³ /h	+790
<i>dont % vers fosse SE (recirculation)</i>	%	92
<i>dont % vers Ry des Gattes</i>	%	0
<i>dont % vers fosse NO</i>	%	0
<i>dont % vers galeries SWDE</i>	%	8
Soit CLP – Δ Exhaure vs. Réinfiltration (« trop-plein »)	m ³ / h	-228

Tableau 48 : Evaluation des débits d'exhaure (-) et d'infiltration (+) des Carrières Les Petons, et galeries SWDE (AQUALE, septembre 2020)

Précisons que l'exhaure au droit de la fosse sud-est correspond à des débits bruts (simulés) prélevés par les pompes en place dans la grêle de cette fosse. Il est important de relativiser cette exhaure « brute » dès lors qu'il existe une composante importante de réinfiltration de ces eaux d'exhaure depuis les plans d'eau sud-ouest et nord-ouest (près de 90%), et que seule une fraction minoritaire de cette exhaure retournera directement au réseau hydrographique sous forme de « trop-plein ».

Compte tenu des résultats des simulations réalisées, le bilan d'exhaure/réinfiltration/trop-plein des Carrières « Les Petons » est repris dans le tableau ci-après.

SIMULATION	EXHAURE CLP (m ³ /h)	REINFILTRATION DEPUIS LES PLANS D'EAU SO et NO (m ³ /h)				TROP-PLEIN (m ³ /h)
		Réinfiltration	dont retour vers			
			la fosse SE	le réseau hydrographique	les galeries SWDE	
Sim n°1 (PS +180 m)	-2 096	1 868	1 320 (63%)	356	192	-228

Tableau 49 : Bilan d'exhaure/réinfiltration/trop-plein des Carrières « Les Petons » (AQUALE, 2019-042 de septembre 2020)

Comme indiqué précédemment, l'eau d'exhaure pompée par les Carrières Les Petons englobe une part importante d'eau issue de la recirculation de celles-ci depuis les plans d'eau situés à l'ouest dans lesquels l'exhaure est déversée. Près de 90% de l'eau déversée dans les plans d'eau SO et NO se réinfiltrent pour rejoindre la fosse SE (en majeure partie, 63%), le réseau hydrographique et les galeries de la SWDE.

La figure ci-après correspond aux cartes piézométriques obtenues pour la simulation au sein du périmètre actuel de la carrière pour l'approfondissement à la cote +180 m de la fosse SE. La piézométrie actuelle se situe dans un scénario intermédiaire, la cote de +180 m n'étant pas encore atteinte aujourd'hui (+191 m).



Figure 240 : Carte piézométrique simulée à la cote +180 m des pompages liés aux carrières Les Petons (AQUALE, septembre 2020)

De même, pour les courbes de rabattement, ces dernières sont moins prononcées que sur la figure ci-après pour laquelle le fond de fosse est à la cote +180 m. L'étendue du rabattement est également moindre actuellement, elle reste cependant difficile à délimiter.

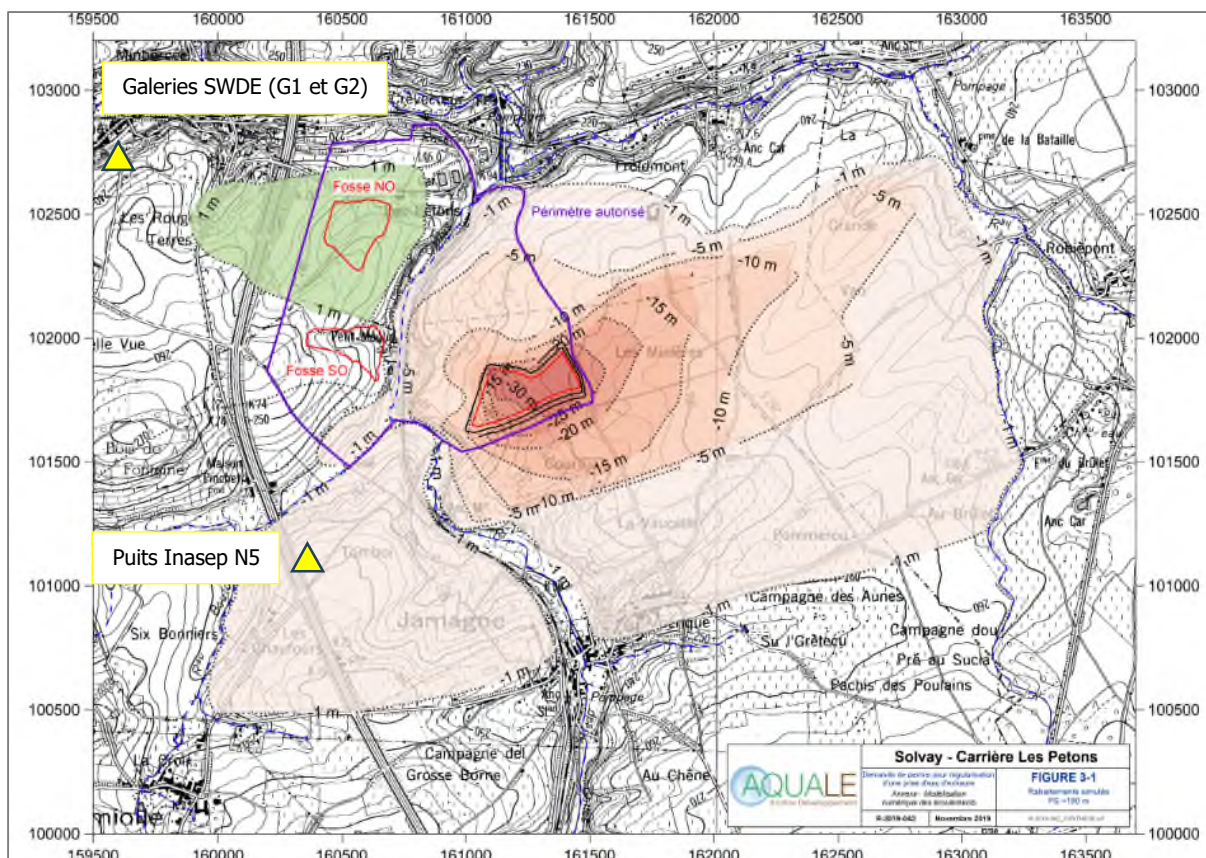


Figure 241 : Simulation du rabattement de la nappe aquifère avec l'exploitation par les carrières Les Petons jusqu'à la cote +180 m (AQUALE, septembre 2020)

Lors de la poursuite de l'exploitation jusqu'à la cote +180 m, les rabattements⁴⁴ engendrés seront les plus importants au nord-est et au sud-est du périmètre actuellement autorisé, avec un maximum atteint au droit de la fosse sud-est qui atteint 25 à 30 m d'abaissement du niveau de la nappe par rapport à la situation existante.

Cela a été confirmé lors de l'actualisation récentes des données (AQUALE, 2023), avec les constats suivants :

- Une baisse généralisée de la piézométrie en 2022 en lien avec l'approfondissement et l'extension de la fosse SE dans le périmètre actuel ;
- Une baisse sensible de la piézométrie au sud de la fosse SE qui se traduit notamment en 2021 et 2022 par la mise à sec pendant plusieurs mois de deux piézomètres (CLP PZ9 et PZ10).

⁴⁴ Le rabattement de la nappe correspond à l'abaissement du niveau de la nappe aquifère autour du point de pompage

Malgré une réhausse de la piézométrie générale fin 2022, il convient donc de rester vigilant à l'évolution de celle-ci en particulier pour les zones sud-ouest, sud et est qui sont davantage influencées par l'exploitation de la fosse SE que lors des années antérieures.

Plus à l'ouest, l'influence du rejet des eaux d'exhaure en fosse sud-ouest permettra :

- Le maintien d'une zone tampon au droit du lieu-dit « Les Rouges Terres » (niveau d'eau inchangé voire légèrement supérieur, jusqu'à 1 m (en vert sur la carte), par rapport à la situation des hautes eaux de janvier 2018) ;
- De maintenir une influence nulle sur la piézométrie à proximité et au droit des galeries de la SWDE à Yves-Gomezée ;
- Aucun impact sur le puits Nord qui reste en dehors du cône de rabattement dû à l'exhaure.

Au droit des ouvrages de pompage proches qui sont les plus impactés par l'exhaure, le rabattement sera de l'ordre de :

- 4,6 m pour le puits sud des Carrières "Les Petons", sans exploitation de l'ouvrage, ce qui n'entraîne pas de dénoyage⁴⁵ de l'ouvrage et demeure ainsi compatible avec une exploitation de ce dernier ;
- 1,5 m pour le puits de l'INASEP (N5) en exploitation, ce qui n'entraîne pas de dénoyage de l'ouvrage et demeure compatible avec une exploitation de l'ouvrage.

Dès lors, les simulations de rabattement de la nappe ainsi que l'actualisation des observations piézométriques (AQUALE, avril 2023) permettent d'établir la synthèse suivante :

- Le modèle numérique a été alimenté par des mesures variées et des études diverses et a été recalibré pour les phases de (très) basses eaux et hautes eaux, respectivement représentées par les données d'octobre 2017 et de janvier 2018 ;
- Les simulations s'appuient sur une situation de recharge en hautes eaux, de façon à maximaliser les débits à exhaurer (sur la base du modèle) et qui seront à demander dans le permis ;
- Les eaux exhaurées proviendraient surtout de l'ouest de la fosse exploitée (de l'ordre de 60 % du débit d'exhaure par une importante recirculation depuis les plans d'eau et via les pertes dans le réseau hydrographique), du nord pour une part de l'ordre de 20 %, le reste du débit viendrait du sud et de l'est ;
- Le déversement sous forme de trop-plein, du surplus des eaux d'exhaure dans le réseau hydrographique pourrait atteindre 228 m³/h.
- En termes de rabattement de piézométrie simulée entre la situation de janvier 2018 et une situation où le fond de fosse se situera à la cote +180 m, les simulations prévoient un rabattement :
 - nul, voire une augmentation de l'ordre de +1 m au droit de la zone ouest ;

⁴⁵ Evacuation complète des eaux du piézomètre à la suite du rabattement de la nappe, ce dernier se retrouve alors à sec (hors de la nappe)

- de l'ordre de -1 m au droit de la zone sud-ouest ;
 - de l'ordre de -1 m à -5 m au droit de la zone centrale ;
 - de l'ordre de -25 m à -35 m dans la zone sud au droit des ouvrages CLP PZ9 et PZ10 ;
 - de l'ordre de -15 m dans la zone est au droit des ouvrages les plus orientaux.
- L'impact de l'exhaure au sein du périmètre autorisé serait négligeable sur les débits de la carrière des Calcaires de Florennes, des galeries de la SWDE et des prises d'eau proches (INASEP « N5 » et Puits sud des Carrières Les Petons) car ils se trouvent en dehors du cône de rabattement (ou en bordure pour le puits Inasep) ;
 - À l'échelle du Synclinal d'Yves-Gomezée- Florennes-Anthée, lors de l'exploitation jusqu'à la cote altimétrique +180 m, les flux entrants (infiltration naturelle et réinfiltration au niveau des carrières) compensent toujours les flux sortants (exhaure, captage et galeries, cours d'eau).

Il est à noter cependant que la situation en hautes eaux (« *high case* » 400 mm/an) considérée par AQUALE (2019c) est maximaliste pour ce qui est de l'évaluation de l'exhaure (et ses contraintes de pompage et de gestion des eaux), mais est favorable par rapport aux niveaux piézométriques et les écoulements en ruisseaux et donc favorable à l'évaluation des impacts de l'exhaure sur son environnement proche (piézométrie, captages d'eau, ruisseaux).

En supposant un accroissement toujours linéaire comme observé actuellement, on peut estimer avec un approfondissement similaire (11 m entre les cotes 191 et 180 m) que le débit d'exhaure sera également augmenté de 600.000 m³/mois jusqu'à atteindre un débit d'exhaure final de l'ordre de 1.500.000 m³/mois, ce qui apparaît compatible avec les résultats des simulations. Le dernier rapport rédigé par AQUALE (avril 2023) confirme d'ailleurs que les prédictions annoncées restent cohérentes par rapport aux observations plus récentes.

Recommandations :

- Hydrogéol-01 : Poursuivre le monitoring piézométrique mensuel des différents ouvrages afin de consolider l'acquisition des données ;
- Hydrogéol-02 : Pallier le dénoyage des ouvrages CLP PZ9 et CLP PZ10 en reforant des ouvrages plus profonds plus au sud afin de maintenir un monitoring dans cette zone.

4.3.6.3. Exploitation dans l'extension projetée

Les simulations de rabattement de la nappe prédictives faites par AQUALE (2020) au-travers du modèle numérique commun tiennent compte de :

- De trois scénarios quant au régime hydrique (eau utile) : « middle case », « low case » et « high case ».
- Des scénarios connexes considèrent la mise en œuvre du puits sud (à raison de 120 m³/h), de façon à évaluer son rôle de puits périphérique à potentiel de valorisation ;
- Des scénarios considérant l'absence d'exploitation de la carrière projetée de Carmeuse (mais également de la carrière des Calcaires de Florennes, celle-ci

n'ayant toutefois pas d'impact sur les carrières Les Petons) afin de permettre d'évaluer l'impact sur la nappe de la seule exploitation des carrières Les Petons pour les phases 3 à 5

Le Tableau ci-dessous reprend les résultats de simulations pour une eau utile « middle case » représentative d'une situation de moyennes eaux.

	Unité	Phase 2	Avec puits sud	Phase 3, sans Carneuse	Phase 4, sans Carneuse	Phase 5, sans Carneuse
CLP-exhaure fosse SE	m³/h	-1833	-1794	-1852	-1899	-2010
<i>dont % venant du N</i>	%	21	20	19	29	24
<i>dont % venant du S</i>	%	8	9	10	8	15
<i>dont % venant de l'E</i>	%	11	10	13	5	5
<i>dont % venant de l'O (recirculation)</i>	%	60	61	58	58	56
CLP-ré-infiltration fosse NO	m³/h	1854	1962	1827	1839	1916
<i>dont % vers fosse SE (recirculation)</i>	%	60	52	59	59	59
<i>dont % vers Ry des Gattes</i>	%	3	4	4	4	4
<i>dont % vers Ruisseau d'Yves</i>	%	24	25	24	24	24
<i>dont % vers galeries SWDE</i>	%	13	13	13	13	13
<i>dont % vers puits sud</i>	%	---	6	---	---	---
CLP- différence exhaure vs réinfiltration (« trop-plein »)	m³/h	21	68	-25	-60	-94
<i>Trop-plein</i>	<i>m³/h</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>-25</i>	<i>-60</i>	<i>-94</i>

Tableau 50 : Débits d'exhaure (-) et d'infiltration (+) au droit des carrières Les Petons, écart de fermeture du bilan (« trop-plein ») pour les simulations réalisées par AQUALE (2020) pour une eau utile moyenne (« middle case ») (AQUALE, 2020)

Les débits d'exhaure que le modèle prévoit au niveau de la fosse sud-est sont des débits bruts, pour lesquels il y a lieu de rappeler qu'une part importante de l'eau pompée provient d'une recirculation interne entre fosses (60% en moyenne). La quasi-totalité des eaux pompées est ensuite réinfiltrée.

Le Tableau suivant témoigne de cette importante contribution de la recirculation. L'écart de fermeture dans le bilan de l'exhaure de la réinfiltration, témoigne d'un excès d'eau à évacuer au-travers du réseau hydrographique (« trop-plein »). Il n'y a donc pas de prélèvement net de l'eau d'exhaure.

Simulations en « middle case » pour l'eau utile	Exhaure Carrières "Les Petons" (m ³ /h)	Réinfiltration fosses sud-ouest et nord-ouest (m ³ /h)	Retour vers la fosse sud-est (m ³ /h)	Vers le réseau hydrographique (m ³ /h)	Vers les galeries SWDE (m ³ /h)	Trop-plein (m ³ /h)
Phase 1	-2.041	1.942	1.349 (69%)	376 (19%)	216 (11%)	-99
Phase 2	-1.833	1.854	1.112 (60%)	501 (27%)	241 (13%)	0
Phase 3, avec puits sud	-1794	1.862	968 (52%)	540 (29%)	242 (13%)	0
Phase 3, sans Carmeuse	-1.852	1.827	1.078 (59%)	3512 (28%)	238 (13%)	-25
Phase 4, sans Carmeuse	-1.899	1.839	1.085 (59%)	515 (28%)	239 (13%)	-60
Phase 5, sans Carmeuse	-2.010	1.916	1.130 (59%)	536 (28%)	249 (13%)	-94

Tableau 51 : Bilan d'exhaure / réinfiltration / trop-plein des Carrières "Les Petons", selon les simulations réalisées par AQUALE (2020) en « middle case » pour ce qui est des eaux utiles

L'exhaure simulée au droit de la fosse sud-est des Carrières "Les Petons" est de l'ordre de 4,13 Mm³/an (472 m³/h en moyenne) pour la période de calibrage en hautes eaux de janvier 2018. Elle pourrait augmenter jusqu'à 17,87 Mm³/an en phase 1 (lorsque l'exploitation de Carmeuse ne sera pas importante).

En fin de phase 5, le débit total prélevé pourrait atteindre environ 17,30 Mm³/an (1.975 m³/h en moyenne). Ponctuellement, les débits horaires pourraient varier entre 1.776 m³/h en situation « low case » ou 2.095 m³/h en « high case ». Ce débit maximum est inférieur aux débits annoncés par AQUALE (2019c) pour les scénarios d'exploitation en situation « high case » au sein du périmètre actuellement autorisé (12 ha au lieu de 10 ha, approfondissement jusque + 180 m (2.096 m³/h). Il est à rappeler aussi qu'une large part (60 %) des eaux pompées en fosse sud-est sont dues à une recirculation des eaux à partir des fosses ouest.

Pendant l'exploitation du périmètre d'extension, les eaux exhaurées sont rejetées en fosse en fosse nord-ouest. L'infiltration au sein de cette fosse serait de 16,06 Mm³/an, 16,03 Mm³/an, 16,14 Mm³/an, 16,82 Mm³/an dans les phases 2, 3, 4 et 5. Toutes phases confondues, les débits d'infiltration pourraient varier entre un minimum de 1.734 m³/h en « low case » et un maximum de 2.008 m³/h en « high case ».

L'exhaure réalisée pour permettre l'extraction dans le périmètre d'extension impliquera un rabattement qui a fait l'objet de simulations par AQUALE (2020). Ce rabattement induit au fil des phases d'exploitation, peut se résumer comme suit :

- Durant la phase 2, le rabattement demeure surtout circonscrit à une bande calcaire parallèle aux bancs (OSO-ENE) et limitée à la zone entre le Ry des Gattes et le ruisseau d'Hubbièssau ;

- Durant les phases suivantes, l'influence du rabattement se fait ressentir :
 - vers le sud-ouest, au-delà du Ry des Gattes, dans la campagne de Jamagne, avec des rabattements de 10 m en fin d'exploitation ;
 - vers le sud et le sud-est, dans la campagne entre Jamagne et Hemptinne, avec des rabattements d'une dizaine de mètres au sud-est ;
 - le rejet des eaux exhaurées dans les fosses ouest, assure le maintien d'un point haut du point de vue hydrogéologique, et assure ainsi une influence nulle voire légèrement positive au droit des galeries de la SWDE à Yves-Gomezée.

La Figure d'après reprend les courbes d'isorabattement comparant la situation prédite en phase 5 (en l'absence de Carmeuse) par rapport à la piézométrie de janvier 2018.

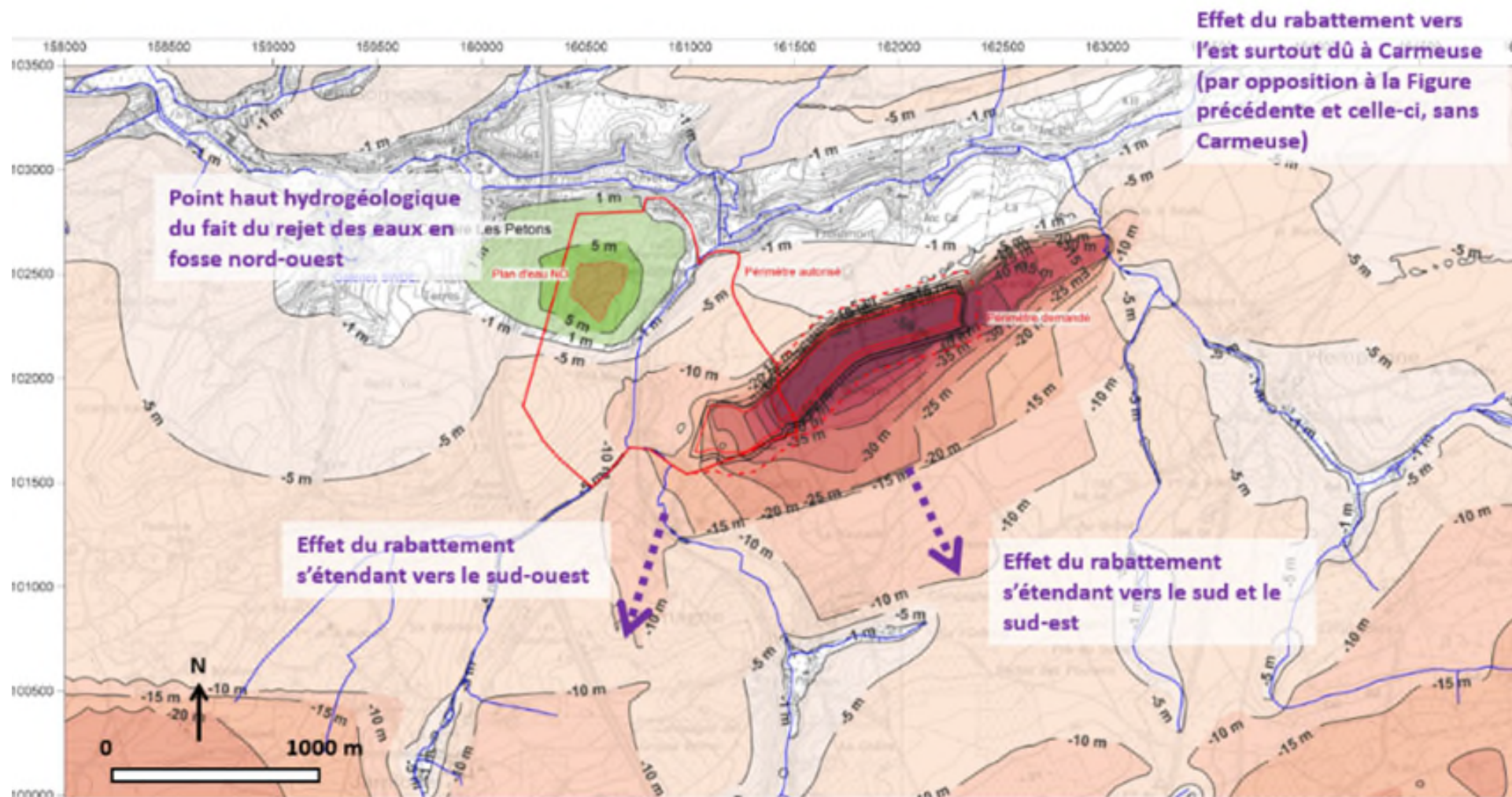


Figure 242 : Courbes d'isobattement des résultats de la simulation en phase 5 (sans Carmeuse) par rapport à la piézométrie de 2018 (AQUALE, 2020)

Afin de consolider l'évolution prévisionnelle de la piézométrie, il convient de poursuivre le monitoring des niveaux d'eau au droit des piézomètres des Carrières "Les Petons" mais également des piézomètres proches et de remplacer les piézomètres disposés au droit de la zone d'extension par d'autres piézomètres en périphérie de l'extension afin d'acquérir davantage de données dans ces zones. AQUALE (2020) recommande également de compléter le réseau de monitoring existant pour les eaux de la nappe calcaires par la réalisation phasée de piézomètres de contrôle dans des zones d'intérêt actuellement peu fournies en données. Il s'agit notamment de réaliser un premier piézomètre en direction du village de Jamagne près du lieu-dit « La Vaucelle » avant la fin de la phase 1 afin de suivre l'évolution de la nappe lors de l'extension vers le sud.

De plus, une actualisation régulière du modèle numérique des écoulements est recommandée par AQUALE (2020), à une fréquence qui pourrait être fixée tous les deux ans. L'actualisation devrait également avoir lieu notamment en cas de modifications des plans de phasage ou d'apport de nouvelles données qui pourraient modifier l'approche conceptuelle de ce modèle. Cette actualisation régulière permettrait que ce modèle reste un outil efficace sur le long terme.

Recommandations :

- Hydrogéol-03 : Poursuivre le monitoring piézométrique afin de consolider l'acquisition des données et de confirmer (ou non) le modèle prédictif établi.
- Hydrogéol-04 : Remplacer les piézomètres disposés au droit de la zone d'extension par d'autres piézomètres en périphérie de l'extension afin d'acquérir davantage de données dans ces zones ;
- Hydrogéol-05 : Compléter le réseau de monitoring existant pour les eaux de la nappe calcaires par la réalisation phasée de piézomètres de contrôle dans des zones d'intérêt actuellement peu fournies en données. Il s'agit notamment de réaliser un premier piézomètre en direction du village de Jamagne près du lieu-dit « La Vaucelle » avant la fin de la phase 1 afin de suivre l'évolution de la nappe lors de l'extension vers le sud ;
- Hydrogéol-06 : Actualiser régulièrement le modèle numérique des écoulements, à une fréquence qui pourrait être fixée tous les deux ans. L'actualisation devrait également avoir lieu notamment en cas de modifications des plans de phasage ou d'apport de nouvelles données qui pourraient modifier l'approche conceptuelle de ce modèle.

4.3.6.4. Captages et valorisation des eaux d'exhaure

A. Puits sud des Carrières "Les Petons" confirmé comme puits périphérique

Au droit du puits sud, le rabattement (sans pompage sur le puits sud) pourra atteindre 8-10 m pendant les phases d'exploitation de l'extension (cotes altimétriques ; +204 m ou +206 m) par rapport à la situation actuelle (+216,8 m). Ce rabattement ne dénoie pas le puits (pompe à +170 m), laissant possible l'exploitation de ce puits. Sur la base de pompage d'essai par AQUALE (2019b), le rabattement attendu par avec pompage dans ce puits à raison de 120 m³/h est de 8-12m (6 m mesuré lors du pompage à 100 m³/h). La simulation avec pompage au droit du puits sud annonce un rabattement total de 23 m (cote d'environ +184 m), sans dénoyage du puits.

L'effet du puits sud se fait sentir jusque dans la fosse sud-est. La potentielle mise en œuvre du puits à des fins de valorisation de l'eau souterraine, permettrait de réduire l'exhaure de 0,46 Mm³/an, confirmant ainsi le rôle de puits périphérique du puits sud.

En parallèle, la mise en œuvre du puits sud permettrait d'annuler ou, du moins, de limiter le rejet d'eaux d'exhaure vers le réseau hydrographique.

La mise en œuvre du puits n'a qu'un effet limité sur les galeries de la SWDE ou le puits INSP N5.

B. Puits périphériques autour de l'exploitation projetée de Carmeuse

Rappelons que le résumé non-technique de l'étude d'incidences par rapport au projet de carrière par Carmeuse (INCITEC, 2014), annonce qu'un rideau de 3 puits périphériques permettrait de prélever environ 200 m³/h pour de la valorisation.

C. Emergence aux Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe)

AQUALE (2020) indique que la valorisation de l'émergence des Calcaires de Florennes est de 125 m³/h. INASEP (2019) mentionne en revanche un débit deux fois plus important, 6.000 m³/j (250 m³/h).

D. Puits INSP N5, galeries et puits de la SWDE à Yves-Gomezée

Au droit du puits INASEP N5, lors des dernières phases d'exploitation, un rabattement de 8-9 m est estimé par rapport à la situation actuelle prise en situation de « middle case » et simulé pour janvier 2018 à +222 m (cotes rabattues +213 à +214m). Ceci n'entraîne pas de dénoyage de l'ouvrage et reste compatible avec l'exploitation de l'ouvrage. Ceci doit cependant être validé en fonction de la cote à laquelle la pompe est effectivement installée. Les niveaux historiques les plus bas mesurés sont de +210,38 m.

Les débits aux galeries de la SWDE étaient de 2,72 Mm³/an (311 m³/h en moyenne) et 1,96 Mm³/an (224 m³/h) pour les périodes de calibrage en janvier 2018 (hautes eaux) et octobre 2017 (basses eaux). En cours d'exploitation vers l'est, les débits restent relativement stables et estimés, pour les phases successives, à 2,32 Mm³/an (265 m³/h), 2,21 Mm³/an, 2,13 Mm³/an, 2,11 Mm³/an (241 m³/h) et 2,14 Mm³/an. Toutes phases confondues, les débits pourraient varier entre un minimum de 197 m³/h en « low case » et un maximum de 322 m³/h en « high case ». L'impact de l'exploitation des phases 1 à 5 est faible sur les galeries de la SWDE du fait du point haut hydrogéologique assuré par le rejet des eaux d'exhaure dans les fosses ouest.

4.3.6.5. Ressource globale en eau à l'échelle du Synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée

AQUALE (2020) établit un bilan à l'échelle du synclinal Yves-Gomezée-Florennes-Anthée. L'infiltration moyenne annuelle (10,05 Mm³/an sur les 157 km² modélisés) et la réinfiltration au niveau des carrières, permet de compenser les prélèvements anthropiques (exhaures, captages et galeries captantes) pour les phases 1 à 4. La compensation est de moins en moins importante au-travers des phases. Pour la phase 5, il y a un déficit des flux entrants par rapport aux flux sortants.

AQUALE (2020) propose, qu'en cas de volonté de valorisation des eaux d'exhaure pour les Carrières Les Petons, de réaliser un voire plusieurs puits périphériques. Cela permettrait également de limiter l'exhaure en fond de fosse. À ce stade, la zone la plus intéressante se situe dans la zone la plus fracturée de la périphérie sud de la fosse sud-est.

Recommandation :

- Hydrogéol-07 : Réaliser, pour la phase 5, un voire plusieurs puits périphériques pour limiter l'exhaure en fond de fosse. À ce stade, la zone la plus intéressante se situe dans la zone la plus fracturée de la périphérie sud de la fosse sud-est.

4.3.6.6. Tassements du sol

Sur le plateau, l'eau souterraine est profonde. Le sol n'est pas dans la zone saturée. Le rabattement n'induirait donc pas de tassements au niveau de ces sols.

4.3.7. Qualité sanitaire du sol et des eaux souterraines

4.3.7.1. Poursuite de l'utilisation des installations et équipements présents

Pour poursuivre l'activité extractive déjà existante, les Carrières "Les Petons" projettent de s'appuyer sur les installations et équipements déjà utilisés dans l'exploitation actuelle. Les installations et équipements fixes restent à leurs emplacements actuels, à l'exception du décanteur. En effet, les Carrières "Les Petons" ont récemment construit un nouveau décanteur dont le diamètre de la virole est plus conséquent que l'actuel (22 m au lieu de 16 m), localisé de façon à se rapprocher des fosses sud-est et sud-ouest. Les eaux d'exhaure seront ainsi déversées dans la fosse nord-ouest et les fines de traitement dans la fosse sud-ouest, puis dans la partie occidentale de la fosse sud-est. Le recours à ce nouveau décanteur n'engendre aucune nouvelle incidence sur l'exploitation de la carrière.



Figure 243 : Nouveau clarificateur mis en service fin 2023 (ARIES, 2023)

4.3.7.2. Poursuite de l'utilisation de produits potentiellement polluants

La poursuite de l'extraction engendre l'utilisation de certains produits potentiellement polluants, déjà utilisés actuellement. Il s'agit de stockages de mazout pour le ravitaillement des engins, d'huiles neuves et d'huiles usagées. À cela se rajoutent divers autres produits potentiellement dangereux, en petits conditionnements et stockés dans une armoire fermée à clé.

Le stockage de ces produits se fait aux emplacements actuels, dans la zone d'ateliers exploitée par les ouvriers des Carrières "Les Petons" et dans la zone exploitée par le sous-traitant EMICOM. Les produits utilisés, les modes de stockage et les mesures de prévention ont été décrits dans un paragraphe précédent et ne seront pas modifiés à terme.

Concernant la nécessité d'une étude d'orientation, aucune étude ne doit être réalisée dans la mesure où aucune des parcelles du site de la demande n'est actuellement reprise en « pêche » à la banque de données de l'état du sol.

D'autre part, une rubrique de la demande de renouvellement de permis donne lieu à l'obligation d'une étude car est classée comme étant à risque pour le sol. Il s'agit de la rubrique 63.12.14.02 liée aux dépôts de produits minéraux. Il s'agit donc ici des stockages de calcaires réalisés par le carrier. Cependant, après un contact avec la DAS (Direction de l'Assainissement des Sols) en date du 04/05/2023, l'introduction d'une dérogation à l'obligation de réaliser cette étude d'orientation est envisageable, sur la base de l'article 73 § 4° qui stipule qu'aucune étude d'orientation n'est requise « *dans le cas où il est démontré que l'installation ou l'activité ne fait et n'a pas fait usage de produits classés selon le Règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les Directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le Règlement (CE) n° 1907/2006, comme présentant*

un risque ou un danger envers la santé autre que corrosif et irritant, ou envers l'environnement autre que pour la couche d'ozone, ou que ces produits ne sont pas de nature à causer une pollution du sol ou des eaux souterraines ». Dès lors, une demande de dérogation a été introduite le 25 juillet 2023, est a été accordée par la DAS le 06 novembre 2023.

Il est à noter que les dalles de lavage dans les zones d'ateliers et les hangars et conteneurs dans ces mêmes zones reposent directement sur le soubassement rocheux (absence de sol en tant que tel). Les dalles de lavage au pied des ateliers exploités par les Carrières "Les Petons" et EMICOM assurent une protection en cas d'épanchement accidentel lors de transvasements d'huiles ou de ravitaillements en mazout. Les dalles sont toutes deux équipées d'un séparateur d'hydrocarbures en cas d'importants déversements. Le point de rejet définitif des canalisations drainant les dalles de lavage est dans la partie enlisée et végétalisée du bassin tampon d'eaux claires. Le bassin tampon d'eaux claires serait, selon les Carrières "Les Petons", implanté dans une roche saine. Il n'y aurait pas de connexion avec l'eau souterraine. Ceci est d'autant plus important que ces zones sont localisées en zones de prévention de captage rapprochée et éloignée pour lesquelles des impositions sont à respecter concernant l'étanchéité des bassins et la présence de produits potentiellement polluants.

Les risques de pollution du sous-sol et, au-travers lui, des eaux souterraines, sont limités par les mesures de protection et les pratiques déjà existantes (mise à disposition de produits adsorbants pour une intervention rapide, cuves à doubles parois, bacs de rétention, dalle de béton avec récupération d'éventuels épanchements, ...), qu'il convient de perdurer dans le temps.

4.3.7.3. Utilisation du parking et du hangar-garage, engins roulants dans la carrière

Le parking existant à l'entrée des Carrières "Les Petons" est un parking privé, à faible rotation, où la règle de stationnement imposée minimise les accidents (parcage obligatoire de la partie avant de la voiture vers le centre du parking) ne constitue qu'un risque très limité de pollution du soubassement. Vu qu'il s'agit d'un parking existant (aménagé dans le cadre du permis de 2004) en zone de prévention éloignée des captages de Crèvecœur, il respecte l'article R.167§2 du Code de l'Eau.

Le hangar-garage dispose d'un revêtement en béton. Il est situé en zone de prévention éloignée de captage. Son utilisation comme aire de stationnement ne constitue pas un risque pour le sol.

La petite fosse présente dans ce hangar n'est plus utilisée et a été comblée par des carottes de forage. Cette ancienne fosse ne constitue donc plus un risque pour le sol.

Le matériel roulant travaillant dans les fosses est équipé de kits d'intervention rapide. Les engins opérant à proximité directe des zones d'atelier font appel au stock de produits absorbants mis à disposition dans ces ateliers. Le risque de pollution en lien avec ces engins est dès lors limité.

Le ravitaillement des foreuses, peu mobiles, en carrière est permis dans l'article 31 de l'arrêté du Gouvernement wallon du 17/07/2003 portant conditions sectorielles relatives aux carrières et à leurs dépendances.

Voir Annexe 21 : Procédure d'approvisionnement en fuel des engins à chenilles sur front

Il n'est prévu aucune modification à terme de ces installations.

4.3.7.4. Utilisation de flocculant

Deux flocculants polyacrylamidiques sont utilisés au sein des Carrières "Les Petons", l'un dans le circuit de lavage de la roche, l'autre dans le circuit de lavage des pneus de camions. L'utilisation de ces produits vise un recyclage optimisé des eaux dans les deux circuits.

Le permis d'exploitation arrêté par les communes de Philippeville et Walcourt le 13/05/2004 et permettant l'extraction jusqu'au 13/05/2024, précise en son article 5 que « les flocculants utilisés doivent être biodégradables et non toxiques ».

Selon sa fiche technique, le flocculant MK84 (en moyenne 400 ppm d'acrylamide résiduel) utilisé jusqu'en septembre 2019 dans le traitement des eaux de lavage, n'est pas toxique et est difficilement biodégradable. Néanmoins, depuis septembre 2019, un flocculant contenant encore moins d'acrylamide résiduel (MK84 <200 ppm) est utilisé.

Selon sa fiche technique (d.d. 18/10/2018), le flocculant *FLOC PAM 5022* utilisé dans le traitement des eaux de lavage des roues de camions n'est pas classé selon le Règlement Européen 1272/2008 et serait « facilement biodégradable ».

Les eaux ont été prélevées en différents points (puits sud, fosse nord-ouest, exhaure, décanteur, bassin-tampon d'eaux claires) ont été analysées quant à leurs teneurs en acrylamide. Lors des deux campagnes d'échantillonnage ponctuel le 01/08/2019, puis le 10/12/2019, les teneurs en acrylamide rencontrées sont < 50 ng/l voire < 25 ng/l (pour le nouveau flocculant choisi dès septembre 2019) soit sous la teneur maximale admise dans les eaux destinées à la consommation humaine (100 ng/l).

Il n'est pas prévu de changer de flocculant à terme.

4.3.7.5. Recommandations générales quant à l'utilisation des dépôts et/ou installations

De manière générale, eu égard à l'analyse réalisée ci-avant, il convient de recommander :

Recommandations :

- Sol-05 : Poursuivre la mise en œuvre des bonnes pratiques assurant une protection du sol et du sous-sol de pollutions par des déversements accidentels (cuves à double paroi, bacs de rétention, mise à disposition de kits d'intervention rapide, assurer le bon entretien des engins, procédure sécurisée de ravitaillement des foreuses, garder les encuvements et bacs de rétention libres de façon à ce que l'entièreté de leurs volumes puisse agir comme volume de récupération en cas de déversement, gestion des déchets et évacuation par des transporteurs agréés,...);
- Sol-06 : Procéder à un contrôle visuel des stockages de façon à intervenir au plus vite en cas de problème ;

- Sol-07 : Vider régulièrement les bacs de rétention si du produit y est présent de façon à assurer un volume libre maximum en cas d'épanchement important ou de fuite ;
- Sol-08 : Réaliser les contrôles réglementaires sur les réservoirs à mazout ;
- Sol-09 : Vider régulièrement les fosses de décantation et chambres de visites des sédiments éventuels qui s'y accumulent dans les réseaux de drainage des dalles de béton des zones d'atelier ;
- Sol-10 : Ne pas utiliser les sédiments sortant de ces réseaux de drainage dans les aménagements en carrière directement en contact avec l'eau souterraine. Ne pas utiliser les sédiments pour les aménagements si un épanchement important a lieu ou s'il y a une suspicion quant à la qualité de ces sédiments (observations organoleptiques) ;
- Sol-11 : Entretien des séparateurs d'hydrocarbures et faire évacuer les déchets par un collecteur agréé ;
- Sol-12 : Assurer la présence d'une dalle étanche avec récupération d'éventuels épanchements, sous le réservoir d'huiles usagées, actuellement disposé hors dalle ;
- Sol-13 : Procéder aux contrôles et entretiens sur les unités d'épuration individuelle préconisés par l'arrêté du Gouvernement wallon du 01/12/2016 fixant les conditions intégrales et sectorielles relatives aux systèmes d'épuration individuelle et abrogeant les arrêtés du Gouvernement wallon du 25 septembre 2008 fixant les conditions intégrales relatives aux unités d'épuration individuelle et aux installations d'épuration individuelle et du 6 novembre 2008 fixant les conditions sectorielles relatives aux stations d'épuration individuelle et aux systèmes d'épuration individuelle installés en dérogation de l'obligation de raccordement à l'égout ;
- Sol-14 : Vérifier dans les premiers mois de son fonctionnement l'efficacité de l'unité d'épuration qui sera installée pour la zone EMICOM. Le cas échéant, assurer un supplément de traitement, peut-être en aménageant la zone ouest du bassin tampon d'eaux claires comme un lagunage.
- Sol-15 : S'assurer du respect des conditions d'exploitation liées à la localisation du site au sein de zones de protection de captages éloignée et rapprochée.

4.3.8. Risque karstique

Les phénomènes karstiques sont connus dans la partie ouest du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée. Cependant, aucun phénomène n'est connu à ce jour au sein du périmètre autorisé et de la zone d'extension demandée. D'autres part, les karsts rencontrés sur le plateau de la partie ouest du synclinal où se trouvent la carrière et son extension projetée sont peu denses et de faible dangerosité.

Dans son rapport (2018-029-03 de septembre 2020), AQUALE émet tout de même quelques recommandations afin de limiter au maximum les risques karstiques au droit du périmètre d'extension, à savoir :

- Étanchéifier de manière pérenne tout bassin de rétention d'eau en veillant à l'implanter dans des zones présentant le minimum de signes karstiques ;
- Éviter la concentration des eaux de ruissellement et d'infiltration dans des zones présentant de signes karstiques par une gestion optimisée et sécuritaire des dispositifs de drainage des eaux de pluie et d'exhaure (notamment vérifier le bon état des conduites d'eau d'exhaure).

Ces recommandations sont à prendre en considération mais il faut préciser qu'il n'y aura pas de bassin de rétention d'eau qui sera réalisé pour ce projet (en dehors de ce qui existe déjà).

Recommandation :

- Sol-16 : Éviter la concentration des eaux de ruissellement et d'infiltration dans des zones présentant de signes karstiques par une gestion optimisée et sécuritaire des dispositifs de drainage des eaux de pluie et d'exhaure (notamment vérifier le bon état des conduites d'eau d'exhaure).

Pour ce qui concerne les conduites transportant l'eau d'exhaure, comme pour la plupart des conduites acheminant les eaux de lavage de la pierre, elles sont aériennes et font l'objet d'une surveillance régulière.

Le risque karstique pour la mise en œuvre de l'extraction dans le périmètre de la demande apparaît donc comme étant assez limité.

Une attention particulière sera à maintenir concernant toutes les venues d'eau qui pourraient être observées au droit de la fosse d'extraction, ainsi qu'aux abords de celle-ci, notamment en cas d'apparition de signes de surface qui pourraient indiquer une éventuelle évolution karstique.

Le bureau AQUALE recommande d'ailleurs à ce sujet, de procéder à un recensement visuel au minimum annuel des phénomènes karstiques existants à proximité de la carrière et du réseau hydrographique proche. Ce recensement permettrait de juger de l'évolution éventuelle des phénomènes karstiques (toutefois peu présents dans cette partie ouest du synclinal). Leur nombre, leur dimension, ...seraient enregistrés afin de s'assurer d'une évolution limitée voire nulle de ces phénomènes lors de la période d'exploitation.

Recommandation :

- Sol-17 : Procéder à un recensement visuel au minimum annuel des phénomènes karstiques existants à proximité de la carrière et du réseau hydrographique proche. Ce recensement permettrait de juger de l'évolution éventuelle des phénomènes karstiques (toutefois peu présents dans cette partie ouest du synclinal). Leur nombre, leur dimension, ...seraient enregistrés afin de s'assurer d'une évolution limitée voire nulle de ces phénomènes lors de la période d'exploitation.

4.3.9. Impacts prévisibles

Le Groupe de Travail « GT Synclinal Yves-Gomezée-Florennes » créé en 2006 a permis la mise en commun des connaissances, réflexions et travaux afin d'aboutir à un modèle numérique global de la masse d'eau, en collaboration avec le bureau d'études AQUALE. Le modèle a été actualisé à plusieurs reprises, notamment avec la prise en compte de l'évolution des phasages des carrières impliquées dans ce GT, acteurs majeurs dans la zone d'étude (Calcaires de Florennes – ancienne Carrière Berthe- et Projet Carmeuse). La figure ci-dessous localise les différents sites carriers actuels et projetés au sein de l'aquifère étudié.

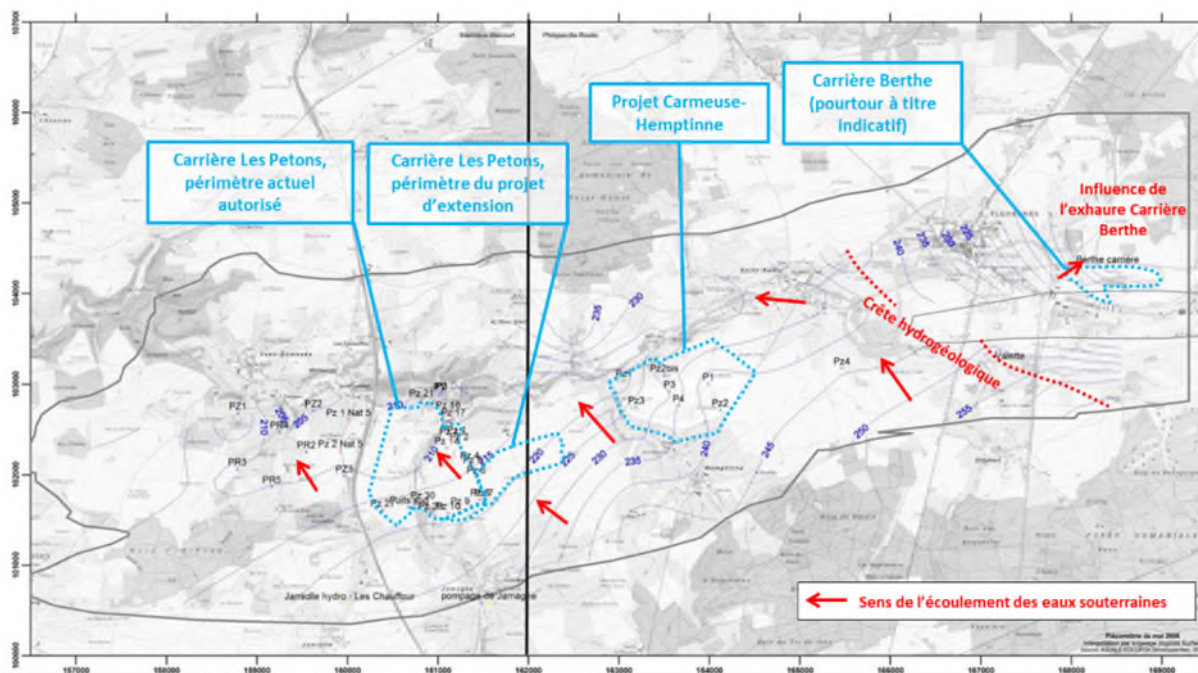


Figure 244 : Carrières impliquées dans l'étude des impacts sur la nappe aquifère (AQUALE, 2018)

Les impacts cumulés de ces trois sites sur la nappe aquifère doivent être pris en compte dans cette étude, en fonction de leur plan de phasage respectif. Pour réaliser cette analyse, AQUALE a pris en considération à l'époque, les plans de phasage actualisés de ces trois sites carriers (les plus récents datant du dernier trimestre 2018). Le déroulement des phasages utilisé est repris dans le tableau ci-dessous.

	Carrière Les Petons (Fosse SE)	Carmeuse	Calcaires de Florennes			
			Fosse ouest	Fosse est		
2020	Phase 1 (+180 m)	Phase 1 (+225 m)	Phase 2 (+180 m)	Phase 2 (+210 m)		
2021			Phase 2 (+180 m)	Phase 2 (+225 m)	Phase 3A (+175 m)	Phase 3A (+190 m)
2022						
2023						
2024						
2025	Phase 3 (+180 / +160 m)	Phase 3 (+210 m)	Phase 3B (+175 m)	Phase 3B (+210 m)		
2026						
2027						
2028						
2029						
2030						
2031						
2032						
2033						
2034						
2035	Phase 4 (+180 / +160 m)	Phase 4 (+195 m)				
2036						
2037						
2038						
2039						
2040						
2041						
2042						
2043	Phase 5 (+180 m)					
2044						
2045	Phase 5 (+180 / +160 m)	Fin d'exploitation				
2046						
2047						
2048						
2049						
2050						
2051						
2052						
2053						
2054						
2055						
2056						
2057						
2058						
2059						

Figure 245 : Scénarios d'exploitation retenus pour les 3 carrières de la zone d'étude (AQUALE, 2019)

Aujourd'hui, la mise en œuvre du projet Carmeuse n'est toujours pas effective et la carrière n'existe pas encore. Ce retard ne devrait toutefois pas se prolonger, dans la mesure où la société Carmeuse a obtenu son permis d'exploitation en août 2019. On pourrait ainsi raisonnablement considérer un décalage dans la ligne du temps établie à l'origine par AQUALE, et cela sur quelques années, faisant désormais coïncider la phase 1 de Carmeuse avec la phase 2 des Carrières Les Petons. Les phases 1 et 2 du projet Carmeuse se déroulant au-dessus du niveau de la nappe aquifère ou à des débits d'exhaure négligeables, les incidences cumulées de l'exploitation des Carrières "Les Petons" et du projet Carmeuse ne seraient donc à prendre en compte qu'à partir du démarrage de la phase 3 du projet Carmeuse, qui coïnciderait alors avec le milieu de la phase 3 des Carrières "Les Petons", à l'horizon 2031.

Hormis ce léger décalage dans le temps, les simulations et analyses réalisées par AQUALE restent cependant valables. La figure ci-après présente les phases 3 de ces deux carrières au moment où les effets cumulés de leurs pompages d'exhaure sont effectifs et à prendre en considération.

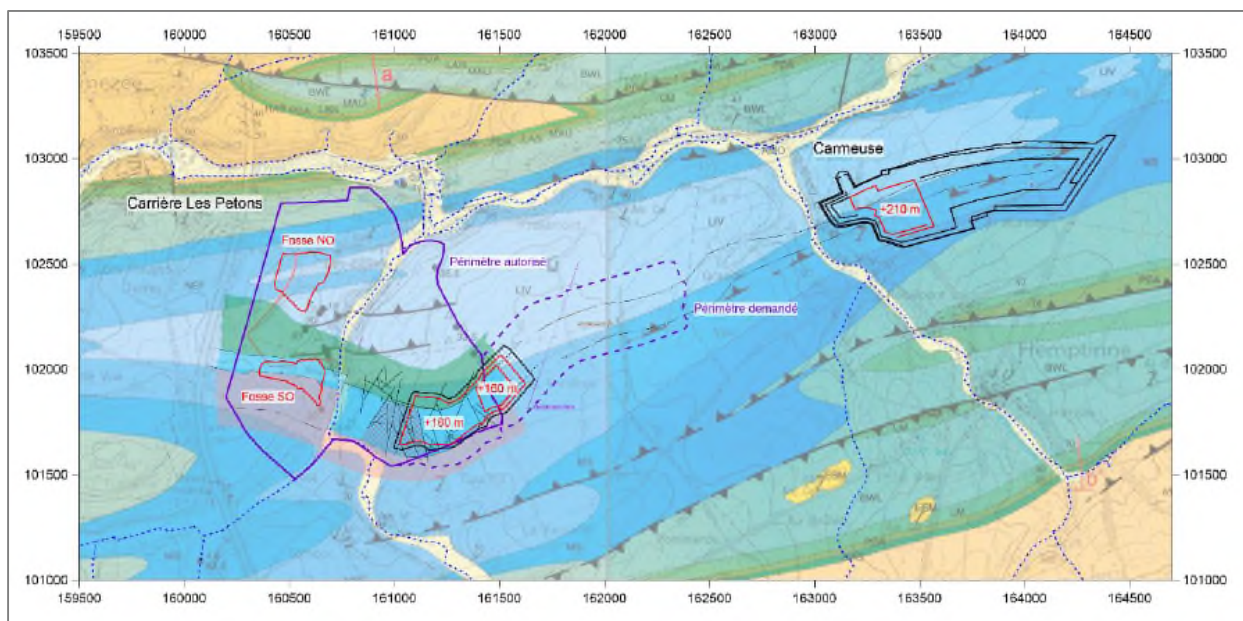


Figure 246 : Phases 3 des Carrières "Les Petons" et de la carrière Carmeuse (AQUALE, 2019)

En termes de rabattement de nappe, les cartes ci-après présentent l'évolution par rapport à la situation de référence de janvier 2018 pour les phases 3, 4 et 5.

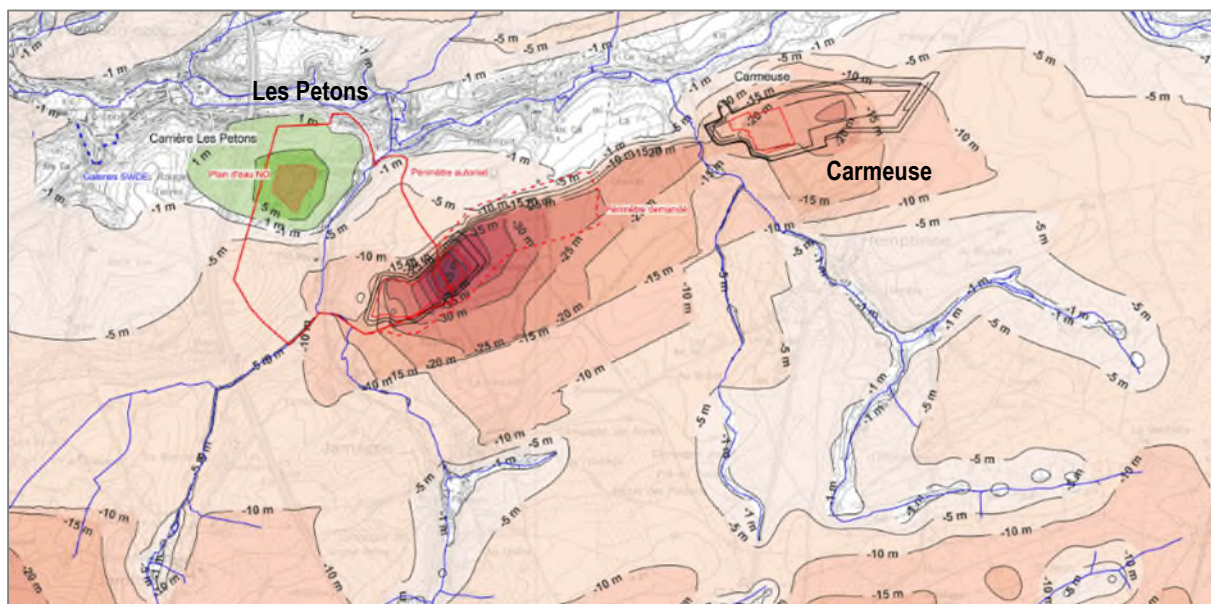


Figure 247 : Impacts cumulés des carrières "Les petons" et Carmeuse sur le rabattement de la nappe aquifère pour la phase 3 (AQUALE, 2019)

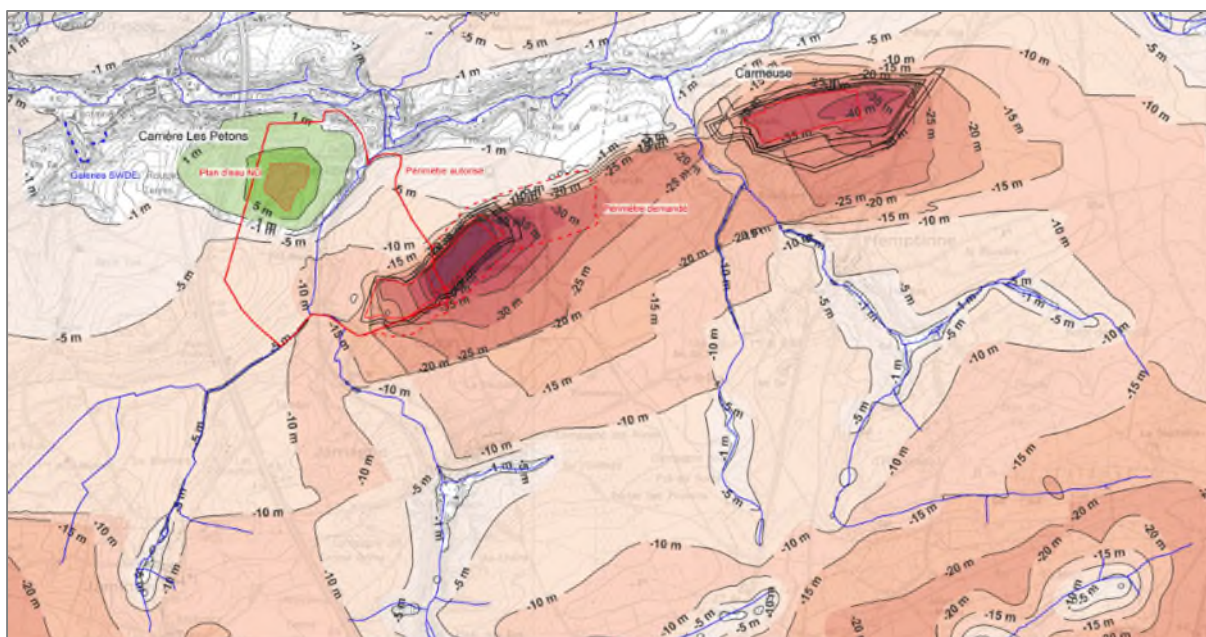


Figure 248 : Impacts cumulés des carrières "Les petons" et Carmeuse sur le rabattement de la nappe aquifère pour la phase 4 (AQUALE, 2019)

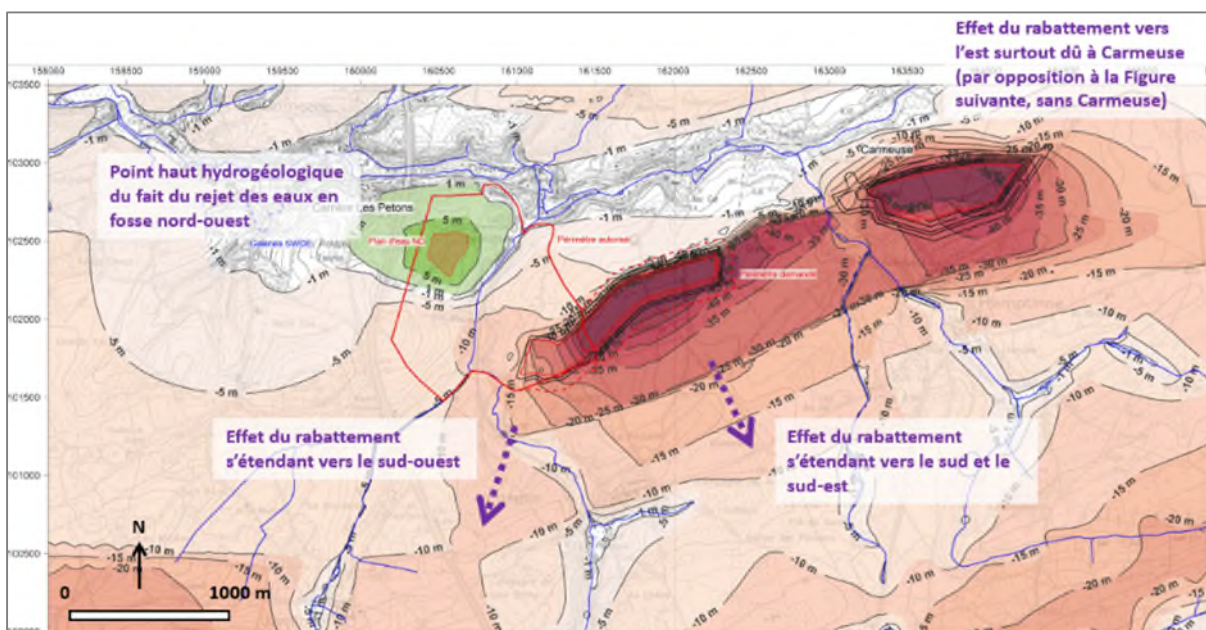


Figure 249 : Impacts cumulés des Carrières "Les petons" et Carmeuse sur le rabattement de la nappe aquifère en phase 5 (AQUALE, 2019)

Lors des phases 3 à 5, les débits pourront progressivement atteindre $2,95 \text{ Mm}^3/\text{an}$ ($337 \text{ m}^3/\text{h}$ en moyenne). En ce qui concerne les Carrières "Les Petons", le débit pourra atteindre $2.096 \text{ m}^3/\text{h}$ ($18 \text{ Mm}^3/\text{an}$) lorsque le plancher d'exploitation sera complètement exploité à la cote $+180 \text{ m}$. La provenance des eaux d'exhaure des Carrières "Les Petons" viendrait principalement de l'ouest (plus de 60 % du débit d'exhaure) par recirculation depuis les plans d'eau et via les

perles du réseau hydrographique. Ces recirculations sont estimées à 1.320 m³/h lors de l'exploitation à la cote +180 m. Les eaux exhaurées pour l'activité extractive des Carrières « Les Petons » ne sont donc pas destinées aux besoins en eau de la fabrication des matériaux produits, et sont ainsi pour leur quasi-totalité réinfiltrées, en majorité pour recirculer vers la zone d'extraction, ainsi que vers le réseau hydrographique et les galeries de la SWDE.

L'exploitation projetée de Carmeuse a un impact essentiellement vers l'est et sur le réseau hydrographique. En effet, la figure ci-dessous permet de comparer la situation cumulée de celle sans le projet Carmeuse.

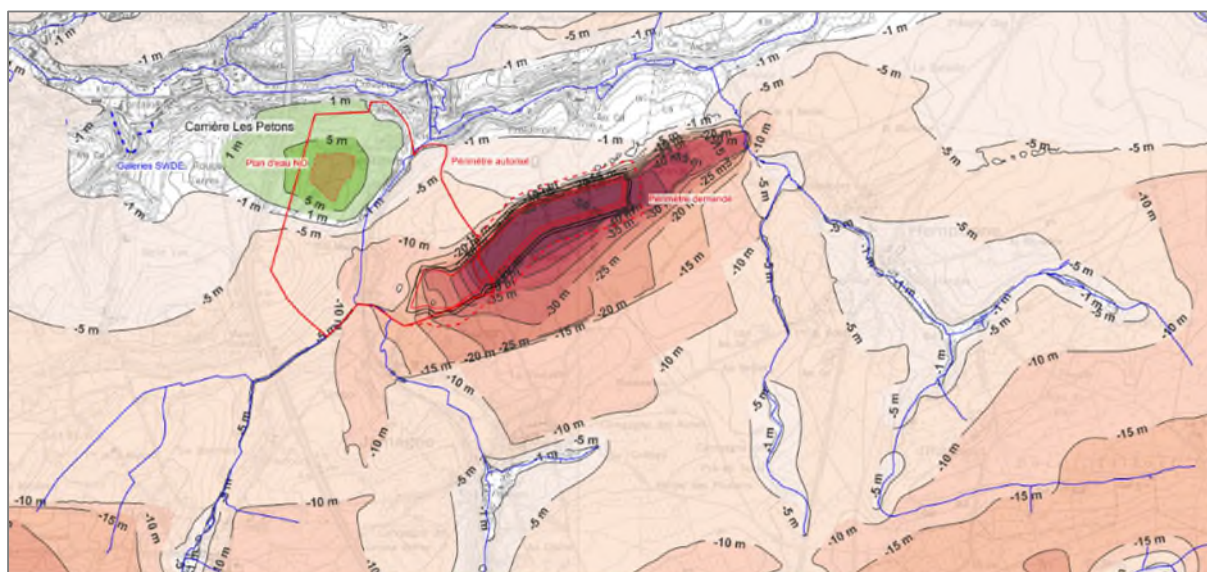


Figure 250 : Courbes d'isorabattement de la nappe en phase 5 pour les Carrières "Les Petons" sans Carmeuse (AQUALE, 2019)

Les effets cumulés sont marqués principalement vers le sud des exploitations avec un rabattement plus important de l'ordre de 5 à 15 m. D'autre part, le réseau hydrographique entre les deux sites est fortement impacté par l'ajout de l'exhaure de Carmeuse. C'est en effet la conséquence principale de ces exploitations conjointes avec la baisse du caractère drainant de l'ensemble du réseau hydrographique. Un caractère infiltrant systématique en période de faibles recharges hydriques pour les ruisseaux a été mis en évidence par ces simulations, et notamment pour le Ry des Gattes et le ruisseau d'Hubiesseau.

L'extension et l'approfondissement des carrières "Les Petons" cumulés à l'ouverture de la carrière projetée Carmeuse vont entraîner une évolution des volumes d'exhaure au droit des deux carrières pouvant agir sous forme de vases communicants (l'exhaure apparaissant au droit d'une des deux carrières limitant partiellement l'exhaure au droit de l'autre). Cette sollicitation additionnelle de l'aquifère dans la zone Yves Gomezée-Hemptinne va entraîner un impact sur les débits d'exhaure au droit des deux carrières ainsi que sur les débits des ouvrages les plus proches mais sans compromettre leur exploitation.

Dans le cadre de son permis, Carmeuse doit réaliser des puits périphériques, et AQUALE précise que la réalisation commune d'un de ces ouvrages serait envisageable avec "Les Petons", en cas de réalisation prochaine de l'ouverture du site Carmeuse.

Concernant les Calcaires de Florennes, cette carrière est localisée à près de 6 km à l'Est des Carrières "Les Petons". Il a été vérifié lors des différentes études que l'impact était nul voire négligeable et qu'il n'y avait donc pas d'interactions entre ces deux exploitations. Le modèle prédictif conclu en effet à un impact sans incidences (ou pouvant être géré par des mesures de suivi) pendant les 2 premières phases d'exploitation des Carrières "Les Petons", puis un impact négligeable ensuite pendant le reste des phases, sur les débits des Calcaires de Florennes.

L'exhaure au niveau des Calcaires de Florennes évoluerait surtout lors des phases 1 à 3 pour atteindre 3,21 Mm³/an (367 m³/h) en fin de phase 3. L'exploitation des Calcaires de Florennes devrait s'arrêter avant la fin d'exploitation projetée pour les Carrières "Les Petons".

Le débit prélevé au droit des Carrières "Les Petons" entrainera une répartition différente des débits totaux prélevés au droit de la nappe du synclinal calcaire de Florennes – Anthée mais n'implique pas d'impact pour les Calcaires de Florennes.

Recommandation :

- Hydrogéol-08 : Prévoir les démarches nécessaires avec Carmeuse pour la réalisation commune de puits périphériques.

4.4. Conclusion

Concernant les aspects liés au sol, la majorité des sols de la carrière ont disparu du fait de l'activité de la carrière, y persistent encore quelques espaces cultivés. C'est le cas au niveau des fosses d'extraction (remblayées ou exploitées), du bassin tampon d'eaux claires et des locaux techniques, des installations de traitement de la roche et des pistes. Le périmètre du projet d'extension est, quant à lui, entièrement occupé par des terrains cultivés.

L'impact le plus significatif de l'extension de la carrière correspond à la disparition du substrat valorisable en culture et à l'exploitation d'une ressource naturelle non renouvelable. La gestion phasée de l'exploitation permettra cependant de limiter ces impacts, notamment en permettant l'exploitation des terres agricoles du périmètre d'extension le plus longtemps possible.

Au niveau du sous-sol, le produit-phare des Carrières "Les Petons" est le calcaire à haute teneur en CaCO₃ de la Formation de Neffe (V2a). Pour atteindre la Formation de Neffe, des calcaires des Formations de Lives ou de Salet doivent localement être retirés. Ces calcaires sont également valorisés par les Carrières "Les Petons". L'extraction est irréversible mais le projet prévoit cependant de valoriser au maximum, les roches abattues et les terres de découverte, soit économiquement soit dans les aménagements de la carrière. Un projet de réaménagement est prévu.

En matière d'hydrogéologie, la masse d'eau souterraine rencontrée au droit des Carrières "Les Petons", s'inscrit dans une masse bien plus large, définie à l'échelle de la Wallonie : la *nappe des calcaires et grès du Condroz (RWM021)* s'étendant sous tout le Condroz (1.660 km²).

L'exploitation de la carrière entrainera un rabattement progressif des niveaux d'eau de la nappe aquifère en fonction de l'évolution du phasage de l'exploitation. Ce rabattement sera important au droit et aux abords immédiats de l'exploitation et diminuera progressivement en s'éloignant de l'exploitation, jusqu'à atteindre une zone de non-influence. En fin de phase 5,

le débit total prélevé pourrait atteindre environ 17,30 Mm³/an. Cependant, la réinjection de la quasi-totalité des eaux d'exhaure pompées en fosse sud-est permet une recirculation des eaux à partir des fosses ouest et limite fortement le prélèvement réel dans la masse d'eau et l'importance de ces rabattements.

Les simulations permettent de constater qu'une partie non négligeable du rabattement induit par l'exploitation dans la bande calcaire située entre le Ry de Gattes et le ruisseau d'Hubiessieu serait en réalité une conséquence de l'exploitation conjointe de Carmeuse dont l'impact sur la nappe serait cumulatif au rabattement propre à l'exploitation des Carrières "Les Petons".

La conséquence principale de l'exploitation conjointe des diverses carrières, captages et galeries drainantes est la baisse du caractère drainant général de l'ensemble du réseau hydrographique.

Une attention particulière reste donc de mise pour les années à venir et le maintien du monitoring est un élément essentiel pour la bonne gestion des exploitations dans le futur par rapport à leurs impacts sur la nappe aquifère, notamment au regard des évolutions climatiques qui pourraient induire des impacts différents de ceux attendus et simulés, bien qu'à ce stade des études, les prédictions restent cohérentes par rapport mesures récentes.

4.5. Synthèses des incidences et des recommandations

Domaine considéré	Incidences notables de la demande	Recommandations proposées par l'auteur de l'évaluation
Pertes en terres agricoles	Pertes en terres agricoles	<ul style="list-style-type: none"> Sol-01 : Réaliser une découverte progressive et laisser l'accès et la possibilité de cultiver les terres le plus longtemps possible dans le périmètre d'extension.
Stabilité des verses	Risques d'instabilité des verses	<ul style="list-style-type: none"> Sol-02 : Prévoir les aménagements sécuritaires pendant l'exploitation pour éviter toute chute de blocs (peignage éventuel de la paroi après chaque tir, surveillance visuelle régulière) ;
Stabilité des digues	Risque d'instabilité des digues	<ul style="list-style-type: none"> Sol-03 : Étudier, au préalable de leur aménagement, le dimensionnement des futures digues de la fosse sud-est afin d'assurer leur stabilité ; Sol-04 : Mettre en place un système de surveillance des digues, en particulier entre le bassin à boues et la zone d'extension où prendra place le futur plan d'eau.
Hydrogéologie	Incidences de l'extraction sur la nappe souterraine	<ul style="list-style-type: none"> Hydrogéol-01 : Poursuivre le monitoring piézométrique mensuel des différents ouvrages afin de consolider les données ; Hydrogéol-02 : Pallier le dénoyage des ouvrages CLP Z9 et CLP PZ10 en reforant des ouvrages plus profonds au sud afin de maintenir un monitoring dans cette zone ; Hydrogéol-03 : Poursuivre le monitoring piézométrique afin de consolider l'acquisition des données et de confirmer (ou non) le modèle prédictif établi. Hydrogéol-04 : Remplacer les piézomètres disposés au droit de la zone d'extension par d'autres piézomètres en périphérie de l'extension afin d'acquérir davantage de données dans ces zones ;

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
4. Sol, sous-sol et eaux souterraines

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydrogéol-05 : Compléter le réseau de monitoring existant pour les eaux de la nappe calcaires par la réalisation phasée de piézomètres de contrôle dans des zones d'intérêt actuellement peu fournies en données. Il s'agit notamment de réaliser un premier piézomètre en direction du village de Jamagne près du lieu-dit « La Vaucelle » avant la fin de la phase 1 afin de suivre l'évolution de la nappe lors de l'extension vers le sud ; ▪ Hydrogéol-06 : Actualiser régulièrement le modèle numérique des écoulements, à une fréquence qui pourrait être fixée tous les deux ans. L'actualisation devrait également avoir lieu notamment en cas de modifications des plans de phasage ou d'apport de nouvelles données qui pourraient modifier l'approche conceptuelle de ce modèle.
	Augmentation des volumes d'exhaure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydrogéol-07 : Réaliser, pour la phase 5, un voire plusieurs puits périphériques pour limiter l'exhaure en fond de fosse. À ce stade, la zone la plus intéressante se situe dans la zone la plus fracturée de la périphérie sud de la fosse sud-est. ▪ Hydrogéol-08 : Prévoir les démarches nécessaires avec Carmeuse pour la réalisation commune de puits périphériques.
Qualité sanitaire du sol et des eaux souterraines	Risque de pollution du sol et des eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol-05 : Poursuivre la mise en œuvre des bonnes pratiques assurant une protection du sol et du sous-sol de pollutions par des déversements accidentels (cuves à double paroi, bacs de rétention, mise à disposition de kits d'intervention rapide, assurer le bon entretien des engins, procédure sécurisée de ravitaillement des foreuses, gestion des déchets et évacuation par des transporteurs agréés,...) ; ▪ Sol-06 : Procéder à un contrôle visuel des stockages de façon à intervenir au plus vite en cas de problème ; ▪ Sol-07 : Vider régulièrement les bacs de rétention si du produit y est présent de façon à assurer un volume libre maximum en cas d'épanchement important ou de fuite ; ▪ Sol-08 : Réaliser les contrôles réglementaires sur les réservoirs à mazout ; ▪ Sol-09 : Vider régulièrement les fosses de décantation et chambres de visites des sédiments éventuels qui s'y accumulent dans les réseaux de drainage des dalles de béton des zones d'atelier ; ▪ Sol-10 : Ne pas utiliser les sédiments sortant de ces réseaux de drainage dans les aménagements en carrière directement en contact avec l'eau souterraine. Ne pas utiliser les sédiments pour les aménagements si un épanchement important a lieu ou s'il y a une suspicion quant à la qualité de ces sédiments (observations organoleptiques) ; ▪ Sol-11 : Entretenir les séparateurs d'hydrocarbures et faire évacuer les déchets par un collecteur agréé ; ▪ Sol-12 : Assurer la présence d'une dalle étanche avec récupération d'éventuels épanchements, sous le réservoir d'huiles usagées, actuellement disposé hors dalle ; ▪ Sol-13 : Procéder aux contrôles et entretiens sur les unités d'épuration individuelle préconisés par l'arrêté du Gouvernement wallon du 01/12/2016 fixant les conditions

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
4. Sol, sous-sol et eaux souterraines

		<p>intégrales et sectorielles relatives aux systèmes d'épuration individuelle et abrogeant les arrêtés du Gouvernement wallon du 25 septembre 2008 fixant les conditions intégrales relatives aux unités d'épuration individuelle et aux installations d'épuration individuelle et du 6 novembre 2008 fixant les conditions sectorielles relatives aux stations d'épuration individuelle et aux systèmes d'épuration individuelle installés en dérogation de l'obligation de raccordement à l'égout ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol-14 : Vérifier dans les premiers mois de son fonctionnement l'efficacité qui sera installée pour la zone EMICOM. Le cas échéant, assurer un supplément de traitement, peut-être en aménageant la zone ouest du bassin tampon d'eaux claires comme un lagunage. ▪ Sol-15 : S'assurer du respect des conditions d'exploitation liées à la localisation du site au sein de zones de protection de captages éloignée et rapprochée.
Extraction de la roche	Risques liés aux karsts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol-16 : Éviter la concentration des eaux de ruissellement et d'infiltration dans des zones présentant de signes karstiques par une gestion optimisée et sécuritaire des dispositifs de drainage des eaux de pluie et d'exhaure (notamment vérifier le bon état des conduites d'eau d'exhaure). ▪ Sol-17 : Procéder à un recensement visuel au minimum annuel des phénomènes karstiques existants à proximité de la carrière et du réseau hydrographique proche. Ce recensement permettrait de juger de l'évolution éventuelle des phénomènes karstiques (toutefois peu présents dans cette partie ouest du synclinal). Leur nombre, leur dimension, ...seraient enregistrés afin de s'assurer d'une évolution limitée voire nulle de ces phénomènes lors de la période d'exploitation.

Tableau 52 : Synthèse des recommandations proposées à l'égard des incidences notables identifiées (ARIES, 2023)

5. Hydrologie et égouttage

5.1. Approche méthodologique

Le chapitre relatif à l'hydrologie et à l'égouttage aborde les différents axes hydrauliques susceptibles d'être influencés par la demande.

Dans ce chapitre, les caractéristiques du réseau hydrographique local sont étudiées au travers (1) des informations générales (photos aériennes et cartes IGN historiques, WalOnMap, PASH, etc.) et (2) des informations spécifiques mises à disposition par le Demandeur (permis et autorisations, fiches techniques et explications quant à certaines installations, étude technique, etc.) ou (3) des informations spécifiques sollicitées auprès d'Administrations.

Le chapitre décrit ce que la demande engendre comme incidences par rapport à la situation telle connue actuellement. Le cas échéant, des recommandations sont formulées pour les limiter, réduire ou supprimer.

5.2. État actuel de l'environnement

5.2.1. Hydrographie

Le ruisseau d'Yves s'écoule d'est en ouest, entre Florennes (cote d'altitude du lit : 235 m) et Walcourt (alt. 160 m) où il conflue avec l'Eau d'Heure, affluent de la Sambre. Entre Florennes et Walcourt, le Ruisseau d'Yves reçoit 8 affluents.

D'est en ouest, il s'agit du Ruisseau des Récollets et du Ruisseau des Forges à Florennes, du Ruisseau de la Valette à Saint-Aubin, d'un ruisseau sans nom (n°9113) en aval de Saint-Aubin, du Ruisseau d'Hubièssau à Hemptinne, du Ry des Gattes et le Ruisseau d'Insile à Yves-Gomezée, du Ruisseau de Fairoul en aval d'Yves-Gomezée.

Le périmètre actuel de la carrière et le périmètre du projet d'extension s'étendent, directement (en **blanc**) ou indirectement (en **bleu** ou **jaune**), dans le bassin versant du Ruisseau d'Yves. Par *indirectement*, il est entendu que les eaux météoriques sont initialement recueillies dans les sous-bassins versants de deux des affluents du Ruisseau d'Yves, le Ry des Gattes et, plus accessoirement, le Ruisseau d'Hubbièssau.

Le Ruisseau d'Yves traverse les calcaires depuis Florennes jusqu'à la N5 à Yves-Gomezée.

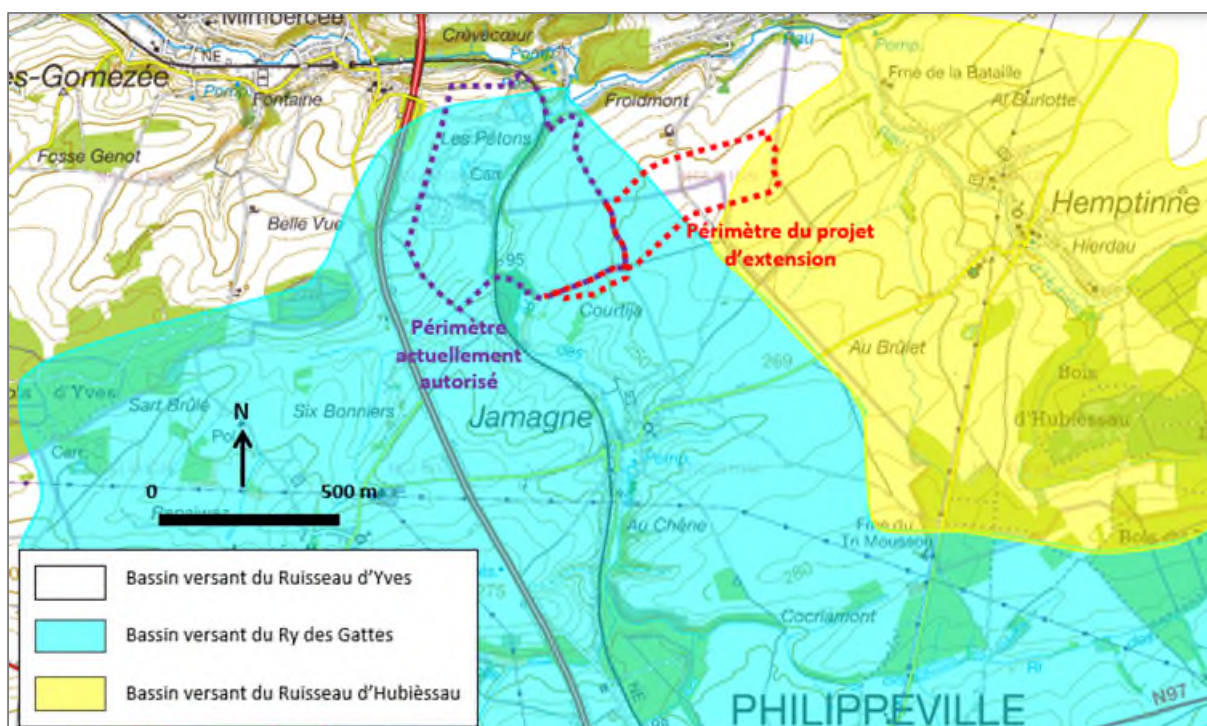


Figure 251 : Bassins versants se partageant le périmètre actuel des Carrières "Les Petons" ou le périmètre de la demande (ARIES, sur la base d'un fond topographique IGN)

Le Ry des Gattes prend sa source dans la Forêt Domaniale de Florennes, à l'est/nord-est de Philippeville (alt. 295 m). Il traverse le périmètre actuel des Carrières "Les Petons" et reçoit, juste avant l'entrée dans les Carrières, les contributions de ses deux affluents, le Ruisseau de Jamiolle et le Bouloin. Le Ry des Gattes conflue avec le Ruisseau d'Yves à Crèvecœur (alt. 212,5 m). Le Ry des Gattes s'écoule sur des roches calcaires entre Jamagne et sa confluence avec le Ruisseau d'Yves.

Pour aménager la voie de chemin de fer desservant les Carrières "Les Petons", le tracé naturel du cours d'eau a dû être modifié. Les travaux ont été réalisés en concertation avec notamment le Département de la Nature et des Forêts (DNF) de la Région Wallonne et le service provincial de la Province de Namur tout en respectant strictement les impositions techniques. Les travaux ont maintenu le caractère naturel et serpentant du cours d'eau originel. Le tronçon passant sous la voie de chemin de fer des Carrières "Les Petons" a été mis sous pertuis ; pertuis rectangulaire de mêmes dimensions que le pertuis qui existait déjà sous la ligne de chemin de fer Walcourt / Mariembourg. Les tronçons sous pertuis sont les seuls tronçons sur lesquels le fond du Ry des Gattes est étanchéifié.

Le Ruisseau d'Hubièssau prend ses sources dans la Forêt Domaniale de Florennes (alt. 280 m). Le Ruisseau d'Hubièssau s'écoule sur des roches calcaires du sud de Hemptinne jusqu'à sa confluence avec le Ruisseau d'Yves (alt. 232 m).

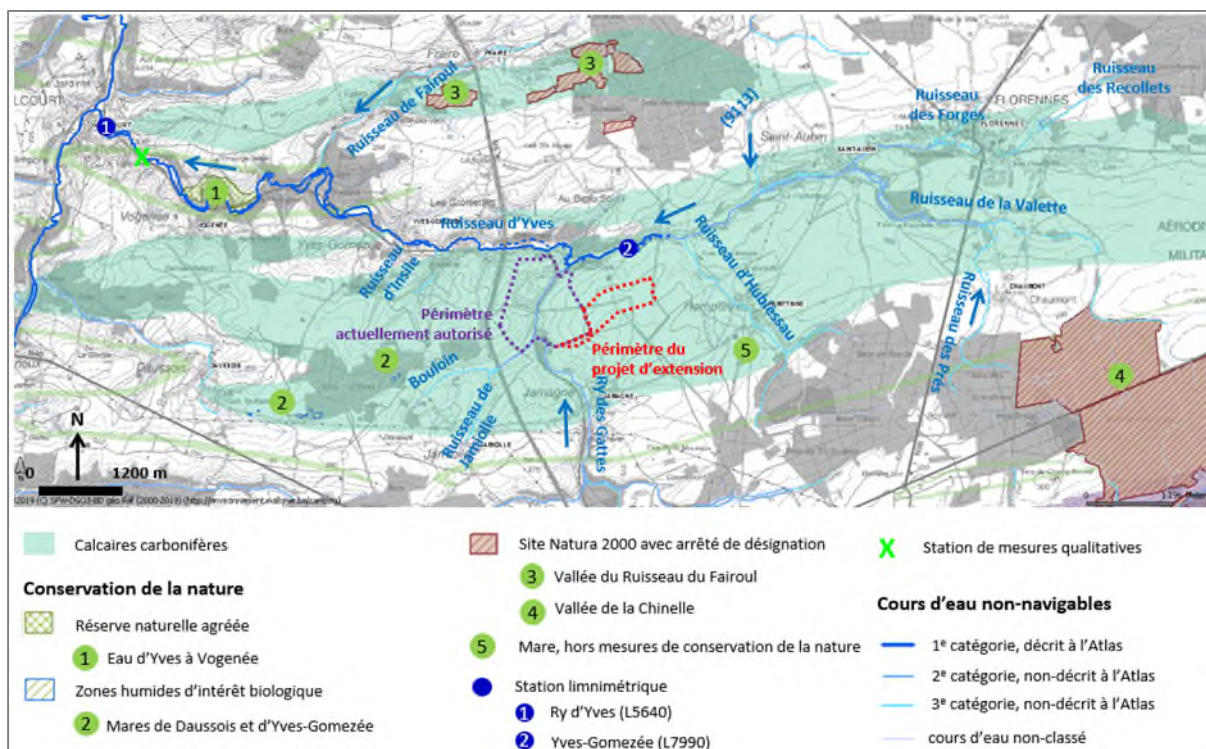


Figure 252 : Le Ruisseau d'Yves et ses affluents, zones d'intérêt biologique (ARIES, sur la base de Cigale (SPW), 2023)

Entre Florennes et sa confluence avec le Ruisseau d'Hubièssau (Hemptinne), le Ruisseau d'Yves est un cours d'eau de 2^e catégorie. En aval de ce point jusqu'à Walcourt, le Ruisseau d'Yves c'est un cours d'eau de 1^e catégorie.

Le Ry des Gattes est un cours d'eau de 2^e catégorie à partir de sa confluence avec le Ruisseau de Jamiolle, jusqu'à sa confluence avec le Ruisseau d'Yves.

Le Ruisseau d'Hubièssau est un cours d'eau de 3^e catégorie, sur tout son tracé, jusqu'à sa confluence avec le Ruisseau d'Yves.

5.2.2. Masse d'eau SA08R de surface

Le Ruisseau d'Yves est le cours d'eau principal de la partie occidentale du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée.

Administrativement, le Ruisseau d'Yves fait partie de la masse d'eau de surface SA08R – Eau d'Heure II (SPW, 2016) décrite comme une masse d'eau à caractère naturel et comprenant des ruisseaux condruziens à faible pente. La masse d'eau est plus large que le seul Ruisseau d'Yves : un tronçon de l'Eau d'Heure et le Coupiat sont également considérés dans la description générale par le SPW (2016).

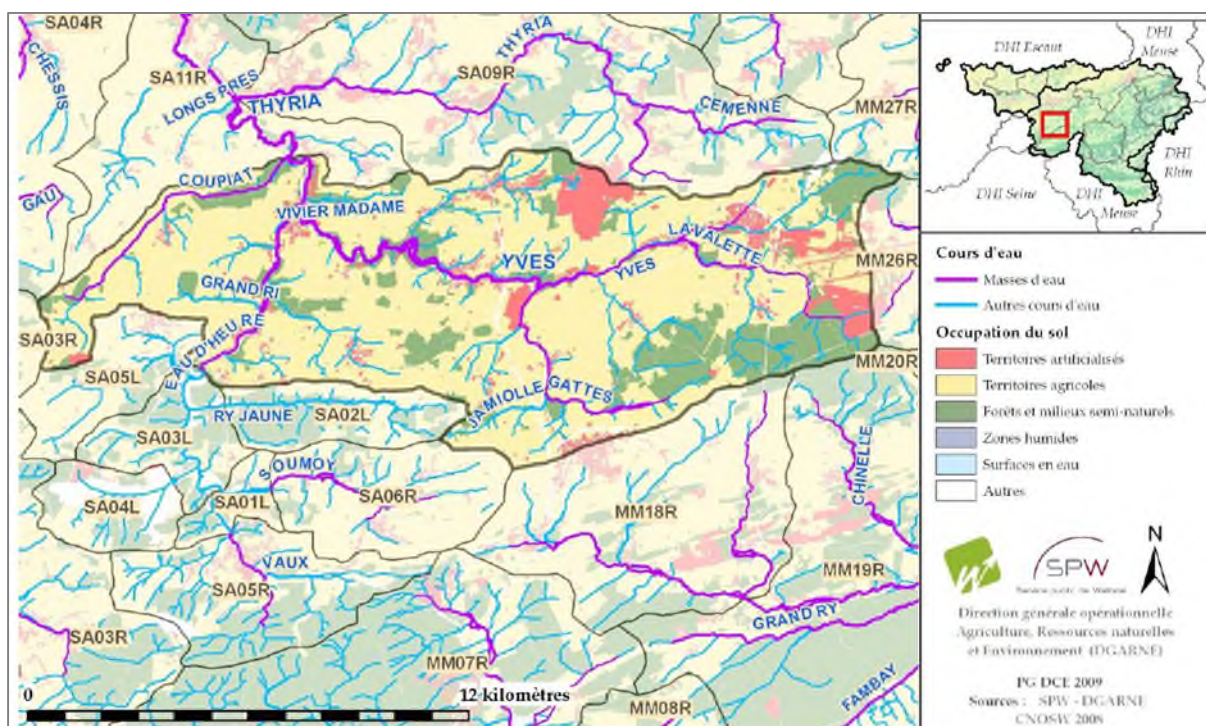


Figure 253 : Le ruisseau d'Yves au sein de la masse d'eau de surface SA08R – Eau D'Heure II (SPW, 2016)

L'état écologique de la masse d'eau SA08R est évalué comme moyen, du fait d'une qualité biologique moyenne (les macro-invertébrés étant le paramètre limitant), d'une qualité physico-chimique moyenne (en particulier en ce qui concerne les orthophosphates, le phosphore total, les matières en suspension, les nitrates) et d'une qualité hydromorphologique moyenne.

L'état chimique global de l'eau n'est pas bon, du fait de la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques et de mercure.

5.2.3. Qualité chimique et biologique des eaux de surface

Une station de mesures qualitatives (BERW 15047) des eaux de surface existe sur le Ruisseau d'Yves, juste en amont de Walcourt.

Les données disponibles quant aux indicateurs biologiques indiquent une eau de qualité moyenne, le facteur limitant étant les macrophytes. Du point de vue de la qualité biologique, les mesures sur le Ruisseau d'Yves rejoignent dès lors les conclusions plus globales quant à la masse d'eau SA08R (voir supra).

Pour ce qui est des résultats quant aux analyses chimiques, les chiffres disponibles via le site en ligne SPW-AQUAPHYC ont été vérifiés contre les normes de qualité environnementale pour les substances prioritaires et certaines autres polluants (Annexe Xbis du Code de l'Eau). Les analyses montrent des teneurs significatives en nitrates, nitrites et phosphore total. Des hydrocarbures aromatiques polycycliques sont également rapportés. Les matières en suspension sont très variables (6 à 108 mg/l). La conclusion d'un état global chimique « pas

bon », tirée à l'échelle de la masse d'eau SA08R, s'applique donc également aux eaux du seul Ruisseau d'Yves.

Le résumé non-technique de l'étude d'incidences (INCITEC, 2014) de la demande de permis unique par rapport au projet Carmeuse à Hemptinne rapporte des analyses de contrôle sur la qualité physico-chimique du Ruisseau d'Yves et de l'Hubbièssau. Selon INCITEC (2014), « *les normes de qualité sont respectées pour la quasi-totalité des paramètres. Seuls de légers dépassements des teneurs en azote total et en azote Kjeldhal sont. Ces légers dépassements peuvent indiquer une surfertilisation, ou peuvent être dus à des rejets organiques humains ou animaux (urée, eaux mal épurées...)* ».

Il n'y a pas de données quant à la qualité des eaux du Ry des Gattes.

5.2.4. Débits observés

Deux stations limnimétriques permanentes sont rapportées dans le bassin hydrographique du Ruisseau d'Yves, l'une à Yves-Gomezée au pied de la Rue Froidmont, l'autre en aval à Walcourt. Le site internet SPW-AQUALIM permet de consulter les mesures de débit et de hauteur d'eau qui y sont faites. Les statistiques de débit et de hauteur d'eau sont résumées au Tableau suivant. Il s'agit de données brutes qui n'ont pas subi un contrôle qualité complet de la part des éditeurs. Les débits nuls ou négatifs, ou les incohérences entre hauteur d'eau et débits sont constatées, ont été volontairement écartés car attribués à des erreurs de mesure ou pannes des systèmes de mesure.

Le site internet du SPW-Voies hydrauliques présente des statistiques officielles et validées pour le Ry d'Yves à Walcourt. Elles sont également reprises dans le tableau suivant. La cohérence entre ces statistiques officielles et les statistiques calculées à partir des données brutes permet de confirmer celles-ci, ne fussent que comme ordres de grandeur.

Le suivi des hauteurs d'eau et débits montrent, pour le Ruisseau d'Yves, des périodes de hautes eaux entre décembre et mars et des périodes de basses eaux pendant l'été.

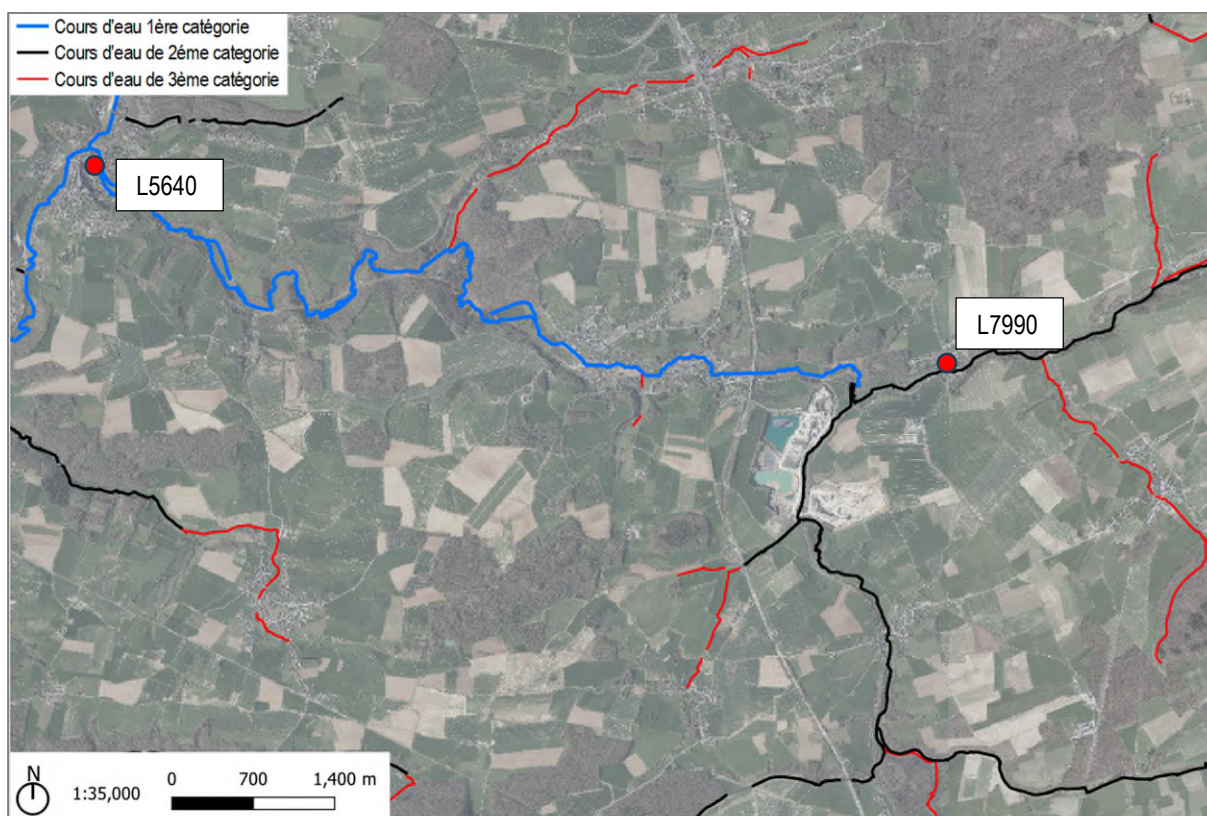


Figure 254 : Position des stations limnométriques du réseau de mesure hydrologique AQUALIM (ARIES, sur la base SPW, 2023)

	Ry d'Yves à Walcourt Station L5640	Ruisseau d'Yves à Yves Gomezée Station L7990
Débit (m³/s)		
Maximum (date d'occurrence)	52,07 (15/07/2021)	57,22 (15/07/2021)
Moyenne	0,79	0,47
Minimum (date d'occurrence)	0,116 (16/12/2022)	0,025 (25/10/2019)
Hauteur (m)		
Maximum (date d'occurrence)	2,403 (15/07/2021)	2,262 15/07/2021
Moyenne	0,195	0,47
Minimum (date d'occurrence)	0,023 14/11/2015)	0,02 (06/10/2018)

Tableau 53 : Résumé des données limnométriques de 2015 au 2023 pour les stations de mesure existant sur le Ruisseau d'Yves à Walcourt et à Yves-Gomezée (données disponibles sur le site en ligne AQUALIM, du SPW)

De façon à alimenter le modèle hydrogéologique, des jaugeages sont régulièrement entrepris sur le Ry des Gattes et le Ruisseau d'Yves à proximité directe des Carrières "Les Petons". Il est davantage question des débits mesurés dans la section consacrée à l'interaction entre les eaux souterraines et les eaux de surface (plus loin dans le texte).

Les résultats de jaugeage sont résumés et discutés dans le rapport d'AQUALE (2019a).

Anticipant les données qui y sont présentées, le débit du Ry des Gattes a, dans les tronçons à proximité de la confluence avec le Ruisseau d'Yves, été mesuré entre 1 et 2.400 m³/h. Le débit à 1 m³/h a été mesuré en octobre 2017, année particulièrement sèche. Le débit de 2.400 m³/h a été mesuré lors des inondations de juillet 2021. Le 2^e débit le plus important a été mesuré en février 2018 (619 m³/h).

5.2.5. Interactions entre eaux de surface et eaux souterraines

5.2.5.1. Étude à l'échelle wallonne

Les échanges entre les eaux de surface et les eaux souterraines ont été étudiés à l'échelle régionale par l'ULiège, FUNDP, FPM (2009). Les systèmes ont été classés comme « potentiellement drainants » (la nappe souterraine alimente le cours d'eau), « potentiellement perdants » (le cours d'eau alimente la nappe souterraine), « pseudo-équilibre » (échanges dans les 2 sens en fonction des périodes) et « perte-résurgence » dans des zones karstiques. L'étude utilise le terme « potentiellement » car l'appréciation est faite sur la base de consultation de banques de données ou de mesures de terrain, mais sans rentrer dans le détail de la perméabilité du lit des cours d'eau et des propriétés hydrauliques de l'interface nappe-cours d'eau (ULiège, FUNDP, FPM, 2009). Les auteurs de l'étude attirent l'attention sur :

- Il s'agit d'une première analyse à l'échelle régionale ;
- L'évaluation se fait sur la base d'extrapolations pour ce qui est de certains tronçons ;
- La dynamique peut changer au cours du temps ;

La Figure suivante rapporte l'évaluation qui est faite pour les cours d'eau traversant la moitié occidentale du synclinal de Yves-Gomezée-Florennes-Anthée. Les tronçons de cours d'eau sur le soubassement peu perméable famennien ont un caractère drainant ou en pseudo-équilibre. Les cours d'eau prendraient un caractère « perdant » en entrant dans les terrains calcaires, sauf pour le Ruisseau d'Hubièssau qui resterait « en pseudo-équilibre » ou de caractère « drainant ». Le caractère « perdant » peut être accentué par la pression anthropique sur l'eau souterraine : l'étude lie le caractère drainant du Ruisseau des Récollets à l'exhaure des Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berthe).

Les Carrières "Les Petons" ne sont pas mentionnées dans l'étude ULiège, FUNDP, FPM (2009). La Figure qui y est produite pour le bassin d'Yves (Figure suivante) ne mentionne pas d'exhaure pour les Carrières "Les Petons". Elle reprend au mieux le puits nord et les prélèvements qui y sont faits (à moins qu'il ne s'agisse que des seuls puits de captages de Crèveœur : la Figure ne permet pas de faire la distinction). Il se peut que l'étude, bien que publiée en 2009, se base sur des données d'avant mars 2006 et donc d'avant le début de l'exhaure par les Carrières "Les Petons" en fosse nord-ouest (2010-2012).

Dans la partie est du synclinal, le sous-sol fort karstifié du Féron induit un écoulement de l'eau de surface par « pertes et résurgences ». Le Flavion serait « perdant » dans sa moitié amont puis entrerait « en pseudo-équilibre ».

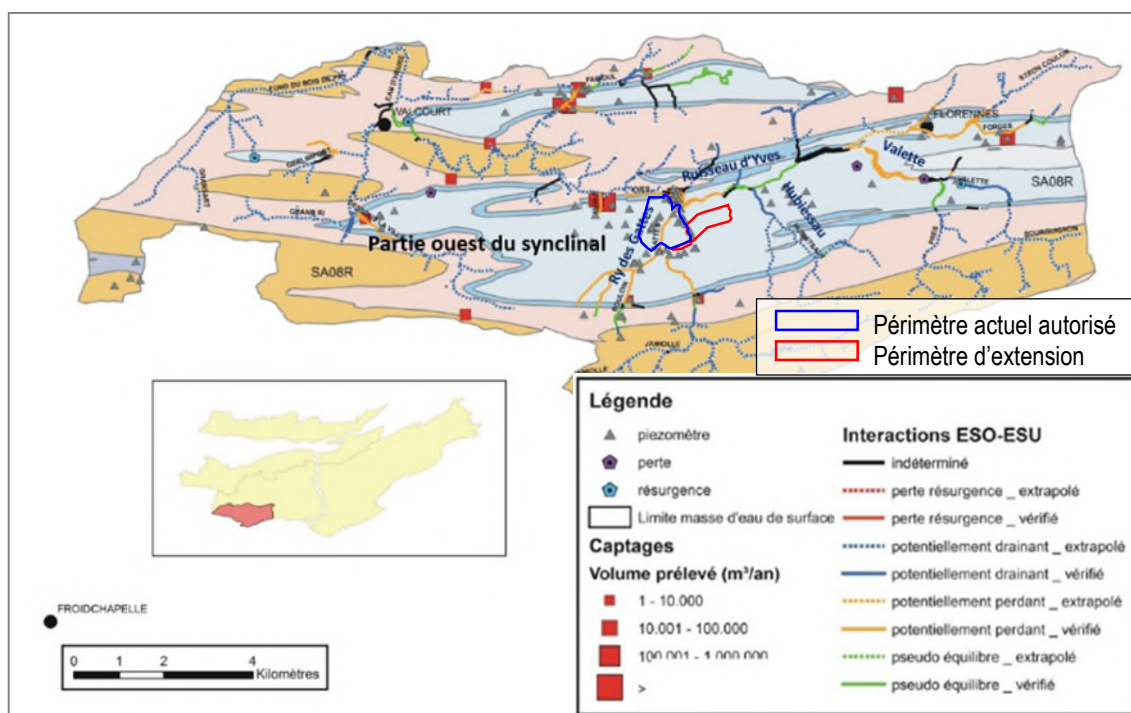


Figure 255 : Échanges entre eaux de surface et eaux souterraines pour les cours d'eau de la moitié occidentale du synclinal calcaire (en bleu) d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée (ULiège, FUNDP, FPM, 2009)

5.2.5.2. Jaugeages

Les jaugeages sont régulièrement entrepris sur le Ruisseau d'Yves et ses affluents, soit en vue d'alimenter le modèle hydrogéologique commun à l'échelle du synclinal, soit en cas d'observations anormales.

Dans le secteur des Carrières "Les Petons", les efforts de jaugeage se concentrent surtout sur le Ry des Gattes et le Bouloin, son affluent, ainsi que dans les tronçons du Ruisseau d'Yves, à la confluence avec le Ry des Gattes ou en aval de celle-ci (village d'Yves-Gomezée). Les tronçons y étudiés font partie d'un ensemble de sections plus vaste, distribué sur la majorité du réseau hydrographique des bassins du Ruisseau d'Yves, du Flavion ou du Féron et étudié dans le cadre du Groupe de Travail.

Depuis 2007, AQUALE a réalisé plusieurs campagnes de jaugeage dans l'environnement direct des Carrières "Les Petons. Les observations réalisées sont résumées dans AQUALE (2019a). Comme déjà évoqué précédemment, les études AQUALE sont reprises dans les documents attachés 5 et 6 de la demande de permis unique.

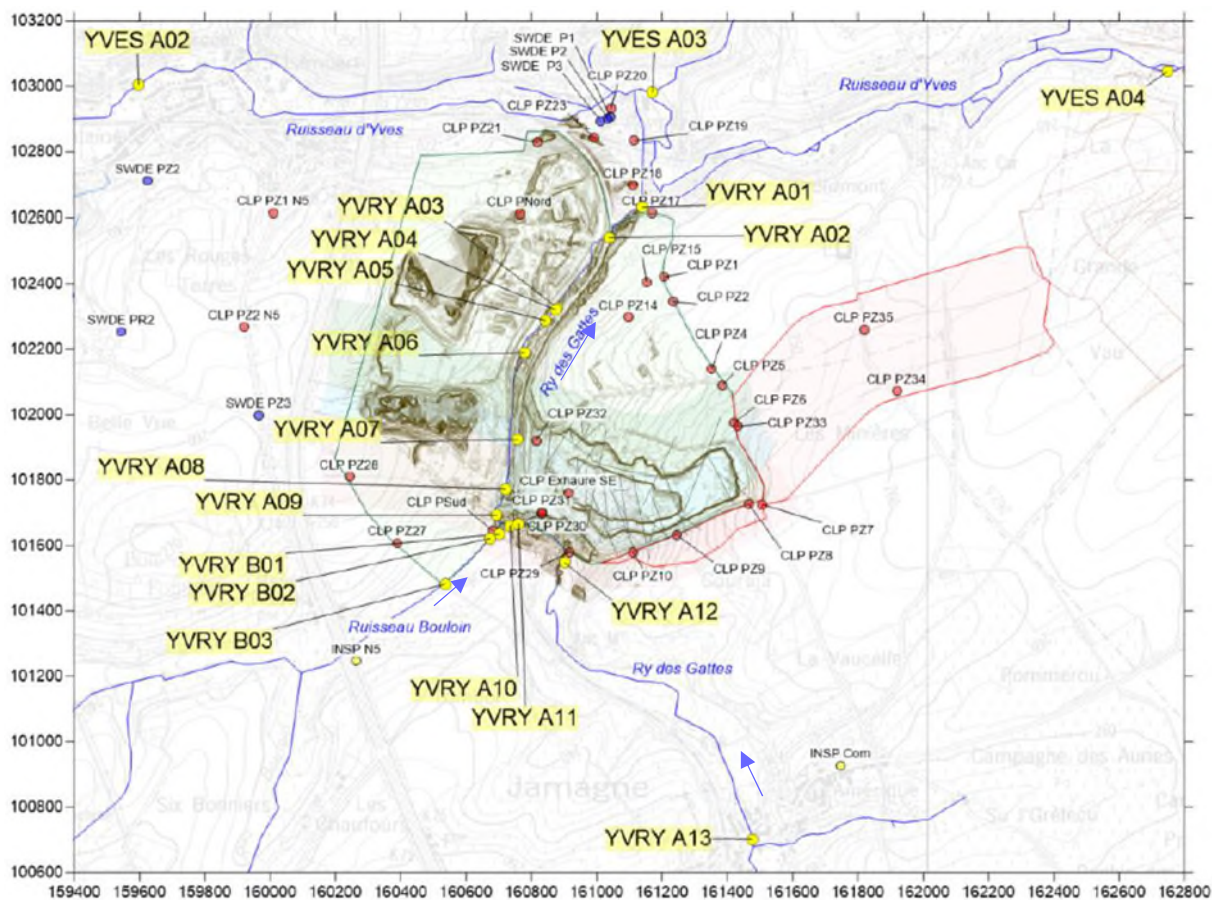


Figure 256 : Points de jaugeages autour des Carrières "Les Petons" (AQUALE, 2019a)

Les mesures de 09/2011 suggèrent deux pertes, l'une entre les tronçons YVRY A10 et A8, en amont de la fosse sud-ouest, l'autre entre la fosse sud-ouest et les installations. L'exhaure se fait alors en fosse sud-ouest et le puits sud est actif.

Depuis fin mars 2016, l'exhaure est en cours en fosse sud-est. Sur la base des jaugeages réalisés depuis 2016, il apparaît que le Ry des Gattes en aval de la confluence avec le Bouloin et jusqu'au Ruisseau d'Yves est :

- En aval de la confluence avec le Bouloin :
 - En période de hautes eaux et pour autant que la pluviométrie et l'eau utile soient suffisamment importantes pour alimenter la nappe souterraine : caractère a priori drainant.
 - En période de basses eaux ou de hautes eaux avec faible recharge : légèrement en équilibre (partie en aval) ou sec (partie amont entre les fosses sud-ouest et sud-est).
 - En février 2018, un tronçon infiltrant (perte de 185 m³/h) est observé entre les sections YVRY A06 et A03. En 2011, une perte était également constatée sur le tronçon YVRY A08 et A03.
- Pour sa partie en amont de la confluence avec le Bouloin (tronçon directement voisin de la fosse sud-est), le Ry des Gattes est généralement infiltrant (un peu

plus de 50 m³/h), mais peut devenir légèrement drainant en période de hautes eaux à recharge importante.

Le Bouloin est :

- Sur sa partie en aval, à proximité de la fosse sud-est (tronçon YVRY B01-B03) : infiltrant (perte de 15 m³/h) ou juste en équilibre avec la nappe.
- La partie amont n'a pas fait l'objet de mesures.

Le pompage d'exhaure actuel en fosse sud-est influence le régime hydrique du Ry des Gattes et du Bouloin, au moins dans les tronçons directement voisins de la fosse (caractère infiltrant) comme prévu dans les simulations d'AQUALE (2019).

L'interconnexion entre l'eau souterraine, exhaurée en fosse sud-est, et le Ry des Gattes est illustrée au-travers de la coupe suivante tirée de l'étude par AQUALE (2019b).

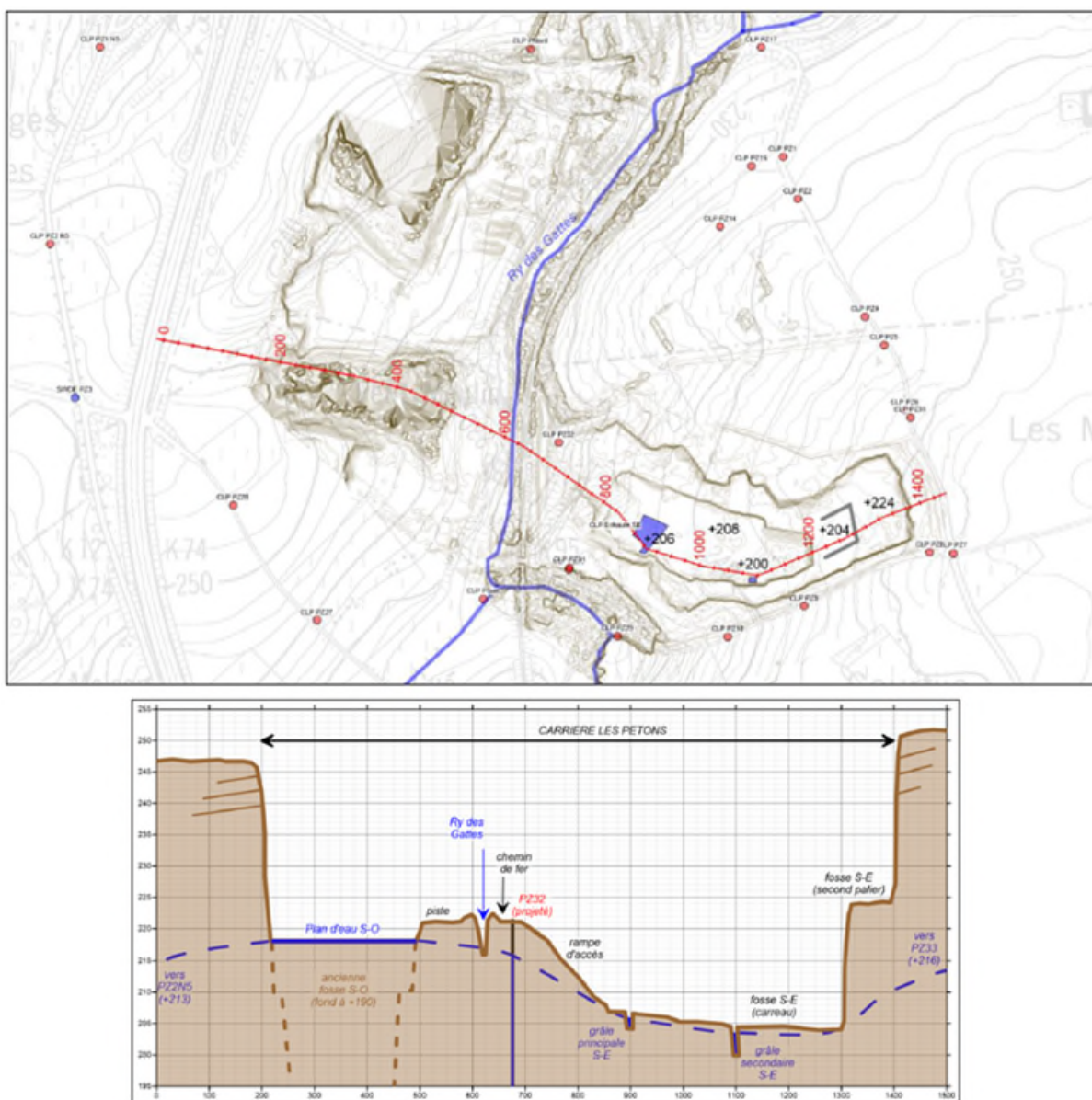


Figure 257 : Coupe longitudinale au-travers des fosses sud-ouest et sud-est (situation juillet 2018) (AQUALE, 2019a)

Lors de la campagne de jaugeage de 2022 (AQUALE, 2023), le Ry des Gattes en amont de la confluence avec le Boulin apparait toujours comme présentant un caractère infiltrant. Par ailleurs, pendant cette campagne de mesures, trois pertes en amont de la carrière sont apparues au droit du cours d'eau. Les points de jaugeages YVRY A13 à YVRY A15 ont d'ailleurs été ajoutés après l'observation de ces pertes karstiques au droit du ruisseau.

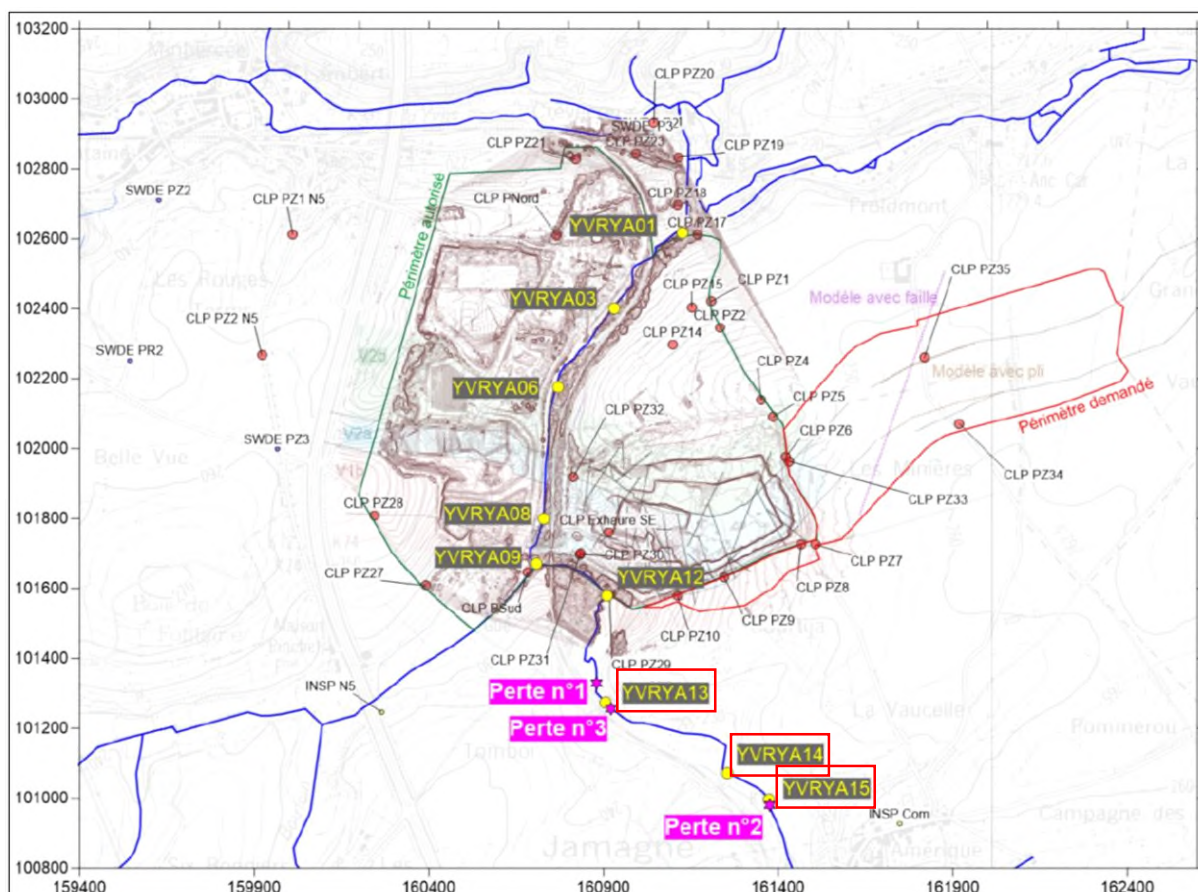


Figure 258 : Points de jaugeages et des pertes autour des Carrières "Les Petons" (AQUALE, 2023)

Au stade d'acquisition des données (2022) :

- Le tronçon YRVRY A09 – YVRY A12 : montre un débit de perte de l'ordre de - 50 m³/h ;
- Le tronçon YRVRY A12 – YVRY A13 : montre un débit de perte de l'ordre de - 5 m³/h ;
- Le tronçon YRVRY A13 – YVRY A14 : montre un débit de perte de l'ordre de - 35 m³/h ;
- Le tronçon YRVRY A14 – YVRY A15 : montre un débit de perte de l'ordre de - 6 m³/h ;

Selon le rapport d'AQUALE (2023), ces pertes ne semblent pas être directement attribuables à la présence de la carrière et ont pour origine une érosion progressive dans un méandre du

ruisseau (Perte n°1), le passage répété de véhicules motorisés traversant le ruisseau (Perte n°2) et une origine inconnue vue la présence d'une zone boisée difficilement accessible (Perte n°3). Les Pertes n°1 et n°2 ont été colmatées par les Carrières "Les Petons" avec un mélange de granulats 0-80 mm et recouvertes d'argiles. La perte n°3 s'est colmatée naturellement.

5.2.6. Aléa d'inondation

Les figures ci-dessous reprennent des extraits des cartes d'aléa d'inondation et du risque d'inondation ; les scénarios reportés dans les cartes successives sont des crues de périodes de retour de 25, 50 et 100 ans.

Le Ry des Gattes et le Ruisseau d'Hubièssau présentent, sur l'entièreté de leurs tracés, un aléa d'inondation faible. L'aléa d'inondation du Ruisseau d'Yves varie de faible à élevé.

Le risque d'inondation existe pour les zones habitées le long du Ruisseau d'Yves en aval de la confluence avec le Ry des Gattes pour les périodes de retour de 25, 50 et 100 ans. Le risque s'étend vers quelques zones plus en amont, pour la période de retour de 50 ans. Pour le scénario d'une période de retour de 100 ans, le risque existe tout le long du Ruisseau d'Yves, mais aussi sur le Ry des Gattes ou l'Hubbièssau. Dans pareil scénario, les Carrières "Les Petons" sont également impactées. Le nombre d'habitants impactés est généralement réduit, sauf dans le centre d'Yves-Gomezée.

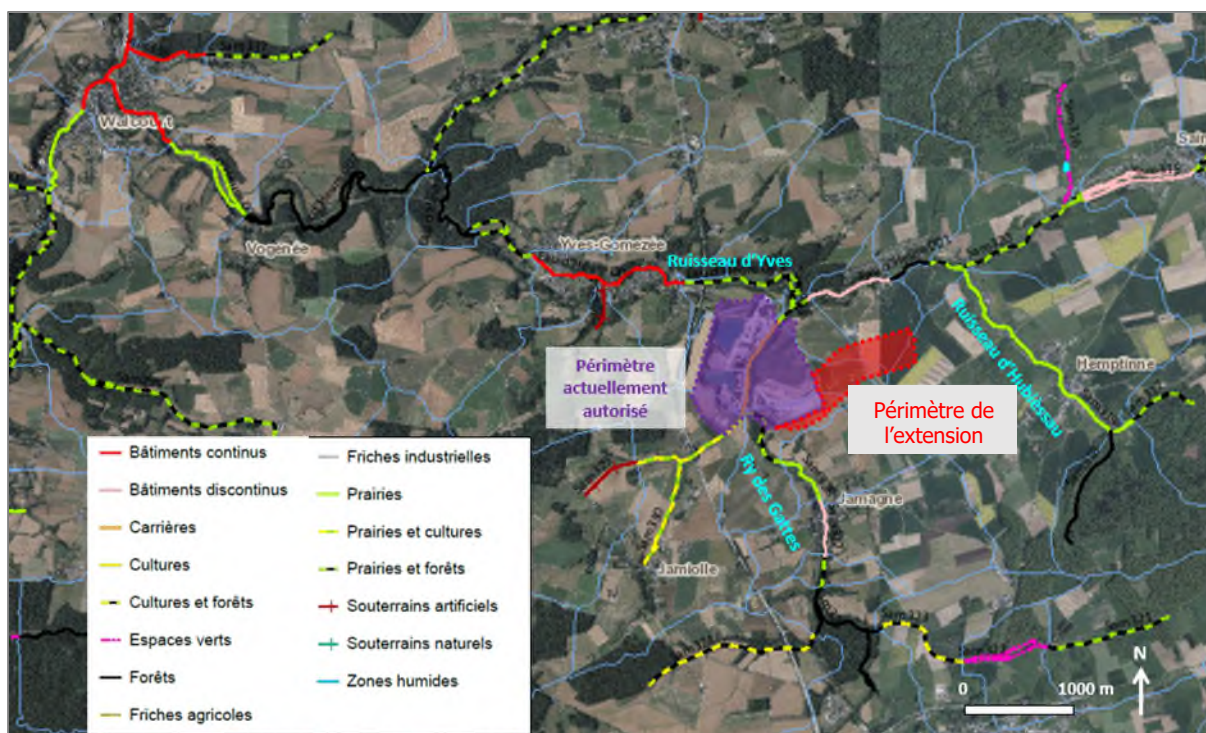


Figure 259 : Environnements traversés par le Ruisseau d'Yves et ses affluents (WalOnMap, 2019)

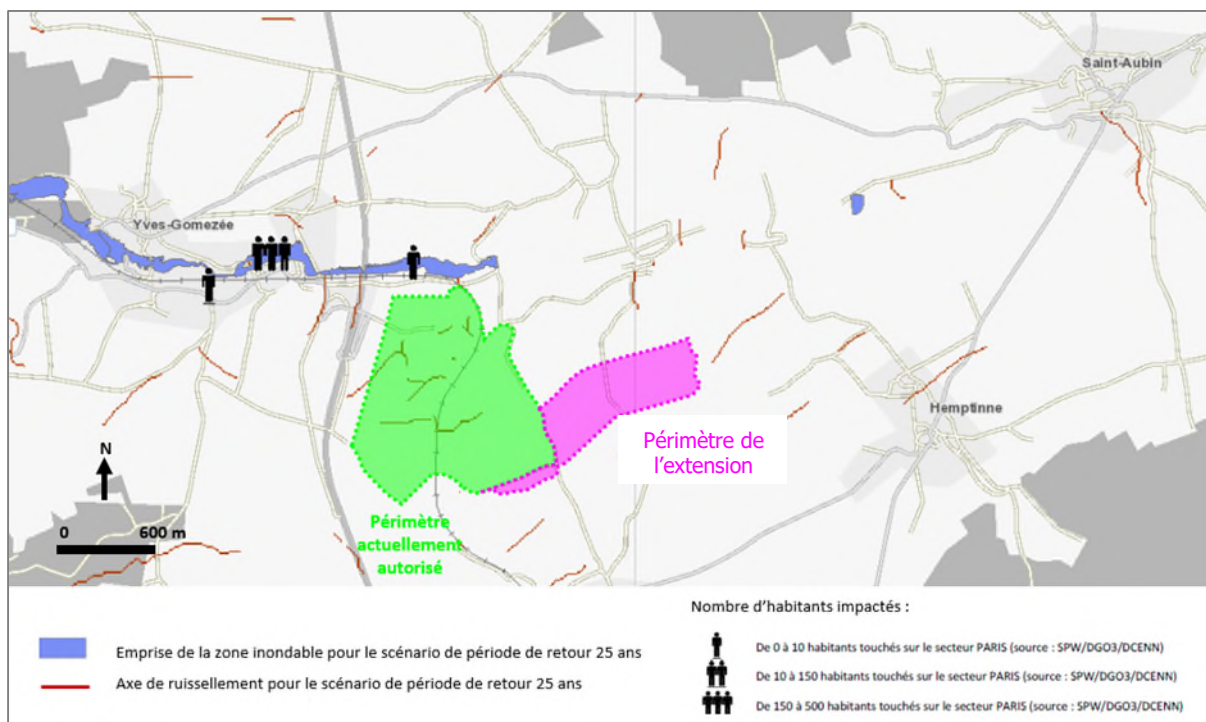


Figure 260 : Risque d'inondation le long du Ry des Gattes, du Ruisseau d'Hubièssau et du Ruisseau d'Yves en aval de Saint-Aubin, pour des crues d'une période en retour de 25 ans (carte disponible via le portail inondations du SPW, 2019)

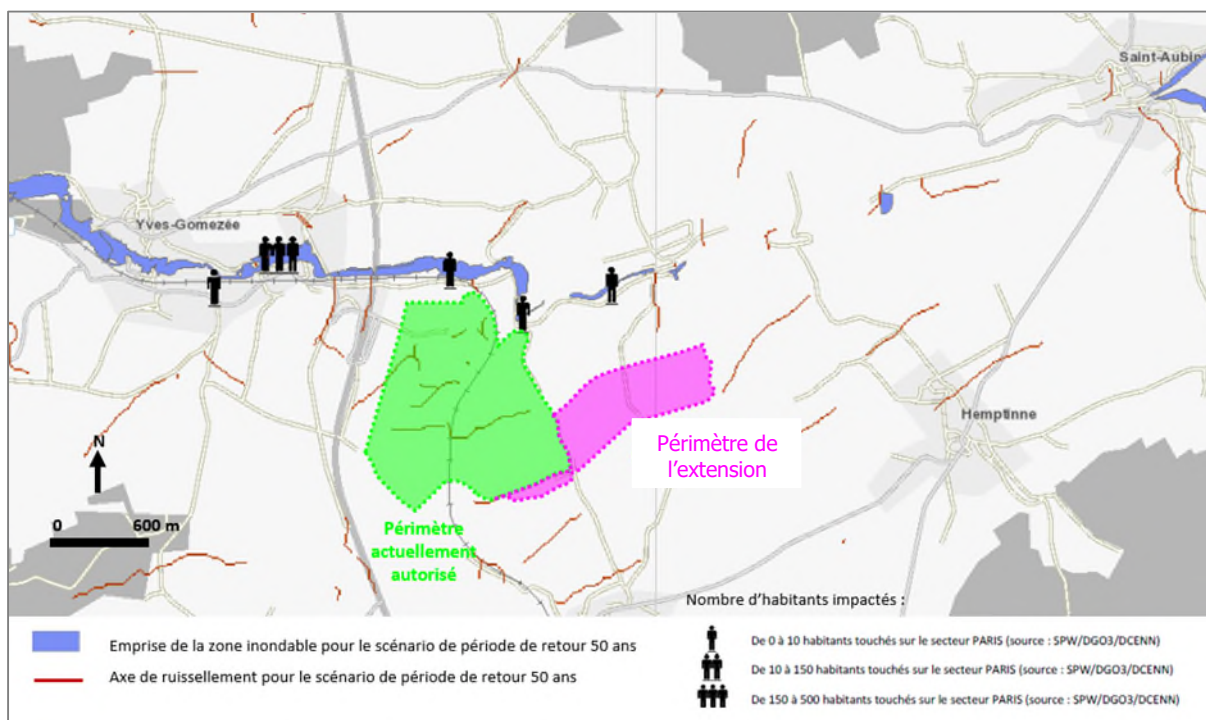


Figure 261 : Risque d'inondation le long du Ry des Gattes, du Ruisseau d'Hubièssau et du Ruisseau d'Yves en aval de Saint-Aubin, pour des crues d'une période en retour de 50 ans (carte disponible via le portail inondations du SPW, 2019)

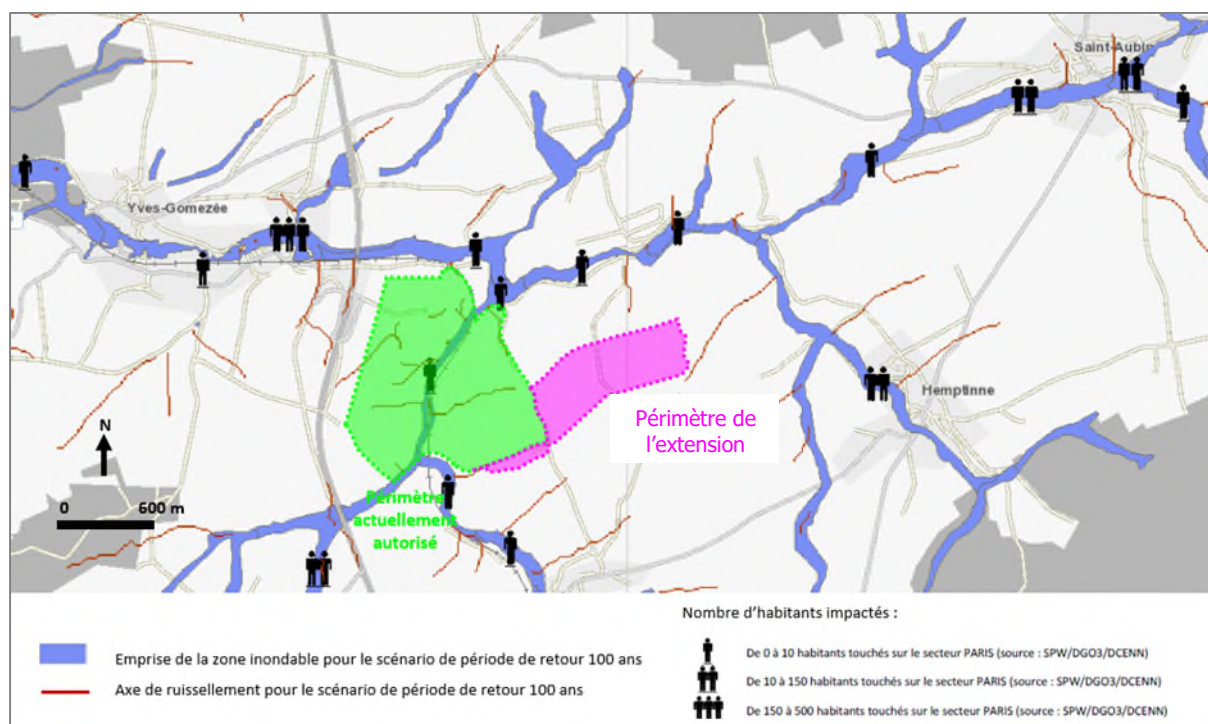


Figure 262 : Risque d'inondation le long du Ry des Gattes, du Ruisseau d'Hubièssau et du Ruisseau d'Yves en aval de Saint-Aubin, pour des crues d'une période en retour de 100 ans (carte disponible via le portail inondations du SPW, 2019)

Les fortes pluies exceptionnelles du mois de juillet 2021 ont bien confirmé ces prévisions. La crue du Ry des Gattes n'a provoqué aucune inondation dans la carrière : aucun débordement n'est effectivement possible en raison de la profondeur du Ry des Gattes d'autant qu'il est bordé à l'Est par les talus de la ligne de chemin de fer 132 et à l'Ouest par les talus des voies ferrées de chargement de trains et de la piste de passage des dumpers alimentant les installations de la carrière. En revanche, de nombreux habitants du centre d'Yves-Gomezée ont été impactés par le débordement du ruisseau d'Yves, ce qui est par ailleurs confirmé par la cartographie des zones inondées en juillet 2021.

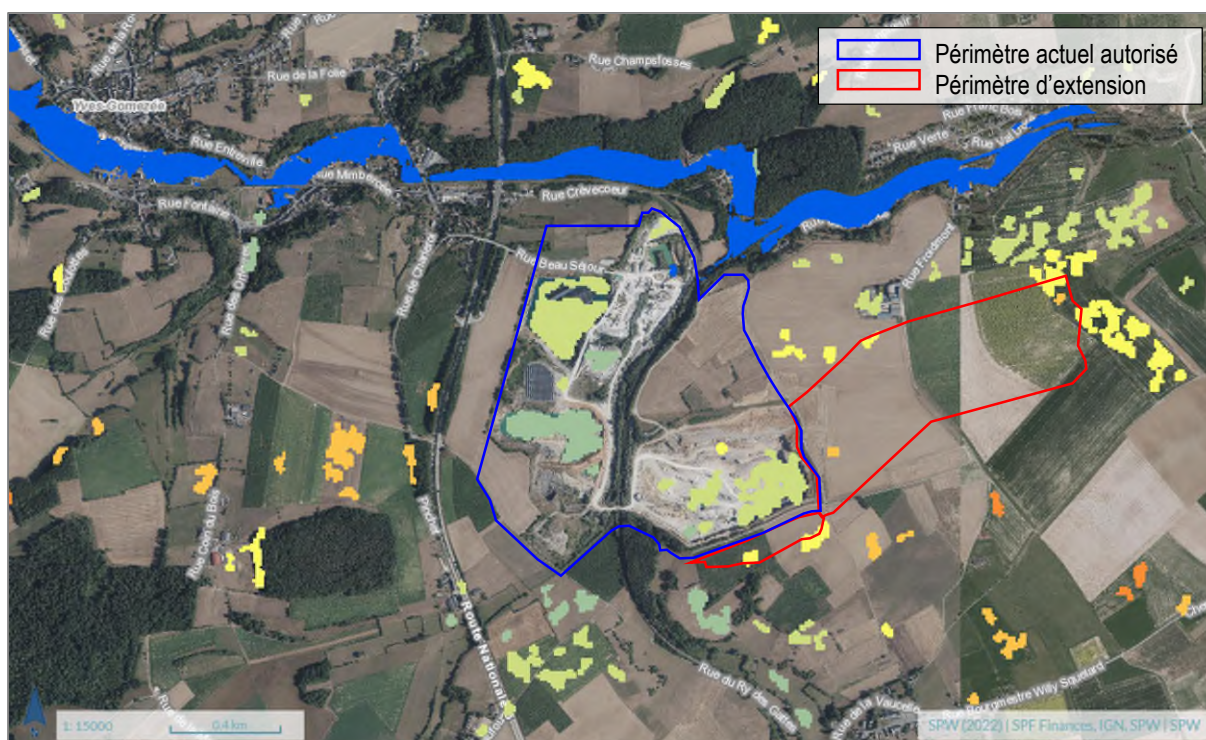


Figure 263 : Cartographie des zones inondées en juillet 2021 (WalOnMap, 2023)

Au-delà de l'aléas d'inondation lié aux conditions météorologiques, il a été acté par le rapport AQUALE R-2018-029-03 – délivrable 3 – relatif à la modélisation numérique des écoulements et à l'évaluation des incidences hydrogéologiques potentielles – qu'un rejet des eaux d'exhaure dans le plan d'eau de la fosse NW nécessitera un déversement d'une partie de ces eaux d'exhaure dans le Ry des Gattes (en raison de l'impossibilité de l'ancienne fosse NW d'absorber la totalité du débit d'exhaure nécessitant donc un « trop plein » vers le ruisseau).

En période de Hautes Eaux, les simulations prédictives ont montré que le Ry de Gattes allait voir son débit global augmenter lorsque la carrière évoluera vers la phase 5 de son exploitation, cette augmentation de débit pouvant atteindre +245 m³/h dans le ruisseau dont +33 m³/h sont directement liés au déversement des eaux d'exhaure excédentaires depuis la fosse NW tandis que +212 m³/h sont liés au fait même que la période considérée est une période de hautes eaux.

Le rapport AQUALE N-2023-015 examine les risques d'inondation du Ry des Gattes en fonction de l'augmentation des débits.

Voir Annexe n° 22 – Etude Aquale N-2023-015 addendum

Ce rapport conclue que le risque d'inondations au droit du Ry des Gattes lié à un apport de 245 m³/h apparaît très limité, dans la mesure où les débits mesurés lors des dernières années (2016 – 2022) oscillent généralement entre 13 et 691 m³/h, que des mesures effectuées par le passé (2009) sur les déversoirs font état de débits pouvant atteindre 2400 m³/h sans pour autant avoir entraîné d'inondations recensées et que la topographie fortement encaissée du lit du ruisseau ne permet qu'une extension très limitée du lit en cas de hausse du niveau d'eau.

Au vu des éléments développés dans le rapport d'Aquale, les risques d'inondation en période de crues, de même que l'aspect qualitatif sur les eaux du Ry des Gattes, ont été évalués et apparaissent limités, voire négligeables.

5.2.7. Axes de ruissellement concentré

Sur la base du modèle numérique de terrain établi par Lidar, les axes actuels de concentration des eaux de ruissellement ont été portés en carte.

Un axe de ruissellement, c'est l'endroit où les écoulements diffus à la surface du sol vont progressivement se rejoindre, et couler encore plus fort vers l'aval. La quantité d'eau sur un tel axe est variable, selon la pluie bien sûr, mais aussi la taille et la forme du bassin d'alimentation, et l'occupation du sol dans ce bassin. La vitesse et la hauteur du ruissellement à un endroit dépendent en particulier de la forme du terrain à cet endroit et de la présence d'obstacles.

Le SPW met cette cartographie à disposition au-travers de son site cartographique en ligne WalOnMap. La figure suivante est un extrait de la carte et résume les axes de concentration au niveau des Carrières "Les Petons" et du périmètre du projet d'extension.

Le périmètre du projet d'extension se trouvant sur les points hauts du relief (cf. Figure 265), des axes de concentration prennent actuellement naissance sur ou à proximité de celui-ci. Il n'est jamais le récepteur aval d'un axe de concentration, sauf pour la partie plus en amont de l'axe [1] et [4].

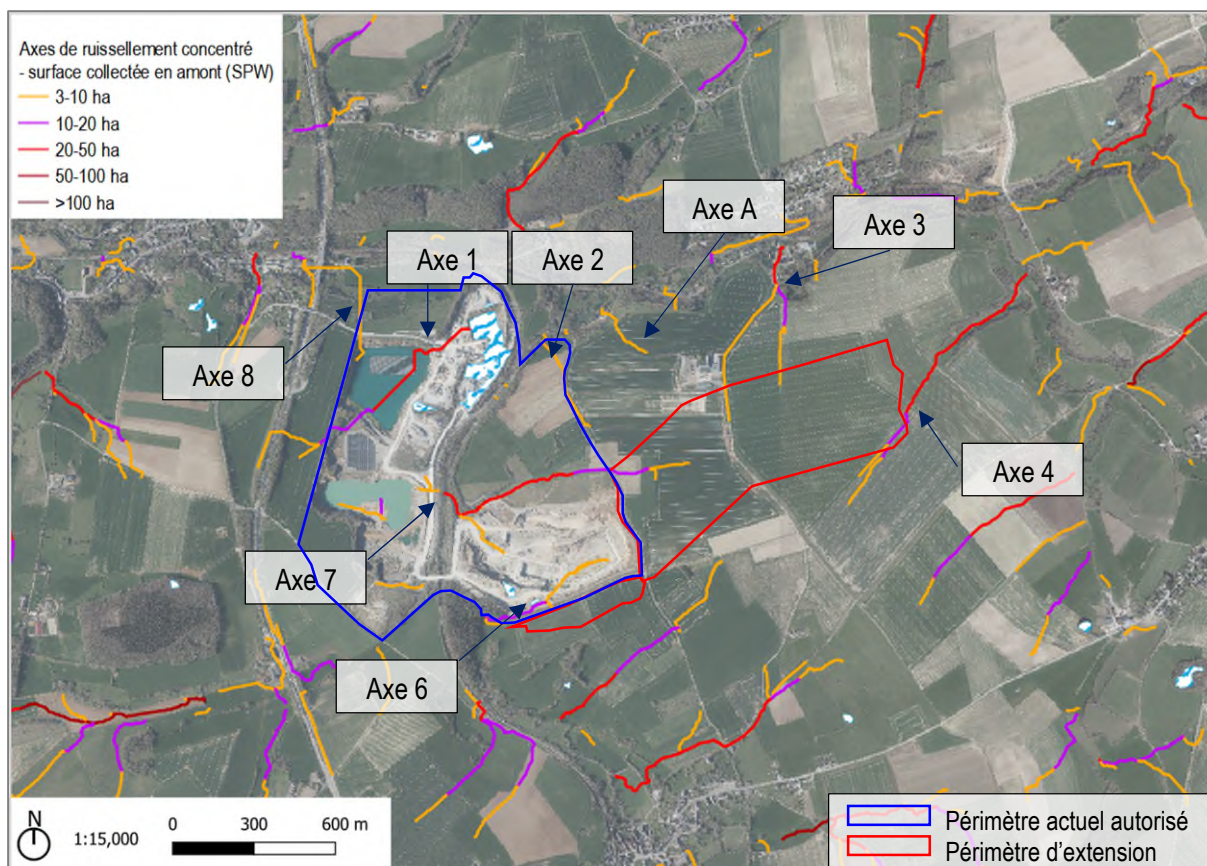


Figure 264 : Axes de concentration des eaux de ruissellement (WalOnMap, 2023)

Les analyses suivantes peuvent être déduites :

- Axe [1] : Il reprend une partie des eaux ruisselantes sur la N5 et des champs cultivés entre la route et la carrière. Les eaux de cet axe sont reprises par la fosse nord-ouest.
- Axe [2] : Il prend naissance au droit des prairies bordant la carrière et se dirige vers celle-ci.
- Axe [3] : Il prend naissance au droit du périmètre du projet d'extension.
- Axe [4] : Il prend naissance au sud du périmètre d'extension, collecte les eaux de ruissellement et dirige les eaux de ruissellement vers le nord-est.
- Axe [6] : Il s'écoule dans la fosse d'extraction SE actuelle. Les eaux de ruissellement sont dès lors mélangées aux eaux du fond de la fosse, évacuées via le système de pompage.
- Axe [7] : Il s'écoule théoriquement vers le Ry des Gattes le long d'un chemin. Cependant, le profil de la carrière existant a changé par rapport à la situation en 2012, date de collecte des données LIDAR utilisées pour le développement de la carte LiDAXE. Il est fortement probable que cet axe soit complètement dévié vers la carrière et rejeté vers la fosse nord-ouest.
- Axe [A] : Il prend naissance dans les champs cultivés au nord du périmètre du projet d'extension, et se dirige vers les habitations de la rue des Cygnes, en traversant la propriété de l'une d'entre elles.

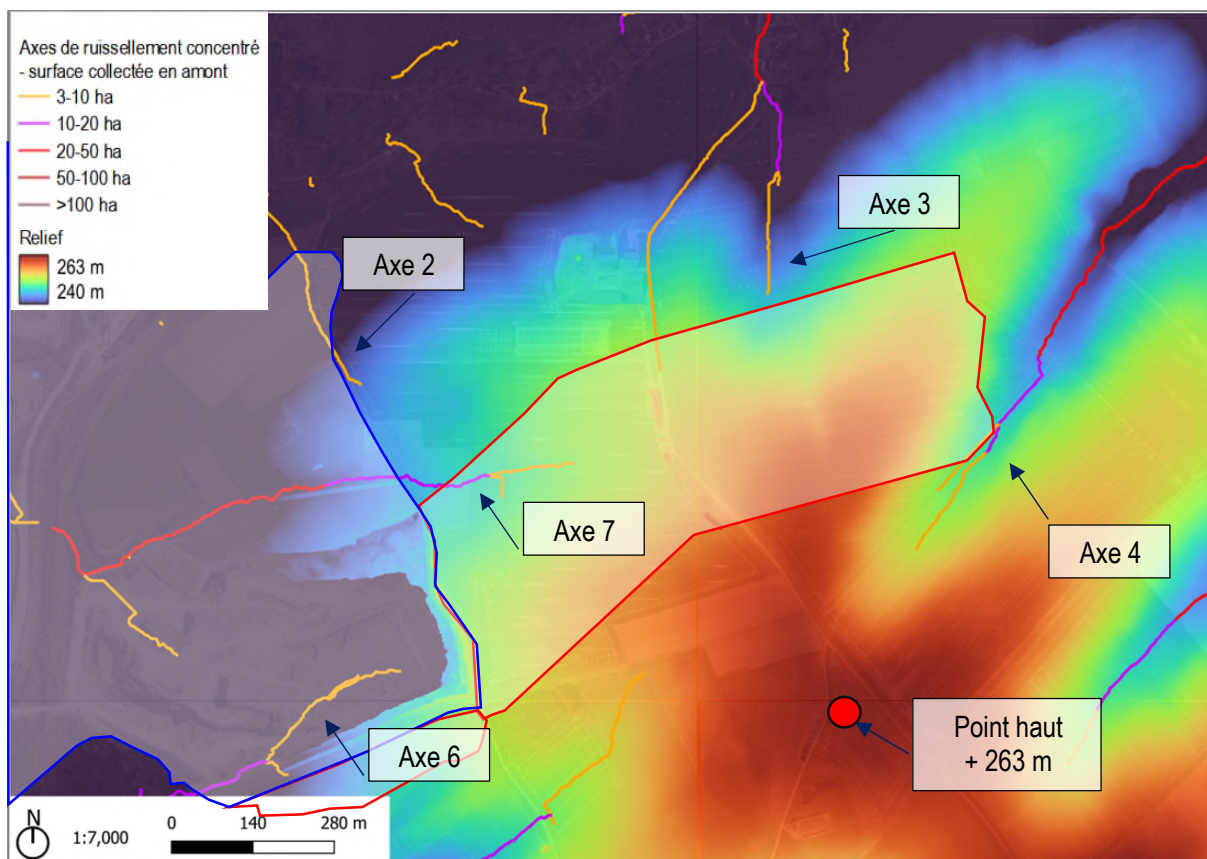


Figure 265 : Détail des axes de ruissellement autour de la carrière (ARIES sur la base des données du SPW, 2023)

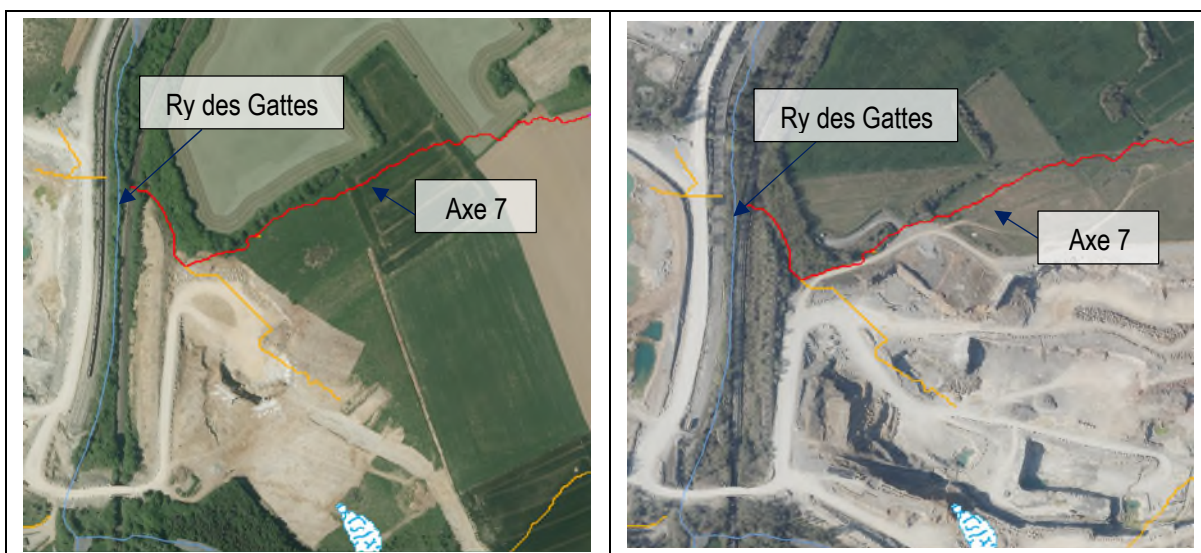


Figure 266 : Trajet de l'axe [7] en 2012 (à gauche) et en 2021 (à droite) (ARIES, 2023)

5.2.8. Besoins en eau au sein des Carrières "Les Petons"

5.2.8.1. Alimentation et usage au sein des Carrières "Les Petons"

Les Carrières "Les Petons" recourent à de l'eau pour répondre à différents besoins. Comme la carrière n'est pas alimentée en eau de distribution, les besoins sont assurés par les eaux pompées dans le puits nord et par les eaux d'exhaure.

Le puits nord est situé à l'ouest du bassin-tampon d'eaux claires. Lors de l'implantation de ce puits, les Carrières "Les Petons" ont constaté que le puits est installé dans une roche saine. Les venues d'eau ne sont apparues qu'en profondeur.



Figure 267 : Local abritant le puits nord (WalOnMap et ARIES, 2023)

Le pompage dans le puits nord est autorisé dans le permis d'environnement du 23/01/2006. L'eau pompée au droit du puits nord est utilisée :

- Dans les sanitaires (douches, WCs) et le nettoyage des bureaux des Carrières "Les Petons",
- Dans les sanitaires (douches, WCs) et le nettoyage des locaux du sous-traitant,
- Pour les points de lavage haute pression du poste primaire,
- Pour le lavage des engins,
- Comme appoint quand l'eau vient à manquer dans le bassin-tampon d'eaux claires du circuit de lavage/criblage de la roche, en été (évaporation d'eau dans le circuit de lavage).

Notons que certains besoins en eau sont assurés par l'eau d'exhaure :

- L'alimentation des brassins au décanteur ;
- La compensation des purges du décanteur.

Ces deux alimentations représentent 75.000 m³/an et font l'objet d'une demande dans l'annexe 1/03 du formulaire relatif aux prises d'eaux joint à la demande de permis.

Les dernières analyses des eaux d'exhaure et de l'eau du puits nord sont datées du 01/06/2023 :

- Concernant les eaux d'exhaure, les analyses montrent un dépassement des concentrations des bactéries coliformes, et la présence d'herbicides et fongicides utilisés en agriculture : les atrazine-desethyl, le chloridazon-desphenyl, le chlorothalonil Sa et le Metazachlore Esa. Ces substances ne sont pas reprises dans l'Annex I part A de la directive européen 2008/105/EC- « liste des substances prioritaires et polluants dans l'eau »⁴⁶ et aucune concentration limite n'est indiquée.
- Concernant la qualité de l'eau du puits nord, les analyses ne montrent pas de dépassement significatif pour les indicateurs analysés sauf pour les bactéries coliformes (4 UCF/100 ml plutôt que 0 UCF/100 ml). Comme pour les eaux d'exhaure, l'échantillonnage a détectée la présence d'atrazine-desethyl, du chloridazon-desphenyl, et du chlorothalonil Sa.

5.2.8.2. Volumes d'eau utilisés et rejetés

Sur la base des mesures mensuelles faites par les Carrières "Les Petons", le tableau ci-dessous reprend le volume total pompé au droit du puits nord.

Année	Volume total (m ³)
2018	102.563
2019	111.395
2020	125.312
2021	133.231
2022	134.898

Tableau 54 : Volume annuel d'eau pompé au puits nord (Carrières "Les Petons", 2023)

L'augmentation du volume pompé au puits nord s'explique par l'implantation progressive en 2019, 2020 et 2021 de points d'alimentation en eau de stations de lavage à différents endroits des postes primaire, secondaire et tertiaire.

Il est possible d'évaluer la consommation/production en eaux domestiques de la carrière sur la base de la fréquentation de celle-ci. L'unité de mesure pour les rejets d'eaux usées est l'équivalent-habitant (EH), qui correspond à un rejet moyen journalier de 180 litres d'effluent présentant une charge de 90 g de matières en suspension (MES), de 60 g de demande biologique en oxygène (DBO₅⁴⁷), de 135 g de demande chimique en oxygène (DCO⁴⁸), de 9,9 g d'azote total et de 2 g de phosphore total (Société Publique de Gestion de l'Eau, 2017).

Le nombre d'EH est définie en fonction du type d'activité à l'annexe 1^{ère} de l'AGW du 1^{er} décembre 2016 fixant les conditions intégrales et sectorielles relatives aux systèmes d'épuration individuelle. Une estimation du nombre d'EH est réalisée sur la base des

⁴⁶ <https://echa.europa.eu/fr/environmental-quality-standards>

⁴⁷ DBO₅ : Quantité d'oxygène nécessaire pour la dégradation biologique des matières organiques biodégradables contenues dans l'eau en laboratoire et pour une durée de 5 jours.

⁴⁸ DCO : Quantité d'oxygène nécessaire pour l'oxydation de toutes les substances organiques contenues dans l'eau

hypothèses de nombres d'emplois formulées dans le chapitre 2. *Domaine Socio-économique*. Les hypothèses suivantes sont utilisées :

- 40 personnes (SOLVAY + EMICOM) présentes au sein de la carrière (hypothèse maximaliste car, en pratique, elles ne sont pas toutes présentes en même temps) ;
- Les travailleurs sont assimilés à des ouvriers (hypothèse maximaliste vis-à-vis de la consommation d'eau) et chaque ouvrier équivaut à 1/2 équivalent-habitant (EH) ;
- Les visiteurs n'engendrent pas de consommation significative d'eau sur le site.

Dès lors, il ressort qu'au sein des Carrières "Les Petons", un volume total de 1.600 litres/jour (soit environ 400 m³/an pour 250 jours ouvrés) est utilisé pour des besoins domestiques.

Le solde des eaux pompées dans le puits nord est utilisé dans l'activité industrielle (voir infra). Les besoins alimentés par l'eau d'exhaure ne sont pas quantifiés, car aléatoires en fonction des saisons et des années.

5.2.8.3. Traitement de la roche et utilisation d'un flocculant

Le circuit de lavage de la roche est un circuit fermé, sans rejets vers l'extérieur (eaux de surface par exemple).

Le volume d'eau circulant en continu dans le circuit des postes primaire, secondaire et tertiaire est de 600 m³/h. Le volume d'eau circulant dans le circuit quaternaire, quand il est actionné, est de 180 m³/h. Le circuit quaternaire n'est qu'occasionnellement mis en œuvre.

Les eaux claires sont stockées dans un bassin-tampon d'eaux claires dans la partie nord de la carrière. Ce bassin-tampon d'eaux claires est, originellement, la fosse d'extraction de l'ancien exploitant du site. Sur la base d'observations faites lors du forage du puits nord, les Carrières "Les Petons" mentionnent que la roche est saine dans cette zone au nord de la carrière. Il n'y a pas de connexion entre les eaux de bassin et les eaux souterraines.

Le bassin d'eau claire est alimenté par :

- Les eaux clarifiées après passage dans le décanteur ;
- Le puits nord quand un appoint s'avère nécessaire. Il y a en effet des pertes continues, au-travers de l'évaporation, de l'eau mouillant la pierre lavée et l'eau piégée dans les boues générées.
- Des eaux de ruissellement au droit des surfaces voisines. Le bassin est en effet situé en une position topographiquement basse par rapport à la zone où sont implantées les installations. La matière en suspension dans les eaux de ruissellement explique l'envasement progressif du bassin tampon et la nécessité d'enlever régulièrement du sédiment de façon à y assurer un volume d'eau suffisant.

Des pompes envoient les eaux du bassin tampon vers les laveurs et les rampes de lavage des postes primaire et secondaire. Le circuit dispose d'un hydrocyclone permettant le traitement des eaux chargées (particules 0-4 mm). L'hydrocyclone opère une coupure granulométrique à 63 µm. Les eaux chargées en particules < 80 µm sont envoyées vers le décanteur.

Un point de prélèvement est installé sur les conduites entre le décanteur et la bassin tampon d'eaux claires de façon à alimenter le crible-laveur équipant la station de chargement des trains

et les rampes du crible du poste quaternaire. Le poste quaternaire dispose de son propre hydrocyclone.

Le décanteur permet de concentrer les particules fines < 63 µm (ou boues). Ces boues sont actuellement éliminées en les envoyant vers la fosse nord-ouest. Ces boues sont légèrement fluidifiées par ajout d'eau de façon à pouvoir se mouvoir facilement jusqu'au point de rejet.

Sur la base des calculs quant à la production, un volume de 168.000 tonnes de boues transite actuellement chaque année par le décanteur.

De façon à maximiser le taux de recyclage de l'eau, un flocculant est utilisé dans le traitement des boues. Dans le cas des Carrières "Les Petons", il s'agissait, jusqu'en septembre 2019, du flocculant *MK84*, un polyacrylamide anionique en poudre, « difficilement biodégradable » selon sa fiche technique et comportant une teneur moyenne en acrylamide résiduel de 400 ppm. Sur la base de l'utilisation moyenne du produit en 2017-2018, il est estimé que le flocculant *MK84* était utilisé à raison de 7.600 kg/an.

Depuis septembre 2019, les Carrières "Les Petons" sont passées à l'utilisation d'un flocculant comprenant des teneurs en monomère résiduel plus faibles, le *MK84* <200ppm (max 200 ppm).

Voir ANNEXE n°15 : CLARFLOK (2017). Fiche technique MK84, fiche de données de sécurité conformément au règlement (CE) n°453/2010, date de révision 01/06/2015, 8p.

L'ajout de flocculant à l'eau du brassin se fait de façon automatique à la suite d'une mesure optique automatique de la matière en suspension dans un échantillon de l'eau constituant ce brassin. Le suivi continu et automatique vise une utilisation rationnelle de flocculant. Il est question de l'utilisation de ce produit plus loin dans ce texte.

Le circuit d'eaux claires est représenté de façon schématique à la Figure suivante.

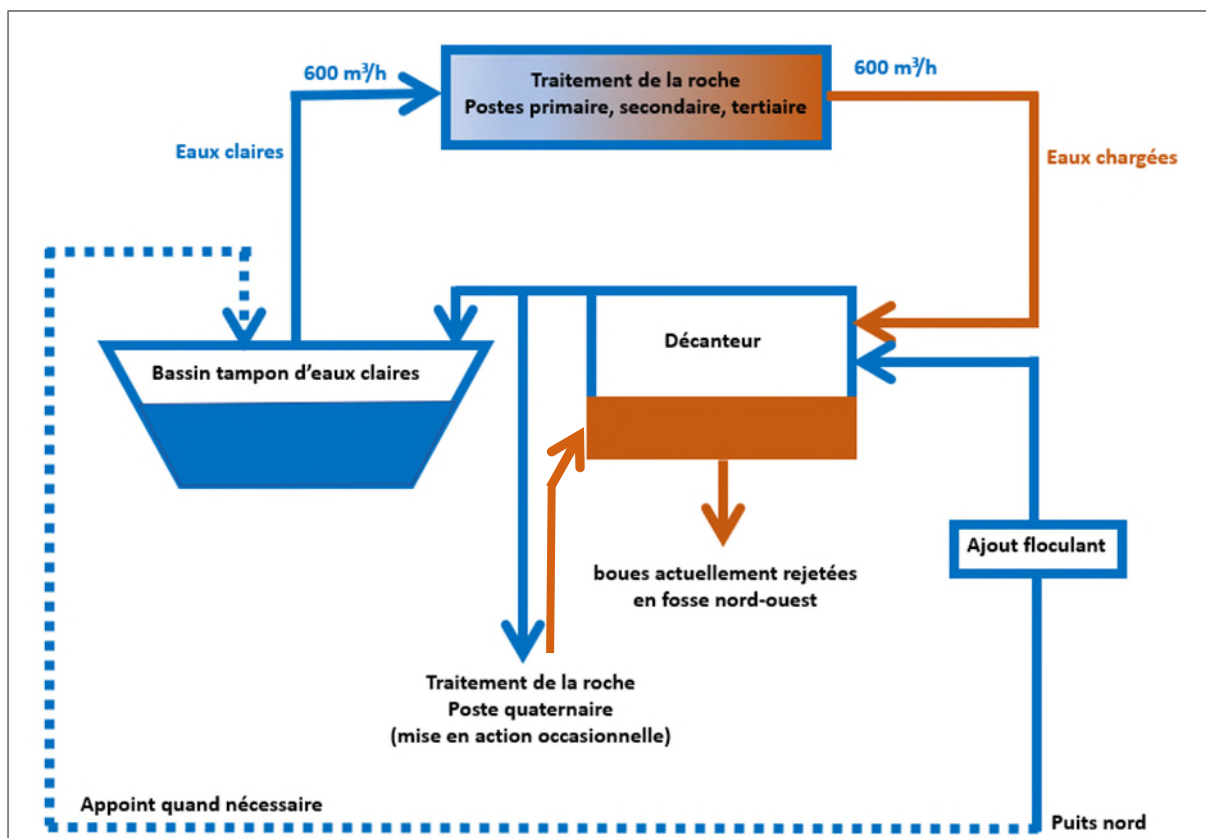


Figure 268 : Représentation schématique du circuit de lavage de la roche (ARIES, sur la base des informations des Carrières "Les Petons", 2023)

5.2.8.4. Lavage des roues près du pont de pesée

Un système de lavage des roues a récemment été mis en place à l'entrée des Carrières "Les Petons". Les camions sortant de la carrière passent désormais par la station de lavage avant de monter sur le pont de pesée.

La station de lavage des roues est alimentée par le pompage dans la fosse nord-ouest (pompe sur radeau). Les eaux sales sont directement envoyées dans le bassin d'eau claire où elles décantent naturellement après passage par le séparateur d'hydrocarbures.



Figure 269 : Station de lavage des roues (ARIES, 2023)

5.2.9. Gestion des eaux pluviales au sein des Carrières "Les Petons"

Les eaux de pluie tombant sur les toitures ne sont pas collectées par un système d'égouttage. L'eau s'infiltré naturellement sur le terrain ou ruisselle vers les points topographiques bas. Ce ruissellement n'impacte pas les modalités d'exploitation de la carrière. Aucune valorisation des eaux de toiture n'est prévue.

Concernant le tamponnement des eaux, la carrière fonctionne comme un bassin d'orage : les eaux y ruissellent et s'accumulent dans le fond de la fosse, pour être mélangées avec les eaux d'exhaure et rejetées au niveau des bassins à l'ouest de la carrière. Ces eaux s'ajoutent dès lors aux eaux souterraines, par infiltration dans ces bassins.

5.2.10. Gestions des eaux usées au sein des Carrières "Les Petons"

5.2.10.1. Plan d'Assainissement par Sous-bassin Hydrographique (P.A.S.H) et réseau d'égouttage public

Le périmètre actuellement autorisé des Carrières "Les Petons" et le périmètre du projet d'extension ne sont pas repris au PASH.

Les Carrières "Les Petons" se trouvent dans une zone de protection de captage, tout comme les habitations de la Rue Crèveœur, la Rue des Cygnes ou le quartier du Franc-Bois. Dans la zone de protection de captage, certaines zones du fond de vallée (Rue des Cygnes et une partie de la Rue Crèveœur) sont reprises en zone autonome. Le quartier du Franc-Bois est maintenant repris en zone d'assainissement collectif.

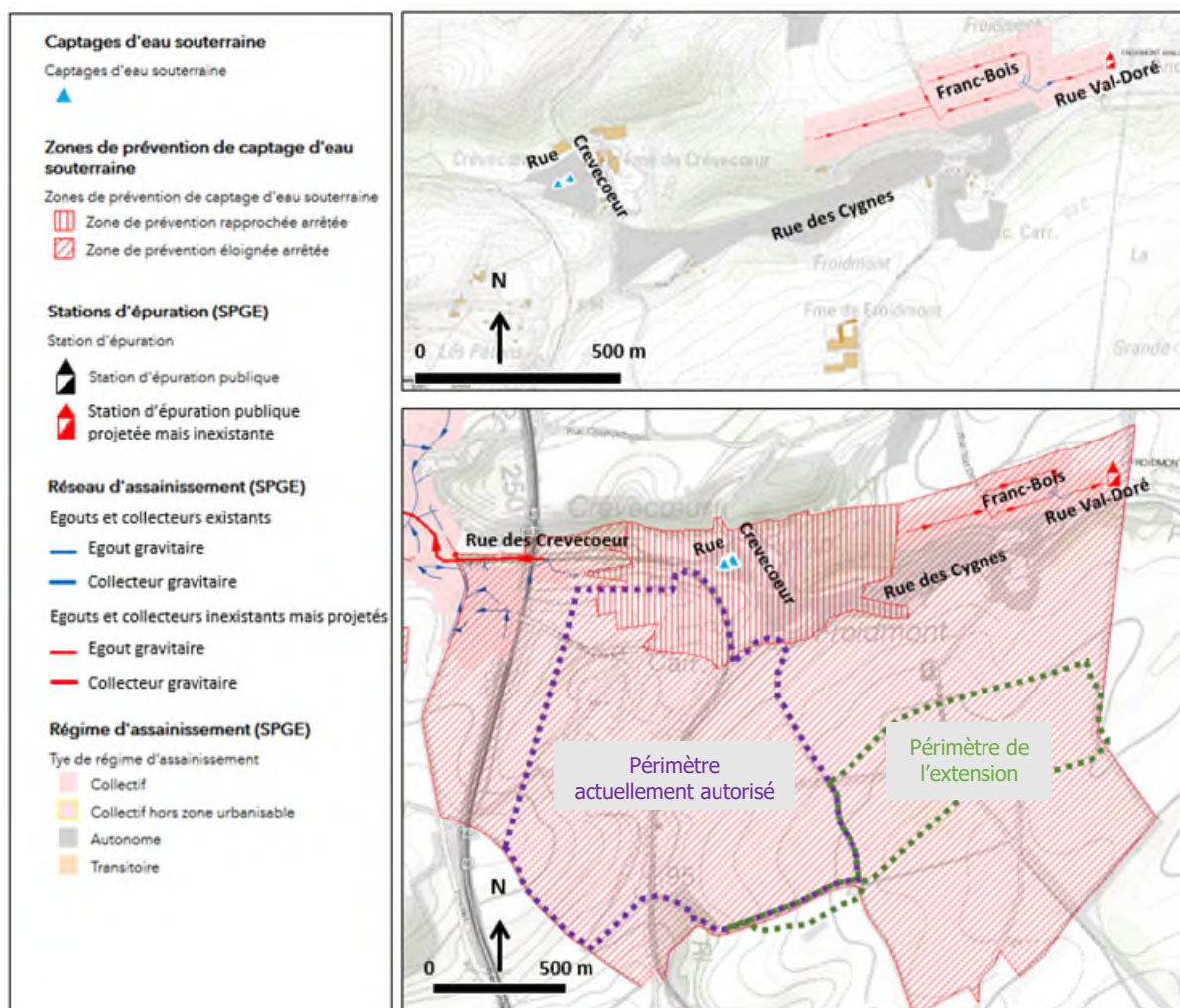


Figure 270 : Extrait du plan P.A.S.H. (ARIES sur la base des données INASEP, 2023)

5.2.10.2. Traitement des eaux domestiques sur le site des Carrières "Les Petons" et leur évacuation

A. Cadre légal

À défaut de pouvoir être reliées à un réseau collectif de traitement de eaux, les zones en prévention de captage doivent être pourvus d'un système d'épuration individuel. C'est le cas sur le site des Carrières "Les Petons".

L'article R170 du Code de l'Eau édicte les mesures qui sont d'application dans des carrières en activité ou se trouvant en zone de prévention. À l'alinéa 4°, il précise que :

- « Les puits perdus sont interdits en zone de prévention ».
- « Les eaux usées, domestiques et sanitaires, sont soit évacuées en dehors de la carrière et de la zone de prévention par des conduites étanches, soit stockées sur place dans des cuves étanches et évacuées par des vidangeurs agréés ».

B. Unité d'épuration individuelle des bureaux des Carrières "Les Petons"

Une unité d'épuration individuelle de 6-9 EH est installée à l'arrière des bureaux des Carrières "Les Petons" et prend en charge les eaux de bâtiment des bureaux. L'exploitation de cette unité d'épuration est reprise dans le permis d'environnement octroyé par le SPW le 23/01/2006.

L'unité est de marque EPUR BIO+ 6-9EH, volume 5.200 l. Sur la base de la fiche technique de cette station, celle-ci est pourvue de 3 compartiments intervenant dans les trois phases du traitement : le prétraitement/décantation, le réacteur biologique et le post-décanteur.

Voir ANNEXE n°17 : EPUR S.A. (2008). Fiche technique station BIO+ 6-9 EH, 3p.

Les boues résiduelles représentent un volume de 2 m³/an et sont vidangées par la société PETIT, vidangeur agréé selon la liste disponible en ligne (SPW, 19/12/2018). Les eaux clarifiées seront rejetées dans le bassin d'eaux claires après passage dans le séparateur d'hydrocarbures.

L'unité d'épuration individuelle est reprise dans la liste des systèmes d'épuration individuelle agréés du SPW (dans sa version mise à jour le 04/04/2019). L'unité d'épuration individuelle est contrôlée et entretenue annuellement. Les fiches des contrôles réalisés par EPUR témoignent d'un système fonctionnant correctement, avec la nécessité de vidange.

Par rapport à son dimensionnement, la station reprend les eaux domestiques de 22 ouvriers et 11 employés fréquentant le bâtiment. Considérant :

- Chaque ouvrier équivaut à 1/2 équivalent-habitant (EH) ;
- Chaque employé équivaut à 1/3 équivalent-habitant (EH) ;

soit un besoin en assainissement évalué à 11 EH. Néanmoins, précisons qu'ils ne sont jamais présents tous en même temps (congé, maladie, travail à temps partiel, etc.).

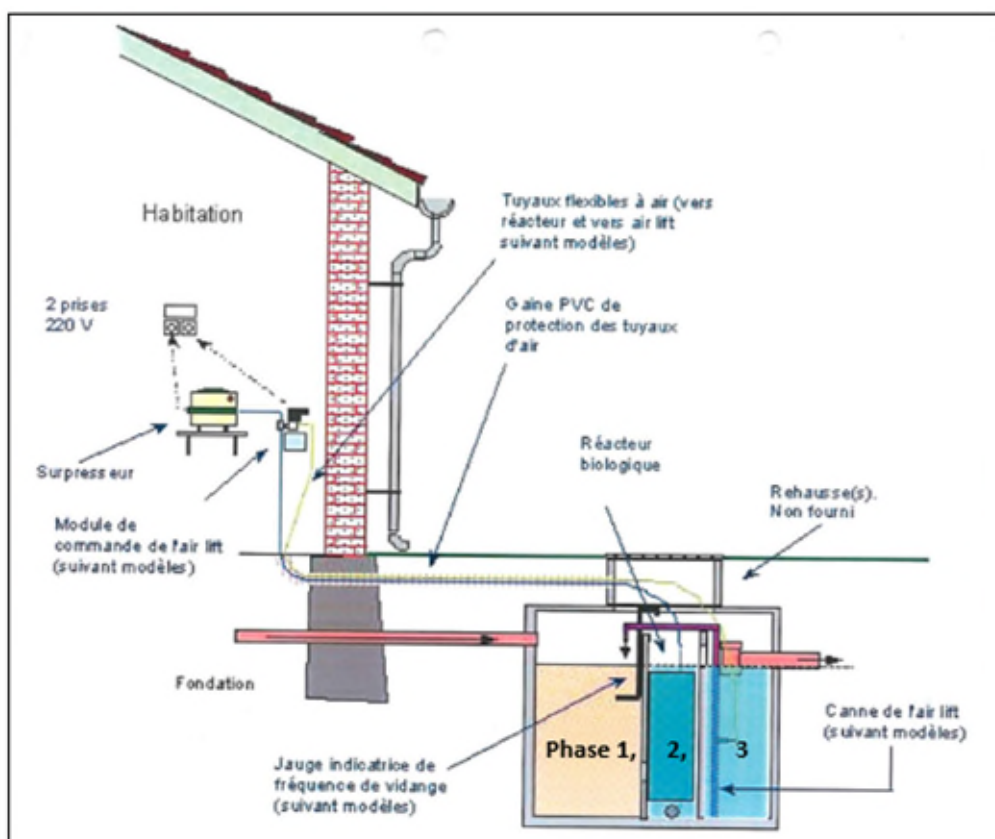
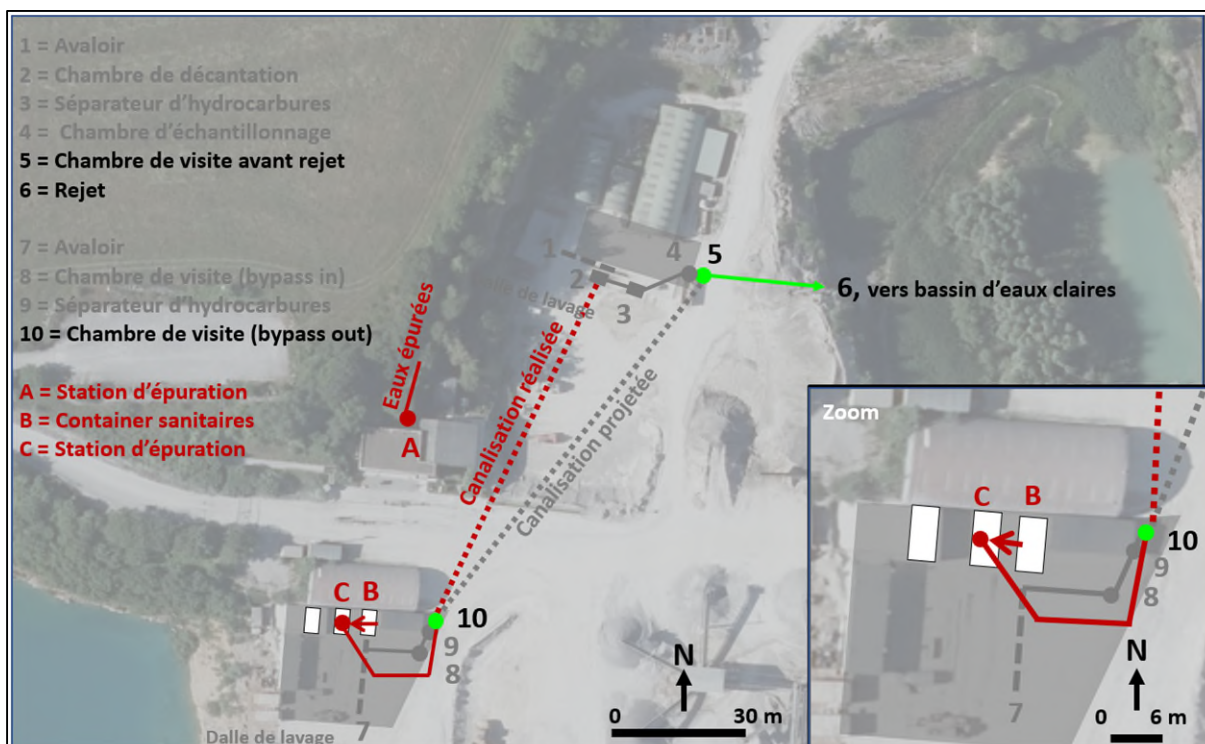


Figure 271 : Station d'épuration à trois compartiments, implantée à l'arrière des bureaux des Carrières "Les Petons" (fiche technique EPUR BIO+ 6-9EH, 2008)

C. Unité d'épuration individuelle dans la zone du sous-traitant EMICOM

Une station d'épuration individuelle de 12 EH sera prochainement installée au sein de la zone du sous-traitant EMICOM. Les eaux en sortie de cette station se déversent dans le bassin d'eaux claires.

Cette unité d'épuration individuelle prendra en charge les eaux des sanitaires (douches et WC) émanant du conteneur de sanitaires installé dans la zone du sous-traitant EMICOM. Il s'agit-là des eaux domestiques de 10 ouvriers, soit un besoin en assainissement de 5 EH.



**Figure 272 : Circuit d'eaux usées domestiques au sein des Carrières "Les Petons".
Le tracé de la canalisation projetée est ici dessiné de façon rectiligne, de façon à schématiser les connexions (ARIES, sur la base de visites de terrain)**

L'unité d'épuration individuelle qui sera installée permettra la gestion des eaux usées de 12 équivalents-habitant, d'un volume utile de 2.000 l. Cette unité fonctionnerait en deux étages, l'un pour la décantation et l'autre pour la digestion. La décomposition anaérobie a lieu dans le premier compartiment qui transforme le matériel solide en liquide. Dans le deuxième compartiment, l'apport d'oxygène provoque l'oxydation du matériel liquide. Les gaz dissous sont évacués.

5.3. Incidences notables de la demande et recommandations

5.3.1. Préambule

La poursuite des activités extractives n'implique aucun changement des modalités d'exploitation actuelle : nombre d'emplois identique, consommations et consommateurs d'eau similaires, ouvrage des gestions des eaux usées conservé, etc.

5.3.2. Impact prévu sur le réseau hydrographique lors de la poursuite d'exploitation dans le périmètre actuellement autorisé

Les simulations réalisées par AQUALE (2019c) permettent de prévoir un impact plus ou moins prononcé sur le réseau hydrographique dans le voisinage des carrières exploitant sous le niveau de la nappe (Carrières "Les Petons" et Calcaires de Florennes (anciennement Carrières Berte)). Pour les scénarios aux cotes +180 m ou +160 m, l'impact :

- serait limité sur le Ruisseau La Valette, qui conserverait son caractère drainant, bien que diminué ;
- serait important sur le Ruisseau Hubièssau, qui conserverait son caractère globalement drainant sur sa partie calcaire mais pour lequel une réduction de débit de l'ordre de -50 à -60 % pourrait être constatée ;
- serait très important sur le Ry des Gattes et sur le Bouloin, dont le caractère globalement drainant pourrait être fortement limité pour une exploitation à la cote +180m, mais disparaîtrait lors d'un approfondissement à + 160 m. Le tronçon en amont de la confluence avec le Bouloin a un caractère infiltrant accentué.
- serait, pour le Ruisseau d'Yves : (*) très limité en aval de la confluence avec le Ry des Gattes ; (*) limité en amont de la confluence avec l'Hubièssau ; (*) très important dans son tronçon central, entre l'Hubièssau et le Ry des Gattes, pour lequel le caractère deviendrait infiltrant de façon pérenne.
- Un rejet des eaux des plans d'eau par trop-plein, compenserait partiellement les diminutions des débits du Ruisseau d'Yves et du Ry des Gattes. Ce rejet n'impliquera aucun risque d'inondation comme précisé dans le rapport Aquale (Annexe n°22).

Il est cependant à noter que la situation en hautes eaux (« *high case* » 400 mm/an) considérée par AQUALE (2019c) est favorable (ni moyen ni *worst-case*) aux écoulements en ruisseaux.

Il est conseillé de continuer le monitoring du réseau hydrographique local dans le cadre de la poursuite de l'exploitation.

Recommandation :

- Eau-01 : Poursuivre le monitoring du réseau hydrographique local.

5.3.3. Impact prévu sur le réseau hydrographique lors de l'exploitation dans le périmètre d'extension

Le Tableau suivant résume les résultats des simulations réalisées par AQUALE (2020) quant à l'écart de fermeture du bilan flux entrants/sortants et quant aux débits drainés (signe -) par les cours d'eau ou perdus (signe +, caractère infiltrant) par eux.

L'écart de fermeture du bilan des flux entrants et sortants se matérialise par un rejet d'un excès d'eau d'exhaure dans le réseau hydrographique (« trop-plein »). En moyenne, le déversement en eaux de surface serait de 0,86 Mm³/an en phase 1, soit 99 m³/h. Il serait nul en phase 2, puis de 0,14 M³/an, 0,36 Mm³/an et 0,48 Mm³/an dans les phases suivantes. Toutes phases confondues, le débit horaire rejeté pourrait varier entre 20 m³/h en « *low case* » et 224 m³/h en « *high case* ».

Ce débit maximum est inférieur aux débits annoncés par AQUALE (2019c) pour les scénarios d'exploitation en situation « *high case* » au sein du périmètre actuellement autorisé (12 ha au lieu de 10 ha, approfondissement jusque + 180 m (228 m³/h)).

Sur la base des simulations et conclusions par AQUALE (2020), l'impact sur le réseau hydrographique serait :

- Impact important sur le Ruisseau de la Valette qui deviendrait globalement infiltrant, avec plus que ponctuellement un caractère drainant en périodes de fortes recharges hydriques. Le caractère infiltrant est le plus important au moment où Carmeuse exhaure le plus (phases 3, 4 et début de phase 5 ; fin d'exploitation par Carmeuse au début de cette phase 5).

L'absence d'exploitation par Carmeuse aurait pour effet que le Ruisseau de la Valette garde son caractère drainant plutôt qu'infiltrant.

- Impact important sur l'Hubbièssau qui, dans son écoulement sur le soubassement calcaire, ne garderait son caractère drainant que ponctuellement dans les premières phases d'exploitation ou pendant de fortes recharges hydriques, mais dont le caractère infiltrant se confirme et croît en relation avec l'exploitation conjointe par Carrières "Les Petons" et Carmeuse.

L'absence d'exploitation par Carmeuse aurait pour effet une diminution du caractère infiltrant de l'Hubbièssau.

- Impact moyennement important sur le système Ry des Gattes / Bouloin, dans sa globalité. Le caractère global reste drainant, mais le Bouloin et le tronçon amont du Ry des Gattes (directement au sud de la fosse sud) prend un caractère infiltrant plus marqué du fait de la proximité de la fosse. Le moindre impact sur la partie aval s'explique par l'éloignement progressif de la fosse sud-est et les infiltrations / recirculations croissantes depuis le plan nord-ouest.

En cas de mise en œuvre du puits sud, le caractère infiltrant du Bouloin est accentué et le caractère globalement drainant du Ry des Gattes diminué.

- Impact variable sur le Ruisseau d'Yves, en fonction du tronçon considéré :
 - Impact limité sur la partie avale (entre le Ry des Gattes et les galeries) : le caractère drainant est maintenu et proche d'une situation de hautes eaux actuelle ;

- Impact très important sur la partie centrale, entre le Ry des Gattes et l'Hubbièssau : le caractère infiltrant pérenne s'installe et est croissant de phase en phase, dû à l'exploitation par les Carrières "Les Petons" seule pendant les phases 1 et 2, par l'action combinée avec Carmeuse ensuite.
- Impact limité de la part des Carrières "Les Petons" sur le tronçon en amont de la confluence avec l'Hubbièssau : le tronçon prendrait progressivement un caractère infiltrant croissant en relation avec l'exploitation croissante de Carmeuse. Dans les premières phases en revanche un caractère (légèrement) drainant serait maintenu, du moins en cas de forte recharge hydrique.
- L'absence d'exploitation par Carmeuse aurait pour effet de réduire considérablement le caractère infiltrant de ce tronçon amont du Ruisseau d'Yves.

De façon à évaluer l'impact seul des Carrières "Les Petons", AQUALE (2020) réalise des simulations avec/sans Carmeuse et les Calcaires de Florennes. En l'absence d'exhaure par les deux autres carrières (Carmeuse en particulier vu sa proximité), le réseau hydrographique dans les alentours de Carmeuse serait soulagé (moins de pertes).

Il est à noter que les rejets dans le réseau hydrographique viennent compenser partiellement les diminutions des débits.

Dans l'exploitation par les Carrières "Les Petons", ces rejets proviennent du « trop-plein » des plans d'eau et seraient de 99 m³/h en situation moyenne, avec une variation ponctuelle estimée entre 20 et 224 m³/h en situations extrêmes. Ce trop-plein ne impliquerait cependant aucun risque d'inondation. Dans les scénarios où Carmeuse et les Calcaires de Florennes sont considérés comme absents (pas d'exhaure), le rejet en eau de surface augmentera également au niveau des Carrières "Les Petons".

Le résumé non-technique de l'étude d'incidences par rapport au projet de carrière par Carmeuse (INCITEC, 2014) annonce également un rejet dans le Ruisseau d'Yves.

Eau utile, « middle case »	Unité	Calibrage Octobre 2017	Calibrage janvier 2018	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Avec puits sud	Phase 3, sans Carmeuse	Phase 4, sans Carmeuse	Phase 5, sans Carmeuse
Bilan flux entrants/sortants	m ³ /h	+40	+20	-99	+21	-16	-41	-55	+68	-25	-60	-94
<i>Trop-plein</i>	m ³ /h	0	0	-99	0	-16	-41	-55	0	-25	-60	-94
Ruisseau La Valette	m ³ /h	+117	-113	+61	+15	+93	+112	+6	94	-122	-121	-120
Ruisseau Hubièssau	m ³ /h	+19	-99	+20	-39	+49	+81	+54	+50	+24	+30	+32
Ry des Gattes (global)	m ³ /h	+37	-148	+21	-30	-39	-26	-29	-29	-35	-30	-37
<i>Section aval entre fosses W et E</i>	m ³ /h	0	-29	-10	-60	-66	-62	-70	-60	-67	-63	-71
<i>Section amont (sud de la fosse SE)</i>	m ³ /h	+37	+30	+38	+25	+25	+25	+27	+24	+25	+25	+25
<i>Boulain</i>	m ³ /h	0	-8	ND	+28	+23	+29	+24	+31	+28	+29	+24
Ruisseau d'Yves, entre Ry des Gattes et galeries	m ³ /h	-226	-491	-426	-471	-472	-510	-476	-467	-473	-511	-477
Ruisseau d'Yves, entre Ry des Gattes et Hubièssau	m ³ /h	+30	-21	+237	+235	+271	+300	+340	+284	+260	+278	+312
Ruisseau d'Yves entre Hubièssau et La Valette	m ³ /h	-165	-98	-28	+12	+25	+155	+216	+25	+19	+21	+28

Tableau 55 : Résultats de simulations d'AQUALE (2020) quant à l'écart de fermeture du bilan flux entrants/sortants (signe – témoigne d'un débit excédentaire à rejeter dans le réseau hydrographique) et quant aux débits drainés (signe -) par les cours d'eau ou perdus (signe +, caractère infiltrant) par eux.

5.3.4. Incidences sur la qualité des eaux de surface

Les eaux d'exhaure sont et seront rejetées vers les plans d'eau en surface à l'ouest de la ligne de chemin de fer. Par infiltration, ces eaux rechargent la nappe. Cette infiltration permet d'améliorer la qualité des eaux en sédimentant les matières en suspension collectées par l'eau et en adsorbant les substances suspendues dans le sol. Les eaux d'exhaure s'infiltreront vers la nappe avec un débit d'environ 650 m³/h et avec un temps de résidence de l'eau estimé à 0,22 ans, soit environ 3 mois.

Une partie des eaux d'exhaure seront tout de même renvoyées directement vers le réseau hydrique, via un trop plein. Le débit y envoyé est de l'ordre de 228 m³/h. Ces eaux ont la même qualité de l'eau de la nappe pompée par la SWDE pour les consommations domestiques de la zone.

L'activité de la carrière n'a pas un impact significatif sur la qualité des eaux de surface étant donné l'absence de source de pollution significative dans le périmètre.

L'exploitation de la carrière Carmeuse implique la mise en œuvre d'un système similaire de gestion des eaux d'exhaure. L'impact cumulé sera donc limité pour autant que les eaux soient réinfiltrées au niveau d'un plan d'eau.

5.3.5. Incidences sur les inondations et le ruissellement

Du fait de la découverte, la roche sera mise à nu. Les eaux pluviales tombant sur ces surfaces nues vont soit s'évaporer, soit s'infiltrer directement dans la roche, soit ruisseler vers un point bas où cette infiltration est éventuellement possible.

L'extension de la carrière va couper la tête amont des bassins versant de plusieurs axes de ruissellement, ce qui diminuera le ruissellement en aval.

Selon la carte LiDAXE du 2021, l'axe [7] s'écoule vers le Ry des Gattes. Cependant, le profil de la carrière a changé au cours du temps ce qui peut avoir déjà dévié l'écoulement de cet axe. Si ce n'est pas déjà le cas, l'approfondissement future de la carrière déviara certainement l'axe [7] vers la fosse sud-est plutôt que vers le cours d'eau. Le Ry des Gattes sera donc moins bien alimenté au-travers de cet axe réduit pendant les orages. Cependant, les eaux de ruissellement seront interceptées par le système d'exhaure, renvoyées vers les bassins à l'ouest de la ligne de chemin de fer, et infiltrée au niveau de ceux-ci. Cette modification permettra une diminution du débit en aval et, par conséquent, une diminution des inondations en aval. Le processus d'infiltration des eaux de ruissellement permettra la recharge de la nappe qui, entre autres, alimente le Ry des Gattes (drainant en période de hautes eaux en aval du Bouloin, voir paragraphe 1.1.6.).

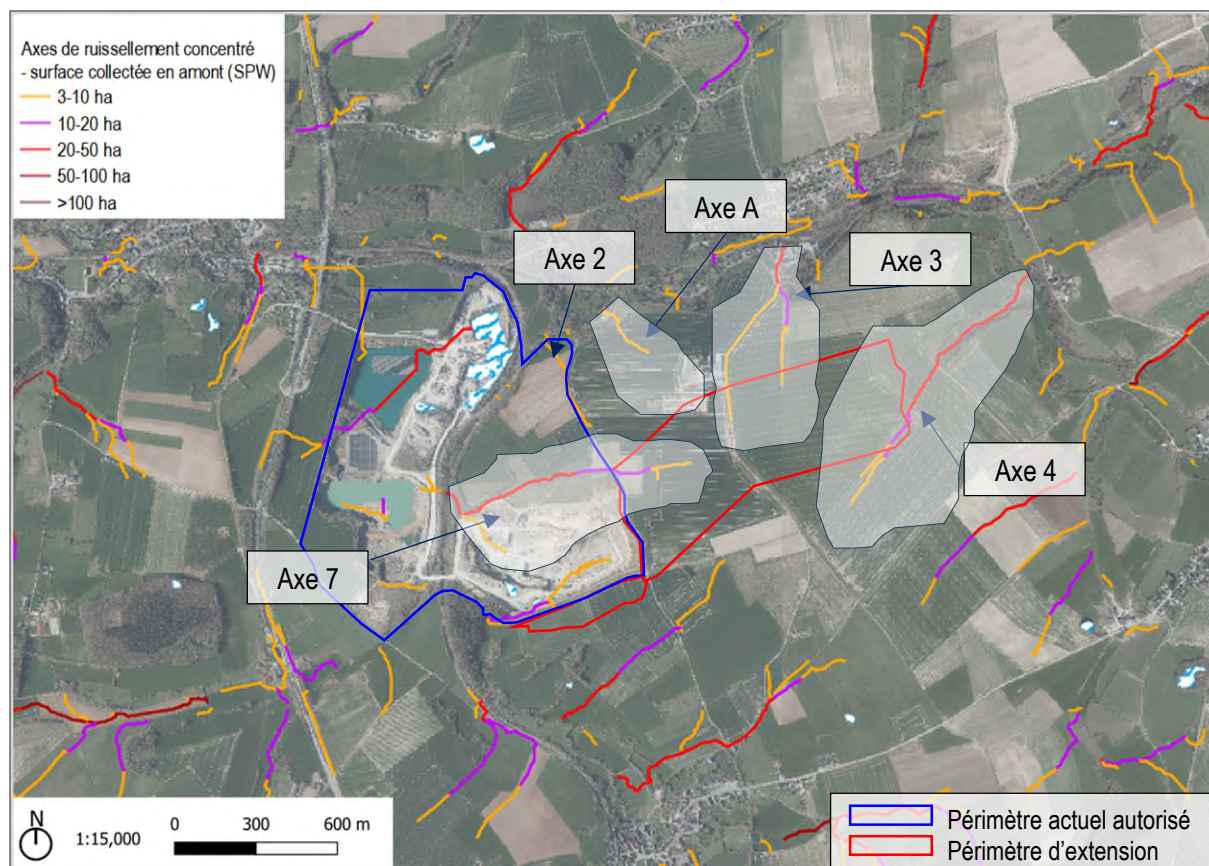
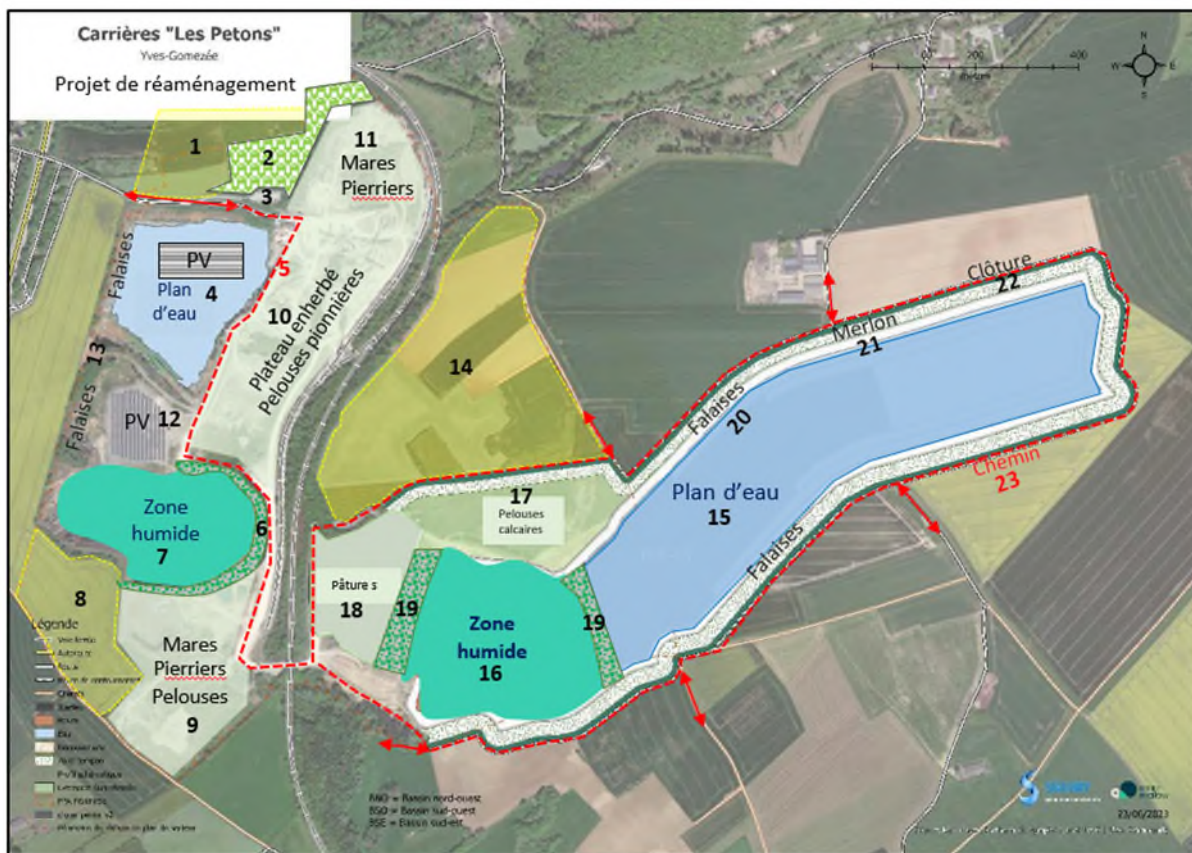


Figure 273 : Extension théorique des bassins versants des axes impactés par le projet d'extension de la carrière (ARIES sur fond WalOnMap, 2023)

En conclusion, l'effet de l'apport réduit en ruissellement a un effet positif sur le risque d'inondation en aval en cas d'orage, mais réduit l'alimentation des cours d'eau en cas de pluie.

5.3.6. Réaménagement

En fin d'exploitation, l'exhaure au sein de la zone d'extension sera stoppée et l'eau souterraine remontera dans la fosse sud-est de l'extension. Deux plans d'eau de taille importante existeront sur l'entièreté du périmètre des Carrières « Les Petons ».



Ces plans d'eau seront en contact avec la nappe mais aucune connexion avec les cours d'eau n'est prévue.

Il est recommandé de réaliser un monitoring de la qualité de l'eau (chimique et biologique) au niveau des plans d'eau pendant les deux premières années après le réaménagement, afin de vérifier le bon développement des plans d'eau.

Recommandations :

- Eau-02 : Prévoir, dans le cadre du réaménagement, un monitoring de la qualité de l'eau (chimique et biologique) durant les deux premières années, afin de vérifier le bon développement des plans d'eau.

5.4. Conclusion

Les Carrières "Les Petons" s'implantent au sein du bassin versant du Ruisseau d'Yves, à la confluence de ce dernier et du Ry des Gattes. Elles sont traversées par ce ry, selon une direction sud-nord, qui reçoit, juste avant l'entrée dans la carrière, les contributions de deux affluents, le Ruisseau de Jamiolle et le Bouloin. Sur la base de jaugeages, le Ry des Gattes est généralement infiltrant (un peu plus de 50 m³/h), mais peut devenir légèrement drainant en période de hautes eaux à recharge importante.

Le Ry des Gattes et le Ruisseau d'Yves présentent, respectivement, un aléa d'inondation faible et un aléa d'inondation qui varie de faible à élevé. Par ailleurs, des axes de ruissellement concentré prennent naissance sur et à proximité de la carrière ou du périmètre d'extension.

Comme la carrière n'est pas alimentée en eau de distribution, ses besoins sont assurés par les eaux pompées dans le puits nord (sanitaires, alimentation de certaines installations de traitement de la roche, lavage des engins, etc.), par les eaux d'exhaure (alimentation du décanteur) et par le pompage en fosse nord-ouest pour la station de lavage des pneus. Le volume d'eau circulant dans le circuit du traitement de la roche est de 600 m³/h (en ajoutant 180 m³/h lorsque le circuit quaternaire est actionné).

Hormis les 75.000 m³/an d'eau alimentant le décanteur, la totalité des eaux d'exhaure est rejetée, depuis le fond de la fosse actuellement exploitée, vers les bassins à l'ouest du chemin de fer, puis est infiltrée naturellement vers la nappe souterraine. Le pompage d'exhaure actuel influence le régime hydrique du Ry des Gattes et du Bouloin, au moins dans les tronçons directement voisins de la fosse (caractère infiltrant).

Pour les eaux de pluie tombant sur les toitures, elles ne sont/seront pas collectées par un système d'égouttage. Elles s'infiltreront naturellement ou ruissellent vers les points bas. Ce ruissellement n'impacte pas les modalités d'exploitation de la carrière. Aucune valorisation des eaux de toiture n'est par ailleurs prévue.

La poursuite des activités extractives n'implique aucun changement des modalités d'exploitation actuelle : nombre d'emplois identique, consommations et consommateurs d'eau similaires, ouvrage des gestions des eaux usées conservé, etc. L'impact de l'approfondissement de la fosse SE actuelle et son extension vont influencer le caractère infiltrant ou drainant des ruisseaux. Il va également impliquer un rejet des eaux des plans d'eau par trop-plein, qui compenserait partiellement les diminutions des débits du Ruisseau d'Yves et du Ry des Gattes. Ces déversements n'impliquant aucun risque d'inondation.

Les analyses des eaux du puits nord et d'exhaure montrent la présence de bactéries et d'herbicides et fongicides d'origine agricole. L'activité de la carrière n'a néanmoins pas d'impact significatif sur la qualité des eaux de surface considérant l'infiltration des eaux qui améliore la qualité des eaux en sédimentant les matières en suspension et en adsorbant les substances suspendues dans le sol et considérant l'absence de source de pollution au sein de la carrière.

Les eaux pluviales qui tomberont sur les surfaces nues (découverte) vont soit s'évaporer, soit s'infiltrer directement, soit ruisseler vers un point bas où cette infiltration est éventuellement possible. L'extension de la carrière va par ailleurs couper la tête amont des bassins versant de plusieurs axes de ruissellement, ce qui diminuera le ruissellement en aval. Il n'y aura donc pas d'impact significatif concernant les eaux pluviales.

En fin d'exploitation, l'exhaure sera stoppée et l'eau souterraine remontera dans la fosse SE de l'extension.

5.5. Synthèses des incidences et des recommandations

Domaine considéré	Incidences notables de la demande	Recommandations formulées par l'auteur d'étude
Impact sur le réseau hydrique locale	Augmentation de l'exhaure	<ul style="list-style-type: none">Eau-01 : Poursuivre le monitoring du réseau hydrographique local.
Réaménagement	Qualité de l'eau des plans d'eau après exploitation de la carrière	<ul style="list-style-type: none">Eau-02 : Prévoir, dans le cadre du réaménagement, un monitoring de la qualité de l'eau (chimique et biologique) durant les deux premières années, afin de vérifier le bon développement des plans d'eau.

Tableau 56 : Synthèse des recommandations proposées à l'égard des incidences notables identifiées (ARIES, 2023)

6. Milieu naturel

6.1. Approche méthodologique

L'analyse du milieu naturel étudie les différents habitats présents susceptibles d'être influencés par la demande et en évalue la qualité.

Une recherche préalable des sites bénéficiant d'un statut de protection ou reconnus pour leur qualité biologique (Natura 2000, réserves naturelles et forestières, SGIB, etc.) présents au sein de la carrière actuelle, du périmètre d'extension et à proximité de ces derniers a été réalisée. Les informations concernant ces sites protégés proviennent principalement du Système d'Informations sur la Biodiversité en Wallonie – Observatoire de la Faune, de la Flore et des Habitats (<http://biodiversite.wallonie.be>). Ce portail reprend un inventaire de tous les sites présentant un intérêt biologique et/ou ayant un statut de protection en Wallonie.

Le périmètre d'extension (zone agricole intensive) a fait l'objet de relevés de terrain permettant de préciser les espèces dominantes et caractéristiques des habitats. Les relevés des espèces et des milieux présents ont été réalisés durant la période du printemps et été 2018, en 3 passages et validés par de nouveaux relevés en 2023. Ces relevés n'ont pas pour objectifs de recenser l'ensemble des espèces présentes, mais de caractériser les milieux et l'attrait pour la faune et ainsi déterminer la qualité biologique et le rôle de ces habitats dans le maillage écologique. Il est toutefois évident, qu'au sein de milieux de grandes cultures intensives, la qualité et la diversité des habitats sont limitées.

Ces relevés ont été complétés par des recherches bibliographiques⁴⁹ des données éventuellement disponibles dans et en pourtour du périmètre de la demande. De plus, afin de compléter ces informations, les données d'espèces animales/végétales, habitats et unités de gestion Natura 2000 ont été sollicitées auprès du Département de l'Etude du Milieu Naturel et Agricole (DEMNA).

En ce qui concerne la carrière existante, de nombreuses informations précises et récentes sont disponibles au travers du projet Européen *LIFE in Quarries* (Rapports 2018-2019 et 2021). L'objectif général du projet *LIFE in Quarries* est de développer et de pérenniser ce potentiel d'accueil de la biodiversité dans différents sites d'extraction en activité en Wallonie. Ce projet prévoit un programme de collaboration entre les carriers et les naturalistes afin de promouvoir la biodiversité au sein des espaces carriers via la mise en œuvre des mesures de gestion de la biodiversité durant toute la phase d'exploitation de la carrière et non pas uniquement dans le cadre de la réhabilitation en fin d'activité. Les données sur les espèces et habitats présents seront développées dans ce chapitre.

De plus, les mesures proposées par le *projet LIFE* pour les Carrières "Les Petons" seront détaillées et analysées en lien avec le projet et le plan de réhabilitation (réaménagement). Ce même projet LIFE a permis un relevé précis des espèces présentes au travers de plusieurs passages sur le site (12 passages/relevés de terrain spécifiques aux groupes d'espèces inventoriés). Les données reprises au sein du projet LIFE, en particulier concernant les milieux présents, ont été validées et actualisées après le terrain réalisé en juillet - août 2018. Le présent chapitre a actualisé ces données avec les données récentes des rapports – Monitoring

⁴⁹ Relevés antérieurs présentés sur le site Internet de l'Observatoire de la Faune, de la Flore et des Habitats : www.biodiversite.wallonie.be, fiches descriptives SGIB et Natura 2000.

biodiversité de la carrière de septembre 2019 ainsi que des données du Plan de gestion post-life de la carrière des Petons d'avril 2021.

Voir ANNEXE n°18 : Plan de gestion post-LIFE in Quarries

Enfin, les éventuelles incidences de la demande sur la faune et la flore sont analysées et des propositions d'amélioration formulées.

6.2. État actuel de l'environnement

6.2.1. Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN)

Depuis 2008, la commune de Walcourt dispose d'un Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN). L'état des lieux et propositions de développement du patrimoine naturel a été réalisé en mars 2010 par le bureau d'Investigations environnementales – Olivier Guillitte (BIeOG).

Les conclusions de ce rapport sont les suivantes :

« L'étude a permis de mettre en évidence un patrimoine naturel bien plus élevé (35% du territoire) que les statistiques officielles de la Région wallonne : près de 3 fois plus de sites de grand intérêt biologique dont plusieurs méritent incontestablement la mise sous statut de réserves naturelles, une structure écologique principale 9 fois supérieure à celle actuellement admise par la Région, dont une part importante devrait pouvoir être intégrée dans le réseau Natura 2000. La zone centrale principale est constituée des vallées de L'Eau d'Heure et de ses affluents parcourus par une voie ferrée et égrainées d'anciens sites carriers. Elle agit à la fois comme une zone de liaison essentielle entre les sites boisés de Fagne et du Condroz et comme une zone de prédilection pour les espèces xéro-thermophiles et en particulier, des reptiles et le criquet à ailes bleues. Le bois de Baconval est apparu également comme une zone centrale d'intérêt régional par sa taille et sa position stratégique aux confins de l'Ardenne occidentale.

D'autres sites sont apparus essentiels pour des espèces patrimoniales : busard cendré, hirondelle des rivages, batraciens et en particulier, le triton crêté, les chiroptères et des characées.

Parmi les recommandations, nombreux acteurs peuvent contribuer à la restauration du bocage, qui se trouvent souvent en zones de développement et de liaison par rapport aux zones centrales citées précédemment et au maintien d'un maillage pierreux à travers les murs et murets de moellons dans les parties bâties, de talus pierreux et affleurements rocheux liés aux voies ferrées ou aux sites d'extraction. Le renforcement du maillage bleu (cours d'eau et plans d'eau) passe aussi par de nombreux acteurs. La Commune détient à elle seule une part importante des clés de développement de son territoire en faveur de la nature, notamment par son important domaine forestier. (...) »

6.2.2. Situation du site par rapport aux zones protégées et d'intérêt biologique

6.2.2.1. Périmètre Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau européen de sites composés de zones de protection spéciale (ZPS) visant à la protection des oiseaux et leurs habitats, et de zones spéciales de conservation (ZSC) destinées à protéger les habitats d'espèces et certains habitats naturels ou semi-naturels. Ce réseau a pour objectif la création d'un réseau écologique au niveau européen dans une perspective d'intégration harmonieuse des activités humaines et de la préservation de la biodiversité.

Dans un rayon de moins de 5 kilomètres autour du périmètre de révision, le site Natura 2000 BE35049 - Vallée du Ruisseau de Fairoul est présent. Ce site N2000 est situé à 1.800 mètres au nord de la carrière actuelle.

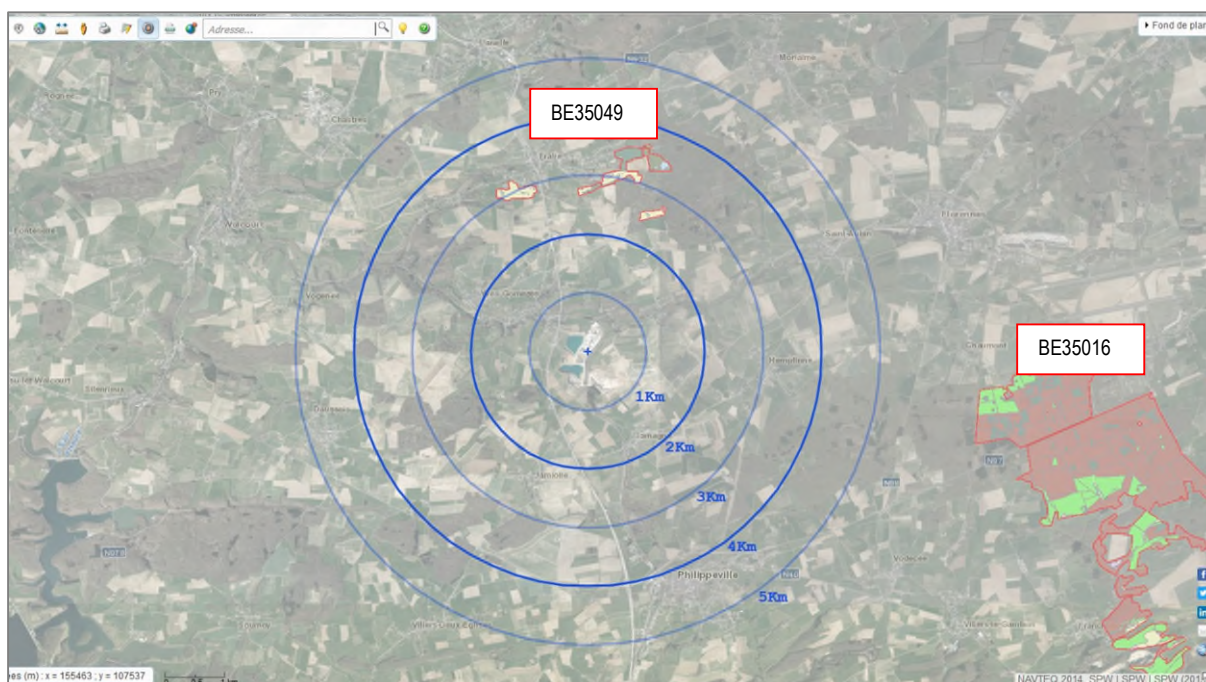


Figure 275 : Localisation du projet par rapport au réseau de sites N2000
(<http://geoportail.wallonie.be>)

Ce site est décrit comme :

« Un vaste complexe de mares issues d'une ancienne exploitation minière, aux environs immédiats de Fraire, aux lieux-dits : "Les Minières" et "Aux Sarrazins" à l'ouest de la N5 Charleroi - Philippeville et "Taille devant les Vivis", "A la Scierie", "Bois Ricot" et "Bois des Minières" à l'est de cette même N5 ; les unes en milieu agricole, les autres en forêt. Certaines mares sont temporaires, d'autres permanentes. Les plans d'eau permanents sont souvent accompagnés d'une végétation mésotrophe à eutrophe d'intérêt communautaire. Ce complexe de mares est essentiel pour le Triton crêté formant là une population importante bien connue du sous-bassin de la Sambre. » (Biodiversité.be).

Habitat (Code - Nom)	01 - Milieux aquatiques	03 - Prairies habitats d'espèces	05 - Prairies de liaison	07 - Forêts prioritaires alluviales	08 - Forêts indigènes de grand intérêt biologique	09 - Forêts habitats d'espèces	10 - Forêts non indigènes de liaison	11 - Terres de cultures et éléments anthropiques	Superficie (ha)
3130 - Plans d'eau oligo-mésotrophes avec végétation amphibie	2.26								2.26
3150 - Plans d'eau eutrophes	0.11								0.11
3260 - Cours d'eau avec végétation aquatique	0.00								0.00
9130 - Hêtraies neutrophiles					0.92				0.92
9160 - Chênaies et chênaies-charmaies des sols subhumides et des argiles schisteuses							0.03		0.03
Autres	1.67	3.13	26.96	0.29		8.20	12.44	1.36	54.06
Total (ha)	4.04	3.13	26.96	0.29	0.92	8.20	12.48	1.36	57.38

Figure 276 : Habitats N2000 et Unités de Gestion Natura 2000 présents dans un rayon de 5 km autour de la carrière. A chaque Unité de Gestion correspondent des mesures visant à maintenir les habitats d'intérêt communautaire (détaillés ici) et/ou les espèces (Unités de Gestions 03 et 09) qui les caractérisent (Données Projet *Life in Quarries*)

6.2.2.2. Site bénéficiant d'une protection (réserve naturelle, zone humide d'intérêt biologique, réserve forestière et cavité souterraine d'intérêt scientifique)

Une Réserve Naturelle Agréée (RNA), une Zone Humide d'Intérêt Biologique (ZHIB) et une Cavité Souterraine d'Intérêt Scientifique (CSIS) sont situées à moins de 5.000 mètres du périmètre du projet.

Une réserve naturelle est située à environ 4 kilomètres au nord-ouest de la carrière. Il s'agit de la réserve naturelle d'eau d'Yves. Cette réserve naturelle s'étend sur près de 30 ha. Cette réserve est gérée par l'asbl Natagora. La réserve se compose pour la moitié de prairies et pour l'autre moitié de bois de versants. Cette réserve naturelle est reprise au sein du Site de Grand Intérêt Biologique (SGIB) n°1887. La description de ce SGIB qui est faite sur le site Biodiversité.Wallonie.be est la suivante :

« Située dans le Condroz de l'Entre-Sambre-et-Meuse, à hauteur du village de Vogenée, la nouvelle réserve de l'Eau d'Yves présente un grand intérêt paysager autant que biologique. On y rencontre des eaux courantes de bonne qualité, des prairies alluviales, des aulnaies riveraines, des boisements de versant, des éboulis et rochers schisto-gréseux, des fourrés de genêts, des prairies de fauche, etc. La faune locale comprend diverses espèces intéressantes dont un beau cortège de papillons et plusieurs espèces de reptiles. »

Au sein de ce site se retrouvent, entre autres, la Coronelle (*Coronella austriaca*) et le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*).

De même, des zones humides d'intérêt biologique sont situées à 1.700 mètres au sud-ouest de la carrière. Il s'agit des mares de Daussois et d'Yves-Gomezée. Ces zones humides ont une superficie totale cumulée de 5,5ha. Ce complexe de zones humides fait partie du SGIB n°328.

Suivant le site Biodiversité.be, le site est constitué d'une carrière d'argile plastique désaffectée et d'un ensemble de mares situées à cheval sur les anciennes communes de Daussois et d'Yves-Gomezée. Il s'agit d'une zone de grand intérêt biologique, dans laquelle se côtoient différents types de végétations comme des pelouses ouvertes à cladonies, friches, groupements rivulaires, herbiers aquatiques, boisements pionniers, ... Sur le plan faunistique, on y observe un important peuplement d'hyménoptères (dans les zones sablonneuses dénudées), ainsi que plusieurs espèces d'odonates et d'amphibiens.

Un complexe de cavités souterraines d'intérêt scientifique est situé au sud du projet à 3.500 mètres au sud du périmètre du projet. Il s'agit de la Partie des souterrains (section 1 à 5) de et à Philippeville (6860). Ce complexe est repris au sein du SGIB n°2234. Aucune information n'est disponible quant aux espèces qu'il héberge, néanmoins ces cavités souterraines hébergent très probablement diverses espèces de chauves-souris.

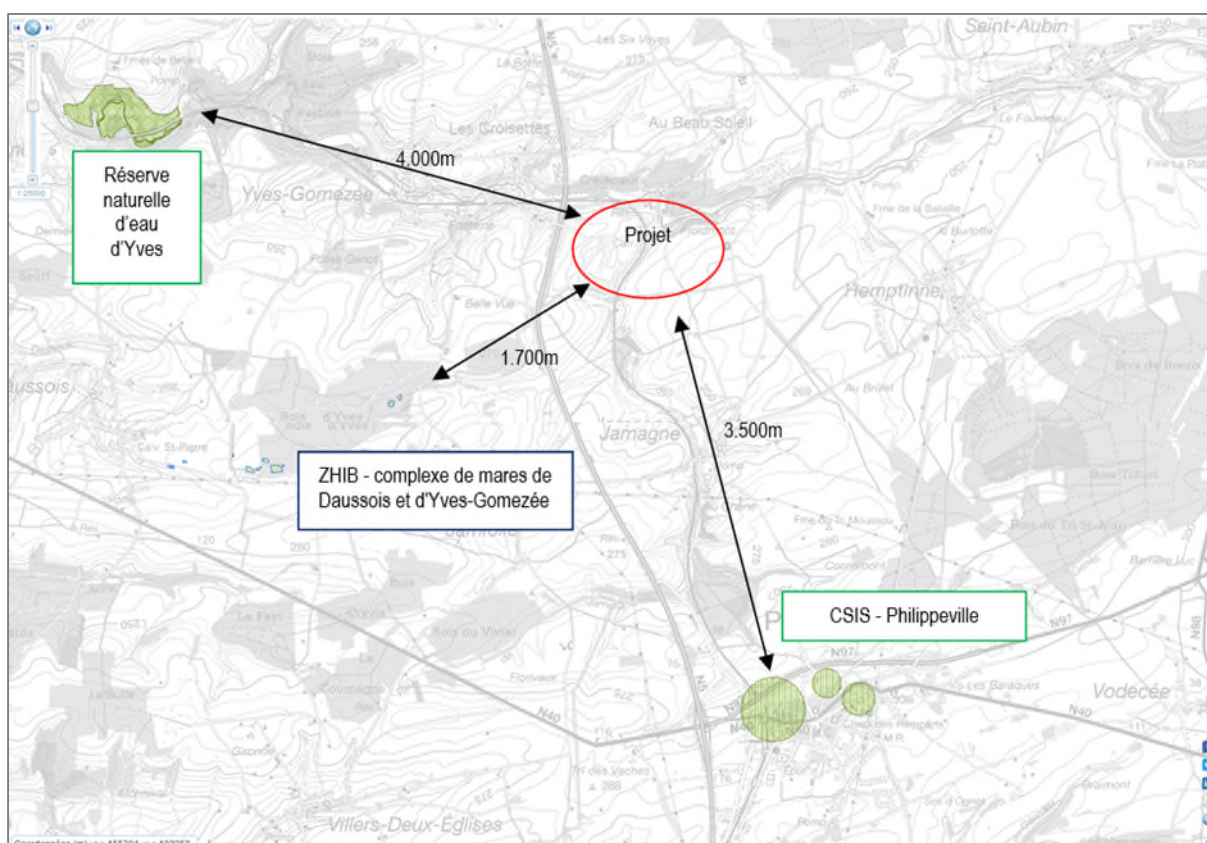


Figure 277 : Localisation du projet par rapport à la réserve naturelle d'eau d'Yves, au complexe de mares de Daussois et d'Yves-Gomezée (ZHIB) et de la cavité souterraine d'intérêt scientifique de Philippeville (<http://geoportail.wallonie.be>)

6.2.2.3. Autres sites/périmètres en lien avec la biodiversité - Sites de Grand Intérêt Biologique (SGIB)

Le Site de Grand Intérêt Biologique de la « Carrière Les Petons » (SGIB n°3641) reprend l'ensemble des zones exploitées de la carrière. Le portail de La biodiversité en Wallonie ne renseigne aucune information sur ce SGIB, la fiche descriptive étant en cours de rédaction.



Figure 278 : Carte du SGIB n°3641 « Carrière Les Petons » (Portail.Wallonie.be, 2023)

Outre les autres SGIB repris comme ZHIB, CSIS et réserve naturelle, 8 SGIB sont présents à une distance de moins de 5 km de la carrière. Ces sites sont tous situés à plus de 1.500 mètres du projet.

Il s'agit des sites suivants :

- Sablière du Bois de Saint-Martin (825) ;
- Etang et mares de Fraire (926) ;
- Les Minières-ouest (929) ;
- Le Faya (1027) ;
- Le Bayau de l'Haye (1029) ;
- Argillère de la Chette (1032) ;
- Les Minières-est (1161) ;
- Prairie humide de la Maison du Bois (1329).

Ces sites contiennent entre autres, des complexes de mares abritant une grande diversité d'espèces d'amphibiens parmi lesquelles le rare Triton crêté (*Triturus cristatus*), mais aussi le crapaud accoucheur (*Alytes obstetricans*). S'y retrouvent également le Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*), des nombreuses espèces de libellules et demoiselles, et des espèces herbacées telles que l'Erythrée Petite Centaurée (*Centaureum erythraea*).

On y retrouve également des prairies humides et une lande sèche renfermant un coléoptère relativement rare, la Cicindèle forestière (*Cicindela sylvicola*).

6.2.2.4. Arbres et haies remarquables

Aucun arbre ou haie remarquable répertorié dans l'arrêté ministériel du 26 janvier 2022 approuvant les listes des arbres et haies remarquables de Wallonie ne se retrouve au droit de la carrière, du périmètre du projet d'extension ou à proximité immédiate de ceux-ci. À la suite d'un ensemble de problèmes organisationnels et techniques des services en charge de ces inventaires, cette série de couches de données n'est toutefois plus actualisée.

Également, suivant l'article R.IV.4-7 du Code du Développement Territorial (CoDT), aucun arbre ou haie à considérer comme « remarquables » n'est présent au sein du périmètre du projet d'extension. Cet article mentionne : « À l'exclusion des arbres constitutifs de boisements ou d'alignements destinés à une exploitation sylvicole ou à l'agroforesterie, sont considérés comme remarquables :

- *Les arbres et arbustes répertoriés, individuellement, en groupe ou en allée, pour leur intérêt paysager, historique, dendrologique, folklorique ou religieux, de curiosité biologique, leur taille exceptionnelle ou le fait qu'ils constituent un repère géographique, sur des listes établies conformément à l'article R.IV.4-9 ;*
- **Les arbres à haute tige ou le groupe d'arbres⁵⁰ comportant au moins un arbre visible dans leur entièreté depuis un point de l'espace public⁵¹ dont le tronc mesuré à 150 cm du sol présente une circonférence de minimum 150 cm ;**
- *Les arbres fruitiers menés en haute-tige, appartenant à une des variétés visées à l'article 8 de l'arrêté du 8 septembre 2016*, faisant partie d'un verger comptant un minimum de quinze arbres fruitiers et dont leur tronc mesuré à cent cinquante centimètres du sol présente une circonférence de minimum cent centimètres. »*

6.2.2.5. Plan MAYA

La Commune de Walcourt est une *commune* adhérente au *Plan Maya depuis 2011*. Le Plan Maya a pour objectif de sauvegarder les populations d'abeilles et d'insectes butineurs en Région wallonne par la mise en place d'actions favorables au développement du patrimoine naturel.

La commune s'est engagée à mener des actions telles que la sensibilisation de la population, la création de prairies fleuries, la plantation de haies mellifères et d'arbres fruitiers ainsi que la mise en place d'une gestion différenciée des espaces verts de la commune.

⁵⁰ Art. R.IV.4-5. Définitions : Ensemble d'individus dont les branches et les rameaux se touchent en formant une envergure dont la projection au sol s'inscrit dans un cercle de maximum 15 mètres de rayon pris à partir du centre du groupe.

⁵¹ Art. R.IV.4-5. Définitions : Les lieux accessibles au public sans autorisation comme les voies, les places, les parcs publics.

6.2.3. Projet *LIFE in Quarries*

Les projets LIFE sont des projets cofinancés par l'UE pour restaurer une infrastructure écologique avec un accent particulier pour améliorer l'état de conservation des biotopes et des habitats d'espèces visés par Natura 2000.

Le **projet *LIFE in Quarries*** a débuté en 2015 et est piloté par la FEDIEX⁵², en partenariat avec la Région wallonne (Département Nature et Forêt - DNF), l'Université de Liège –Gembloux Agro-Bio Tech, Unité Biodiversité et Paysage, Natagora asbl et le Parc Naturel des Plaines de l'Escaut.

Les Carrières "Les Petons" font partie des partenaires de ce projet LIFE.

L'objectif principal est de concilier biodiversité et extraction. Comme le mentionne le site <http://www.LIFEinquarries.eu>, l'objectif général du projet *LIFE in Quarries* est de développer et de pérenniser le potentiel d'accueil de la biodiversité dans différents sites d'extraction en activité en Wallonie. L'originalité du projet repose sur la mise en œuvre des mesures de gestion de la biodiversité durant la phase d'exploitation de la carrière et non pas uniquement dans le cadre de la réhabilitation en fin d'activité.

Le projet en phase « pilote » 2015-2018 a eu pour objectif de tester, de développer et d'affiner la mise en œuvre de bonnes pratiques de gestion dynamique de la biodiversité sur 14 carrières en exploitation en Région wallonne.

Entre 2018 et 2021, le projet était en deuxième phase et devait permettre de valider la mise en œuvre des bonnes pratiques développées au cours de la première phase.

Le projet LIFE est maintenant finalisé, cependant, au terme de ce projet, des chartes engageant les acteurs à maintenir un certain nombre d'habitats en faveur de la biodiversité pour une durée de 15 ans minimum ont été rédigées. Des relevés des aménagements et inventaires sont réalisés par les carriers suivant des protocoles définis dans le cadre du LIFE.

En outre, *LIFE in Quarries* favorise la communication entre les différents partenaires au projet : carriers, administrations, associations de protection de la nature, scientifiques. Les nombreux échanges de compétence et d'expérience favorisent l'émergence de bonnes pratiques en matière de gestion dynamique de la biodiversité.

« L'objectif même du projet LIFE est de développer des méthodes permettant d'optimiser le potentiel d'accueil de la biodiversité des sites d'extraction en activité en Belgique. L'innovation consiste en la mise en œuvre de mesures de gestion de la biodiversité durant l'exploitation par le biais de la « gestion dynamique », mais également lors de la réhabilitation en fin d'activité extractive grâce à la « nature permanente.

L'intégration de la gestion de la biodiversité durant la phase d'exploitation d'une carrière nécessite la mise au point de nouvelles approches de développement de la biodiversité et d'une gestion administrative et légale. Le projet s'appuie sur le concept de gestion dynamique de la biodiversité selon lequel l'exploitation de la carrière assure une disponibilité constante de milieux propices au développement des populations. » (<http://www.LIFEinquarries.eu>).

Cette gestion passe par des mesures temporaires et des mesures permanentes. Parmi les mesures temporaires, notons la gestion dynamique de mares temporaires, de pelouses pionnières, le rafraîchissement de falaises meubles, la gestion des éboulis, l'installation d'abris,

⁵² Fédération de l'Industrie Extractive et Transformatrice de Belgique.

le développement des plantes vasculaires, la translocation de crapauds calamites et tritons crêtés et la réintroduction du sonneur à ventre jaune

Parmi la mesures permanentes, le projet prévoit la gestion des plans d'eau permanents, la création de pentes douces, le placement de plateformes flottantes, la sécurisation de galeries à chauves-souris, la restauration et gestion de prairies maigres de fauche, la restauration et gestion de prairies pâturées, la restauration d'éboulis par tir de mine et la restauration d'éboulis linéaires.

Dans le cadre du projet LIFE, de nombreux relevés ont été réalisés par une équipe de naturalistes de l'asbl Natagora :

- Flore et habitats : 2 passages permettant d'établir une liste d'espèces végétales patrimoniales au sein du site ainsi que de classifier et cartographier les habitats présents et d'identifier le potentiel de développement vers des habitats présentant une plus-value biodiversité (responsable : Julien Taymans) ;
- Oiseaux : 2 passages permettant d'établir une liste des oiseaux nicheurs du site (responsable : Alain De Broyer) ;
- Reptiles : 3 passages permettant de relever les « plaques à reptiles » afin d'évaluer les espèces présentes et leur localisation au sein du site (responsable : Alain De Broyer) ;
- Amphibiens : 2 passages pour la pose et le relevé de nasses à tritons permettant de déterminer l'utilisation des plans d'eau par les tritons en période de reproduction et 3 passages de suivi des plans d'eau du site permettant d'établir la présence/absence d'amphibiens dans les différents plans d'eau du site ainsi que la pérennité des plans d'eau le long de l'année (responsable : Alain De Broyer) ;
- Libellules : 3 passages permettant d'évaluer les espèces présentes et leurs abondances dans les différentes zones en eau de la carrière (responsable : Alain De Broyer).
- Des données ponctuelles ont également pu être récoltées lors de ces passages pour d'autres groupes (papillons de jour et autres insectes, mammifères, etc.).

Ces relevés ont été réalisés durant les bonnes périodes et avec un nombre de passages suffisants permettant un descriptif complet des espèces animales et végétales présentes.

Pour le site qui nous intéresse, le projet *LIFE in Quarries* a mis en place les mesures suivantes dans le courant de l'année 2017-2018 :

- Création de très nombreuses mares et plans d'eau temporaires de faible profondeur (0,5 m) pour les batraciens, odonates et oiseaux d'eau ;
- Création de mares plus profondes permanentes pour les batraciens (triton crêté et le crapaud accoucheur) ;
- Végétalisation des berges du bassin d'eau principal – Ancienne fosse nord-ouest ;
- Installation de plateformes flottantes sur le plan d'eau de l'ancienne fosse nord-ouest permettant la création de zones attractives pour les oiseaux tels que la sterne pierregarin ou le goéland cendré.
- Mise en place de prairies maigres avec gestion par pâturage sur la zone de pelouse pionnière situé entre les deux anciennes fosses et sur le terril sud ;

- Gestion active des falaises de sables pour la nidification des hirondelles de rivages présentes sur la zone revenant chaque année ;
- Installations d'abris pour les batraciens et reptiles, notamment en installant des éboulis linéaires ;
- Maintien de zone de tranquillité/exclusivité de travaux au sein de la zone d'exploitation, cela même au sein de la fosse d'extraction actuelle à l'est ;
- La création de pelouses pionnières pour favoriser la diversité de plantes annuelles à haute valeur biologique (zone d'accueil pour insectes et oiseaux liés aux habitats ouverts) ;
- Gestion/maintien et création d'éboulis à proximité de l'ancienne fosse sud-ouest pour notamment la coronelle lisse et le lézard des murailles. ;
- D'ici 2019 il est prévu une translocation de crapauds calamites de site proches vers la carrière, cette espèce n'y étant actuellement pas présente.



Figure 279 : Mise en place d'éboulis linéaires au haut du terril sud (ARIES, 2023)



Figure 280 : Mise en place de berges meubles le long de l'ancienne fosse nord-ouest par apports de terres arables (ARIES, 2023)



Figure 281 : Zone d'éboulis mise en place au sud de la fosse sud-ouest (ARIES, 2023)



Figure 282 : Mares et plans d'eau peu profonds aménagés au sud de la fosse sud-ouest (ARIES, 2023)



Figure 283 : Pelouses pionnières maintenues et protégées sur le site (ARIES, 2023)



Figure 284 : Mares temporaires de faibles profondeurs et ensemencement d'espèces des pelouses calcaires sur le terriil sud-ouest (ARIES, 2023)



Figure 285 : Prairie maigre pâturée par des moutons (ARIES, 2023)



Figure 286 : Falaises artificielle à Hirondelles de rivage – Occupée en 2023 (ARIES, 2023)

Un monitoring biologique, réalisé en 2018 (rapport publié en 2019), a permis de suivre la réponse des espaces et habitats cibles aux actions mises en œuvre du le site, c'est-à-dire :

- 47 mares pionnières ;
- 5 pelouses pionnières occupant une surface totale de 1,57 ha ;
- 2 falaises à Hirondelles de rivage d'une longueur de 60 m ;
- 4 abris ;
- 20 mares permanentes ;
- 2 plateformes à sternes ;
- 1 prairie de fauche d'une surface de 0,82 ha ;
- 4 pelouses pâturées ou gérées occupant une surface de 2,20 ha ;
- 1 pierrier linéaire d'une longueur totale de 160 m.

Le résumé de ce rapport mentionne :

En 2018, les mares pionnières ont été rapidement à sec à l'exception de celles de la sous-action E. Des têtards d'Alyte accoucheur et de Crapaud commun y ont été dénombrés.

Les pelouses pionnières abritent un cortège varié de plantes dont 4 espèces patrimoniales avec l'Orchis pyramidale (sous-action C), la Barkhausie fétide (sous-actions x, D et g), le Bleuet (sous-action x) et la Laïche écartée (sous-action x).

Les 2 falaises à Hirondelles de rivage ont été occupées par l'espèce avec 13 nids comptés pour la sous-action A et 115 dans la sous-action y. Par contre, tous les nids semblent avoir été détruits par des fouines et/ou des renards dans le courant du mois de juillet.

Les mares permanentes des sous-action B et E ont permis à 4 espèces cibles de se développer avec des Characées (nouveau pour la carrière) et les 3 espèces d'amphibiens déjà connues sur le site, soit le Crapaud commun, le Triton alpestre et le Triton ponctué.

Les pelouses pâturées ou gérées comptent 4 plantes patrimoniales dont 3 nouvelles espèces pour la carrière avec l'Erythrée petite centaurée (sous-action A), la Barkhausie fétide (sous-actions A et D) et la Laitue vireuse (sous-action D'). On note également la Grande prêle (sous-action g) déjà recensée dans la carrière. Aux côtés de ces plantes, 2 espèces animales cibles sont détectées : le Petit gravelot dans la sous-action g et le Criquet à ailes bleues dans la sous-action A.

Enfin, plusieurs espèces cibles non observées dans les actions suivies en 2018 ont pu être observées :

- Pour les Plantes : l'Ophrys abeille ;
- Pour les Reptiles : le Lézard des murailles et l'Orvet fragile ;
- Pour les Insectes : l'Orthétrum brun.

LIFE14 NAT/BE/000364
Rue Edouard Belin, 7 | B-1435 Mont-Saint-Guibert |
T + 32 2 511 61 73 | info@lifeinquarries.eu | www.lifeinquarries.eu



Figure 287 : Extrait du résumé du monitoring réalisé en 2018 aux Carrières "Les Petons" (LIFE in Quarries, septembre 2019)

Le suivi du plan de gestion LIFE d'avril 2021 reprend les éléments pertinents suivants dont les engagements de l'exploitants :

- Maintien d'une gestion dynamique de minimum 10 plans d'eau pionniers. Un total de 18 mares fonctionnelles en 2 réseaux est en place en date de rédaction du plan de gestion ;
- Maintien d'une gestion dynamique de minimum 1.50 ha de pelouses pionnières ; Un total de 3.11 ha de pelouses pionnières est mis en défens en date de rédaction du plan de gestion ;
- Maintien d'une gestion dynamique de 2 falaises à hirondelles de rivage. 2 falaises à hirondelles de rivage (actions A et Y) sont actuellement présentes sur le site sur le terril ouest. Ces falaises sont composées de poussier calcaire ;
- Maintien d'une gestion dynamique de 10 abris pour la petite faune. Un total de 15 abris est en place en date de rédaction du plan de gestion ;
- Maintien de minimum 10 plans d'eau permanents et leurs berges. Un total de 13 mares permanentes est actuellement présent sur le site ;

- Maintien de minimum 200 m de linéaire de berges en pentes douces. Un total de 211 m de berges en pentes douces sont présentes sur site ;
- Maintien d'une gestion de minimum 2 plateformes. Un total de 2 plateformes est actuellement placé dans la carrière au droit de la fosse nord ;
- Maintien d'une gestion de minimum 3.00 ha de prairies de fauche et de 4.50 ha de pelouses pâturées. 3.00 ha de prairies de fauche (action A' : 2.32 ha et B' : 0.74 ha) sont actuellement mis à disposition d'un agriculteur pour une fauche dans le cadre d'une convention MAEC. Ces prairies ont fait l'objet d'un sursemis, en octobre 2018, d'un mélange de graines de plantes à fleurs sur 1/4 de la superficie. La gestion inclus le maintien de bandes refuges en faveur de la petite faune. Elle est soumise à une convention entre les exploitants carrier et agricole. Depuis la mise en place de cette action, la prairie au nord (A') a fait l'objet d'une plantation d'un verger conservatoire. A cela est associé une zone de 0.11 ha de prairie maigre préexistantes (E), mais gérées durant la période du projet Life (gyrobroyage), entre le parking et la piste d'accès au site. Cette prairie est gérée par un débroussaillage annuel. 4.61 ha de pelouses maigres en deux enclos, (actions D - 1 & G - 1) sont actuellement pâturés dans le cadre d'une convention MAEC. En 2017, ces pelouses ont fait l'objet d'un sursemis d'un mélange de graines de plantes à fleurs afin de diversifier les espèces présentes. La gestion consiste en un pâturage par un troupeau de moutons sur les deux parcelles. Elle est soumise à une convention entre les exploitants carrier et agricole ;
- Maintien d'une gestion de minimum 1.000 m de pierriers. Un total de 1.002 m de pierriers est en place en date de rédaction du plan de gestion.

6.2.4. Description des espèces patrimoniales renseignées

6.2.4.1. Introduction

Les données biologiques issues des bases de données OFFH (DEMNA) et Observations.be ont été analysées afin d'identifier les espèces patrimoniales présentes à proximité de la carrière ou renseignée en son sein. Ces données ont été fournies en mai 2023 par le DEMNA. Ces données ont été complétées par les données issues des SGIB situés à moins de 5 km à vol d'oiseau de la carrière. Ces données sont également analysées au regard du document *LIFE in Quarries Plan d'actions - RETOUR DES INVENTAIRES BIOLOGIQUES, juin 2017, données 2019 et 2021*.

Les espèces patrimoniales sont ici définies comme celles concernées par la Loi sur la Conservation de la Nature ou présentant, en Région wallonne, un statut de conservation défavorable. Sur la base d'un avis d'experts, y sont ajoutées une série d'espèces considérées comme patrimoniales : parties des espèces quasi menacées (NT, voir 2.1.2 Statuts UICN wallons) et de celles présentant un manque de données, dans la région d'étude (DD, voir 2.1.2 Statuts UICN wallons).

Les statuts de protection (Loi sur la Conservation de la Nature, 1973) et de la liste rouge (UICN wallons) des espèces sont tirés de biodiversite.wallonie.be.

Pour les espèces non traitées sur le site biodiversite.wallonie.be, les statuts UICN wallons sont issus de la liste rouge des espèces belges (SPF Economie - Direction générale Statistique et Information économique 2011).

Pour rappel, la Loi sur la Conservation de la Nature (Région wallonne 1973) compte 8 annexes qui accordent un statut de protection (total ou partiel) aux espèces animales et végétales.

- Annexe I. Oiseaux protégés ;
- Annexe II :
 - a. Mammifères, amphibiens, reptiles, poissons et invertébrés strictement protégés au niveau européen ;
 - b. Mammifères, amphibiens, reptiles, poissons et invertébrés strictement protégés en Wallonie ;
- Annexe III. Mammifères, amphibiens, reptiles et poissons partiellement protégés ;
- Annexe IV. Mammifères, amphibiens, reptiles, poissons et invertébrés dont le prélèvement est limité ;
- Annexe VI :
 - a. Liste des espèces végétales strictement protégées et figurant à l'annexe IVb de la Directive 92/43/CEE et/ou à l'annexe I de la Convention de Berne ;
 - b. Liste des espèces végétales menacées en Wallonie ;
- Annexe VII. Liste des espèces végétales partiellement protégées ;
- Annexe IX. Espèces de référence pour la définition de sites Natura2000 ;
- Annexe XI. Espèces d'Oiseaux de référence pour la définition de sites Natura2000.

Les espèces animales et végétales peuvent être classées sur des listes rouges comprenant différentes catégories de menaces. Les espèces rentrant dans les catégories VU (Vulnérable), EN (en danger) et CR (en Danger Critique) sont considérées comme étant menacées de disparition à l'échelle de la Région wallonne et elles nécessitent une attention particulière.

6.2.4.2. Espèces végétales

Parmi les espèces végétales situées dans un rayon de 5 km autour de la carrière, notons les espèces patrimoniales suivantes :

Nom Commun	Nom latin	Annexe LCN	IUCN RW
Orchis de mai	<i>Dactylorhiza majalis</i>	VIb	NT
Orchis incarnat	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	VIb	CR
Orchis négligé	<i>Dactylorhiza praetermissa</i>	VIb	
Erythrée petite centaurée	<i>Centaureum erythraea</i>	VII	NT
Listère ovale, double-feuille	<i>Listera ovata</i>	VII	
Orchis mâle	<i>Orchis mascula</i>	VII	
Valérianelle carénée	<i>Valerianella carinata</i>	VII	VU
Moutarde noire	<i>Brassica nigra</i>	VII	CR
Céraiste nain	<i>Cerastium pumilum</i>	VII	DD
Potamot à feuilles crépues	<i>Potamogeton crispus</i>	VII	

Figure 288 : Liste des espèces patrimoniales présentes dans un rayon de 5 km autour de la carrière

Parmi ces espèces, les orchidées sont issues de milieux humides renfermés dans les SGIB.

6.2.4.3. Espèces animales

A. Avifaune

Pour rappel, toutes les espèces d'oiseaux indigènes sont protégées par la Directive Oiseaux (79/409/CEE) prise en compte dans la Loi sur la Conservation de la Nature en annexe I et XIa-XIb.

Un total de 36 espèces protégées en vertu de l'Annexe XI de la Loi sur la Conservation de la Nature (espèces d'Oiseaux de référence pour la définition de sites Natura2000) ou faisant l'objet d'un statut IUCN défavorable sont renseignées dans un périmètre de 2 km autour de la carrière.

Le projet LIFE in Quarries spécifie que parmi ces espèces, *on note la présence de plusieurs espèces présentant un intérêt particulier dans le contexte carrier :*

- *Le Petit Gravelot (Charadrius dubius) nicheur sur les zones à la végétation ouverte/rase, régulièrement observé en carrières et l'Alouette lulu (Lullula arborea) qui pourrait profiter également de tels sites mais n'est cependant pas considérée comme nicheuse à l'heure actuelle ;*
- *Le Grand-duc d'Europe (Bubo bubo) et le Faucon pèlerin (Falco peregrinus) qui se reproduisent généralement sur les falaises des grandes vallées mais aussi des carrières ;*
- *L'Hirondelle de rivage (Riparia riparia) nichant régulièrement en sablières mais également dans les stocks de sables de carrière de roches massives calcaires.*

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
6. Milieu naturel

Nom latin	Nom Commun	Annexe LCN	UICN RW	Nicheur possible < 5 km
Accipiter nisus	Épervier d'Europe	I		
Acrocephalus schoenobaenus	Phragmite des joncs		VU	
Aegithalos caudatus	Mésange à longue queue			
Actitis hypoleucos	Chevalier guignette		RE	
Alauda arvensis	Alouette des champs		NT	x
Alopochen aegyptiacus	Ouette d'Égypte			
Alcedo atthis	Martin-pêcheur d'Europe		NT	x
Anas clypeata	Canard souchet		VU	
Anas crecca	Sarcelle d'hiver	I - XIb	CR	
Anas strepera	Canard chipeau			
Anthus campestris	Pipit rousseline		RE	
Anthus pratensis	Pipit farlouse			x
Anthus trivialis	Pipit des arbres			x
Apus apus	Martinet noir			
Ardea cinerea	Héron cendré			X
Asio flammeus	Hibou des marais		NE	
Athene noctua	Chevêche d'Athéna			x
Aythya ferina	Fuligule milouin			
Aythya fuligula	Fuligule morillon			
Branta canadensis	Bernache du Canada			
Bubo bubo	Grand-duc d'Europe		VU	x
Buteo buteo	Buse variable			x
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant			
Carduelis cannabina	Linotte mélodieuse			x
Casmerodius albus	Grande aigrette			
Charadrius dubius	Petit Gravelot			x
Charadrius morinellus	Pluvier guignard			
Ciconia ciconia	Cigogne blanche			
Ciconia nigra	Cigogne noire			x
Circus aeruginosus	Busard des roseaux		EN	
Circus cyaneus	Busard Saint-Martin			
Circus pygargus	Busard cendré		EN	
Crex crex	Râle des genêts	I - XI	CR	
Coccothraustes coccothraustes	Gros-bec casse-noyaux	I		
Corvus monedula	Choucas des tours			
Columba oenas	Pigeon colombin			x
Columba palumbus	Pigeon ramier			x
Corvus corone	Corneille noire			x
Corvus frugilegus	Corbeau freux			x
Cuculus canorus	Coucou gris			x
Sylvia curruca	Fauvette babillarde	I		
Dendrocopos medius	Pic mar		LC	x
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet			x
Streptopelia turtur	Tourterelle des bois			x
Tadorna tadorna	Tadorne de Belon			
Tachybaptus ruficollis	Grèbe castagneux	I		
Tringa glareola	Chevalier sylvain			
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	I		x
Turdus merula	Merle noir			x
Turdus pilaris	Grive litorne			
Turdus philomelos	Grive musicienne			x
Turdus torquatus	Merle à plastron	I	CR	
Upupa epops	Huppe fasciée			

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
6. Milieu naturel

Dryocopus martius	Pic noir			x
Emberiza citrinella	Bruant jaune	I		x
Emberiza hortulana	Bruant ortolan			
Emberiza schoeniclus	Bruant des roseaux			x
Erithacus rubecula	Rougegorge familier			x
Falco columbarius	Faucon émerillon			
Falco peregrinus	Faucon pèlerin			x
Falco subbuteo	Faucon hobereau			x
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	I		
Fringilla coelebs	Pinson des arbres			x
Fulica atra	Foulque macroule			x
Gallinule poule-d'eau	Gallinule chloropus			x
Gallinago gallinago	Bécassine des marais			
Grus grus	Grue cendrée			
Garrulus glandarius	Geai des chênes			x
Hippolais polyglotta	Hypolaïs polyglotte	I		x
Hippolais icterina	Hypolaïs icterine			
Jynx torquilla	Torcol fourmilier		EN	
Lanius collurio	Pie-grièche écorcheur			x
Lanius excubitor	Pie grièche grise			
Larus argentatus	Goéland argenté		NE	
Larus fuscus	Goéland brun		NE	
Larus canus	Goéland cendré			
Larus melanocephalus	Mouette mélanocéphale			
Larus michahellis	Goéland leucophée			
Larus ridibundus	Mouette rieuse			
Lullula arborea	Alouette lulu			
Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle			x
Miliaria calandra	Bruant proyer			
Milvus migrans	Milan noir			
Milvus milvus	Milan royal			
Motacilla alba	Bergeronnette grise	I		x
Motacilla cinerea	Bergeronnette des ruisseaux	I		x
Numenius arquata	Courlis cendré			
Oenanthe oenanthe	Traquet motteux		RE	
Oriolus oriolus	Loriot d'Europe			x
Parus caeruleus	Mésange bleue	I		x
Parus major	Mésange charbonnière	I		x
Pandion haliaetus	Balbuzard pêcheur			
Parus montanus	Mésange boréale			x
Passer domesticus	Moineau domestique			x
Passer montanus	Moineau friquet			x
Perdix perdix	Perdrix grise			x
Pernis apivorus	Bondrée apivore			x
Philomachus pugnax	Combattant varié			
Phalacrocorax carbo	Grand Cormoran			
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	I		x
Phoenicurus phoenicurus	Rougequeue à front blanc			x
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	I		x
Phylloscopus trochilus	Pouillot fitis	I		x
Picus viridis	Pic vert	I		x
Prunella modularis	Accenteur mouchet	I		x
Podiceps cristatus	Grèbe huppé			
Pyrrhula pyrrhula	Bouvreuil pivoine			x
Platalea leucorodia	Spatule blanche			
Pluvialis apricaria	Pluvier doré			
Regulus ignicapilla	Roitelet triple-bandeau	I		x
Riparia riparia	Hirondelle de rivage		NT	x
Saxicola rubetra	Tarier des prés			x
Saxicola rubicola	Tarier pâtre	I		x
Serinus serinus	Serin cini			(x)
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	I		x
Sylvia borin	Fauvette des jardins	I		x
Sylvia communis	Fauvette grisette	I		x
Sturnus vulgaris	Étourneau sansonnet			x
Streptopelia turtur	Tourterelle des bois			x
Tadorna tadorna	Tadorne de Belon			
Tachybaptus ruficollis	Grèbe castagneux	I		
Tringa glareola	Chevalier sylvain			
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	I		x
Turdus merula	Merle noir			x
Turdus pilaris	Grive litorne			
Turdus philomelos	Grive muscienne			x
Turdus torquatus	Merle à plastron	I	CR	
Upupa epops	Huppe fasciée			

Figure 289 : Liste des espèces d'oiseaux présentes dans un rayon de 2 km autour de la carrière

B. Mammifères

Les données du DEMNA permettent de renseigner 11 espèces de mammifères à proximité de la carrière. Ces espèces sont toutefois communes à l'échelle de la Région wallonne et ne présentent des tendances de populations préoccupantes hormis pour le lapin de Garenne.

Notons également la présence confirmée par de nombreuses traces et observations, du raton laveur, espèces invasives préoccupantes.

Nom latin	Nom Commun	Annexe LCN	UICN RW
Capreolus capreolus	Chevreuil		
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	IIa	
Erinaceus europaeus	Hérisson d'Europe	III	
Lepus europaeus	Lièvre d'Europe		
Meles meles	Blaireau d'Europe	III	
Oryctolagus cuniculus	Lapin de garenne		NT
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	IIa	
Procyon lotor	Raton laveur		
Sciurus vulgaris	Écureuil roux	III	
Sus scrofa	Sanglier		
Vulpes vulpes	Renard		

Figure 290 : Listes des espèces de mammifères présentes dans un rayon de 2 km autour de la carrière

C. Amphibiens

Au total, dans un rayon proche de 2 km, 7 espèces d'amphibiens protégées sont mentionnées. À ces espèces s'ajoutent 3 espèces supplémentaires dans le rayon élargi à 5 km autour de la carrière.

Le projet LIFE in Quarries spécifie que « Parmi celles-ci, d'un intérêt particulier dans le contexte carrier, deux espèces sont présentes à proximité directe du site :

- Le Triton crêté (*Triturus cristatus*) est une espèce protégée au niveau européen liée à des réseaux de mares permanentes, interconnectées, de plus de 25 m² et riches en végétation. Elle est présente dans la vallée du Ruisseau de Fairoul et notamment dans le site Natura2000 désigné pour cette espèce (mares de Fraire).
- L'Alyte accoucheur (*Alytes obstetricans*) également protégé au niveau européen, affectionne des plans d'eau pauvres, avec, à proximité des pierriers où les adultes peuvent se reposer. Cette espèce est notamment présente dans diverses anciennes argilières de la région. »

On notera toutefois l'absence du Crapaud calamite (*Bufo calamita*), espèce caractéristique de plans d'eau pionniers et notamment en carrière, à proximité directe de la carrière. La population connue la plus proche se trouve dans la carrière de Merlemont.

Les autres espèces sont caractéristiques de divers types de plans d'eau permanents et sont plus communes en Région wallonne. »

Le projet Life a réintroduit le Crapaud calamite (*Bufo calamita*) avec succès au sein de la carrière. De nombreuses observations, notamment lors de nos visites de site confirme sa présence et son développement au sein de la zone de carrière.

Nom Commun	Nom latin	Annexe LCN	UICN RW
<i>Alyte accoucheur</i>	<i>Alytes obstetricans</i>	IIa	VU
<i>Crapaud calamite</i>	<i>Bufo calamita</i>	IIa	
<i>Crapaud commun</i>	<i>Bufo bufo</i>	III	
<i>Grenouille rousse</i>	<i>Rana temporaria</i>	III	
<i>Grenouille verte</i>	<i>Rana kl. Esculanta</i>	IIb	
<i>Salamandre tachetée</i>	<i>Salamandra salamandra</i>	IIb	
<i>Triton alpestre</i>	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	IIb	
<i>Triton crêté</i>	<i>Triturus cristatus</i>	IIa - IX	EN
<i>Triton palmé</i>	<i>Lissotriton helveticus</i>	IIb	
<i>Triton ponctué</i>	<i>Lissotriton vulgaris</i>	IIb	

Figure 291 : Liste des amphibiens présents dans un rayon de 2 km autour de la carrière

D. Reptiles

Cinq espèces de reptiles ont été observées et recensées dans un rayon de 5 kilomètres autour de la carrière dont 3 dans un rayon de 2 km (*Coronella austriaca*, *Anguis fragilis*, *Zootoca vivipara*).

Le projet LIFE in Quarries spécifie que : « Ces espèces ont toutes besoin de milieux ouverts herbacés et d'habitats de lisières pour boucler leur cycle de vie.

Deux de ces espèces, la Coronelle lisse (*Coronella austriaca*) et le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) sont plus intimement liées aux milieux rocheux et pelouses sèches, milieux souvent fréquents en carrières.

Se nourrissant principalement d'amphibiens, la Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) affectionne les plans d'eau végétalisés, comme terrain de chasse. Elle a également besoin de tas de matière organique en décomposition à proximité des sites de nourrissage comme sites de pontes. »

Nom Commun	Nom latin	Annexe LCN	UICN RW
Coronelle	<i>Coronella austriaca</i>	IIa	VU
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	IIa	NT
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	IIb	VU
Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i>	III	LC
Lézard vivipare	<i>Zootoca vivipara</i>	III	

Figure 292 : Listes des espèces de reptiles présentes dans un rayon de 2 km autour de la carrière

E. Insectes

Le projet LIFE in Quarries spécifie : « *Quatre espèces de papillons de jour patrimoniales, dont 1 est protégée au niveau wallon, sont renseignées à proximité de la carrière dans les bases de données et sur les fiches des Sites de Grand Intérêt Biologique à proximité (5 km) : le Petit nacré (Issoria lathonia), l'Hespérie de la mauve (Pyrgus malvae), l'Argus vert (Callophrys rubi) et l'Hespérie du dactyle (Thymelicus lineolus). Ces espèces sont liées à des milieux ouverts maigres avec une végétation herbeuse lâche ou de friches.*

Aucune espèce de libellules ou demoiselles patrimoniale n'est renseignée dans les bases de données à proximité directe du site (<2km). Deux espèces sont cependant mentionnées sur une fiche de Site de Grand Intérêt Biologique dans un rayon de 5 km.

- *L'Agrion nain (Ischnura pumilio), une espèce liée à des mares peu colonisées par la végétation (espèce pionnière), renseigné sur la fiche du Site de Grand Intérêt Biologique du Bayau de l'Haye (site n°1029).*
- *Le Sympétrum noir (Sympetrum danae) affectionne également des plans d'eau pionniers (acides), présent parfois en petites quantités en zones de carrières. »*

6.2.5. Description du milieu naturel

6.2.5.1. Méthodologie

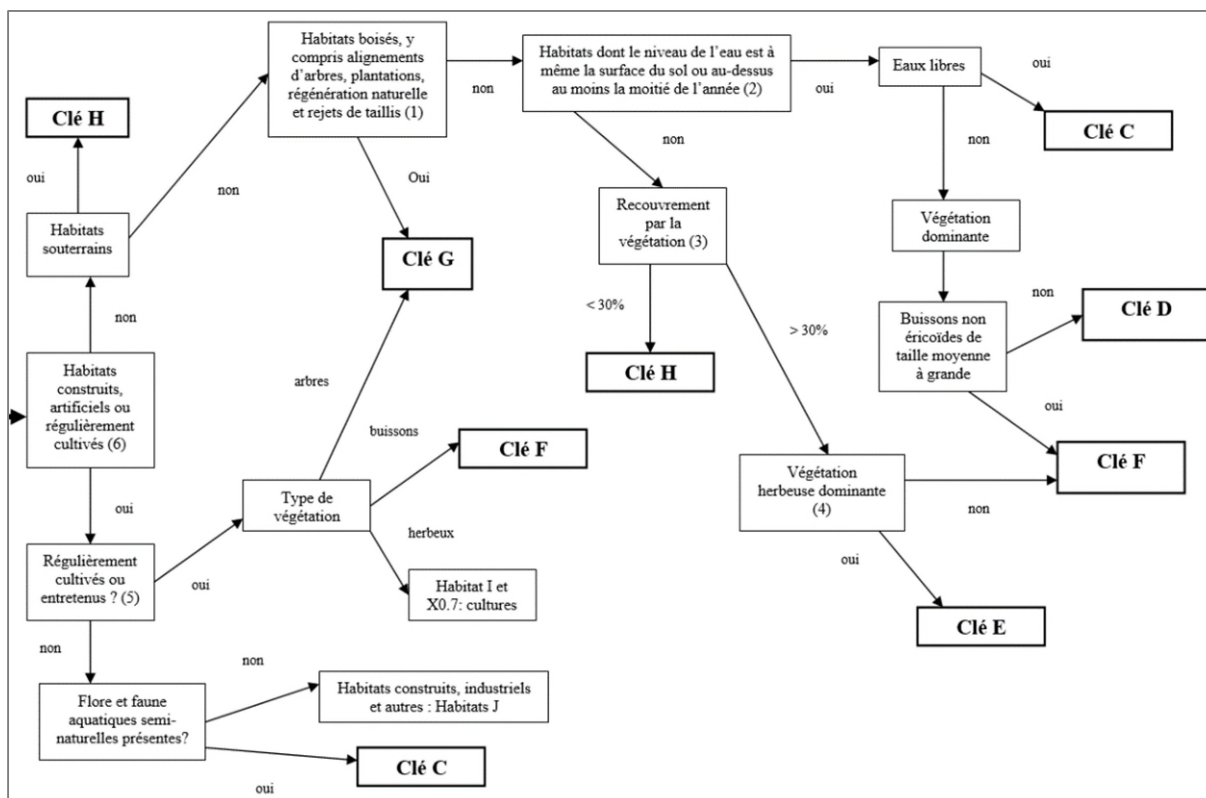
La description des milieux biologiques présents au sein de la carrière est amplement détaillée dans le cadre du projet LIFE in Quarries. En effet, la première partie du travail du projet LIFE a été de réaliser des inventaires précis et détaillés des milieux et espèces présents au sein des différents sites carriers partenaires du projet LIFE. Sur chacun de ceux-ci, différents experts reconnus issus de la Région, de l'ULiège et de l'association Natagora ont réaliser différents relevés au cours de l'années 2016. L'ensemble de ces données a permis la réalisation d'un diagnostic précis de la carrière datant de juin 2017.

En complément à ces informations très complètes, plusieurs relevés (3 passages) de terrain ont été effectués durant le printemps et l'été 2018 afin d'une part de confirmer les données disponibles et d'autre part de compléter les données pour le périmètre d'extension. Des relevés de terrain ont également été réalisé au printemps 2023 afin d'évaluer les données disponibles et confirmer les milieux et descriptions faites en 2018 et 2019. Ces données ont permis de mettre à jour les cartes des milieux en situation existante 2023.

La description des milieux environnant se base sur la nomenclature WalEUnis. Cette typologie est une adaptation wallonne de la typologie européenne EUNIS décrivant l'ensemble des biotopes terrestres et marins européens.

Cette typologie a pour but d'être utilisée dans tous les travaux de description des milieux ou habitats naturels, semi-naturels ou même artificiels afin de disposer d'un système standardisé univoque de description des milieux, basé principalement sur la végétation.

La typologie des biotopes rencontrés sera indiquée de la manière suivante par la suite (-XXX).



**Figure 293 : Clé générale des Habitats suivant la typologie WalEunis–
Version du 26 mars 2003**

6.2.5.2. Localisation des milieux environnants au sein de la carrière

A. Introduction

L'inventaire de la flore réalisé dans le cadre du projet LIFE in Quarries a permis d'établir une cartographie simplifiée des habitats WaleUnis présents au sein de la carrière. Cette analyse a été complétée par un inventaire au sein du périmètre d'extension et sur les zones situées en bordures de la carrière actuelle. Les principaux habitats suivants ont été rencontrés :

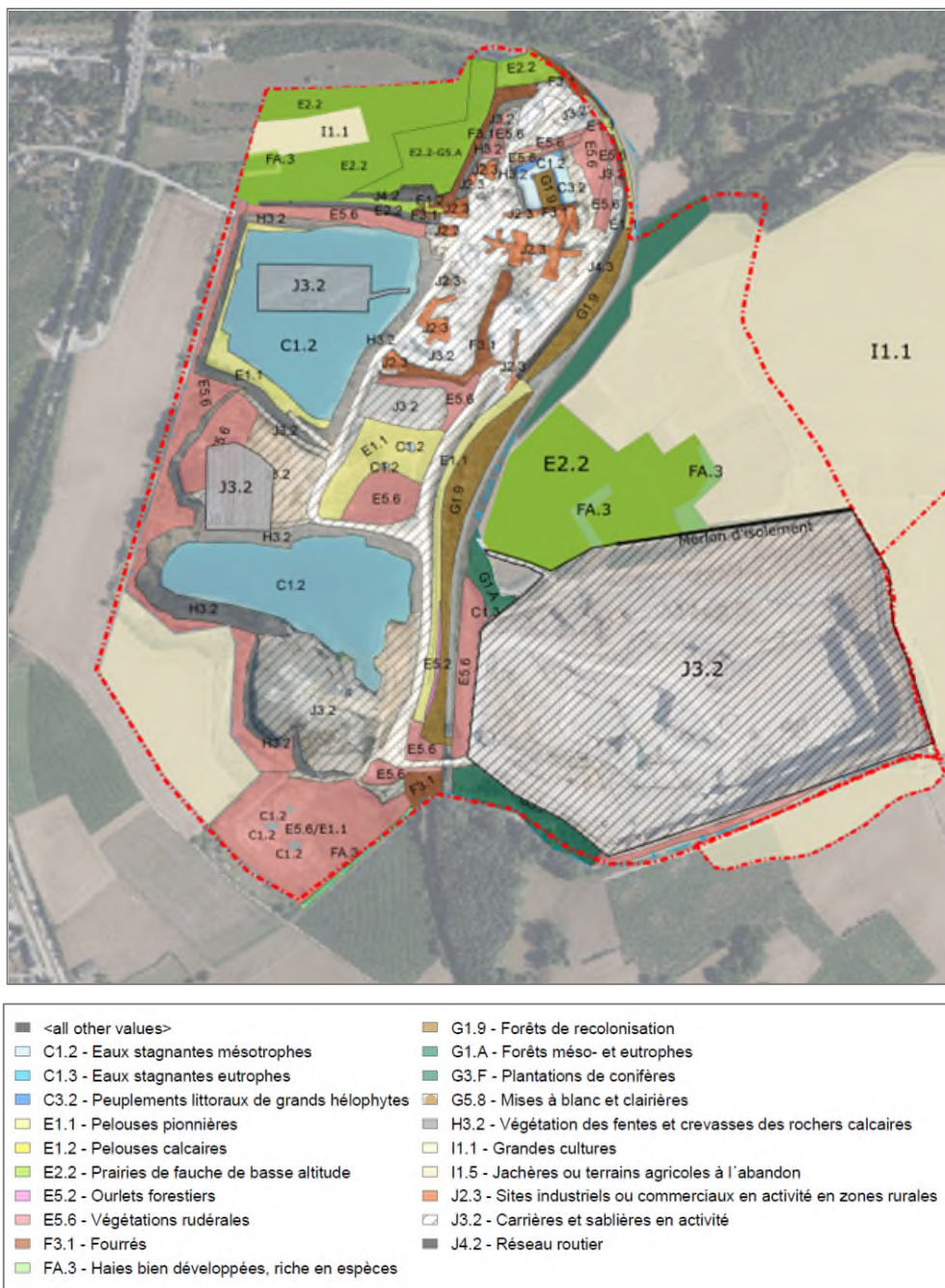


Figure 294 : Localisation des habitats suivant codification WaleUnis (ARIES et Projet LIFE in Quarries, 2023)

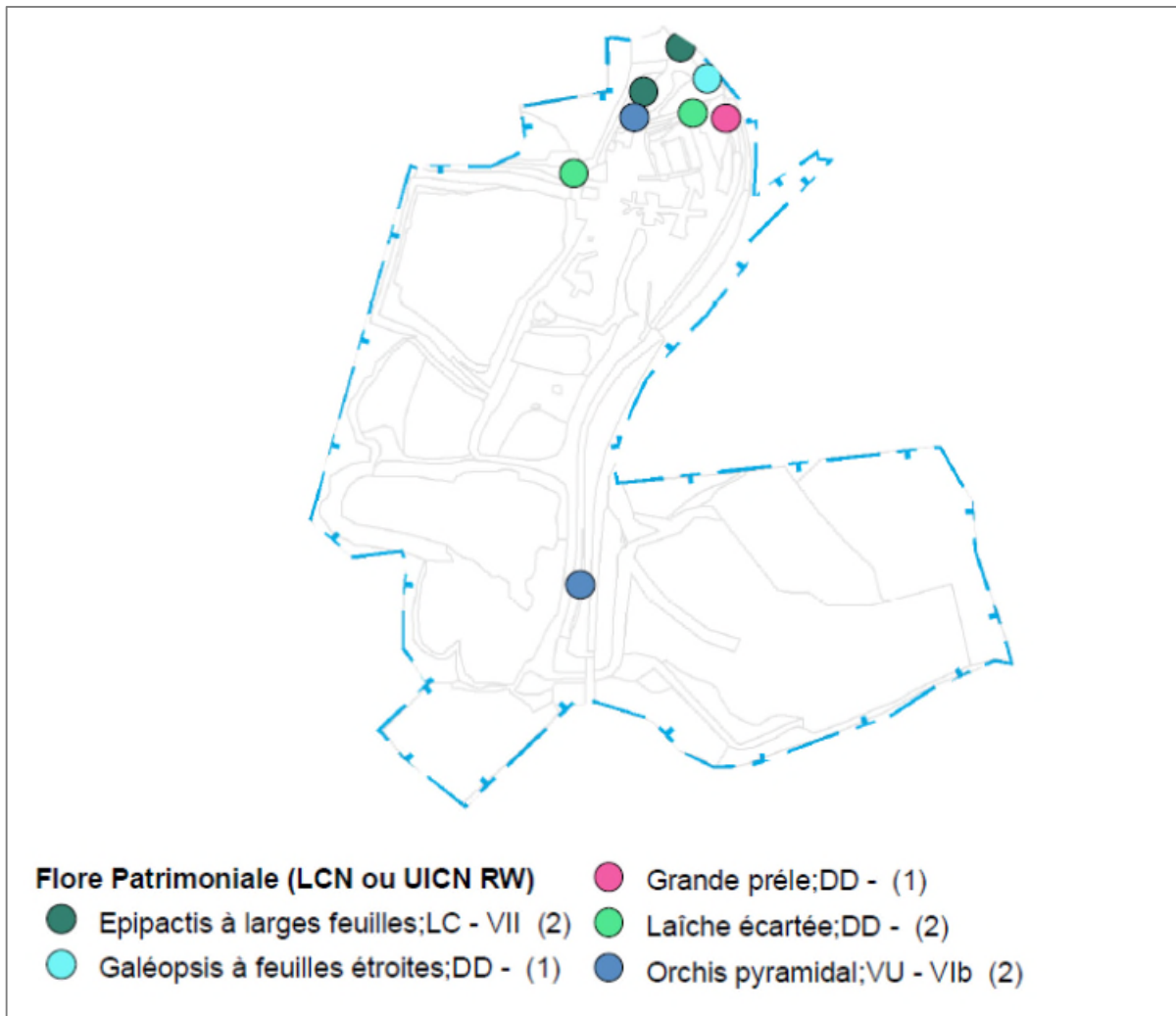


Figure 295 : Localisation de la flore patrimoniale recensée au sein de la carrière par le projet *LIFE in Quarries* (2018)

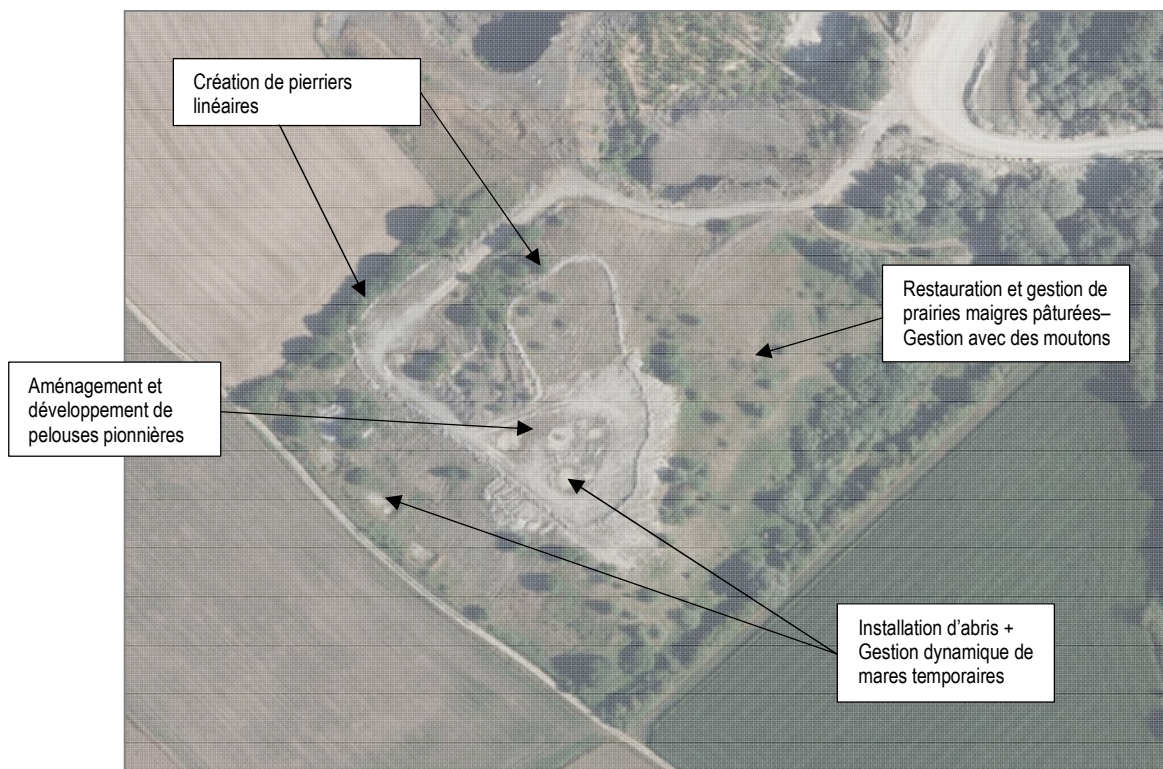


Figure 296 : Vue sur la zone de terril au sud-ouest réaménagée spécifiquement dans le cadre du projet LIFE (ARIES, 2023)

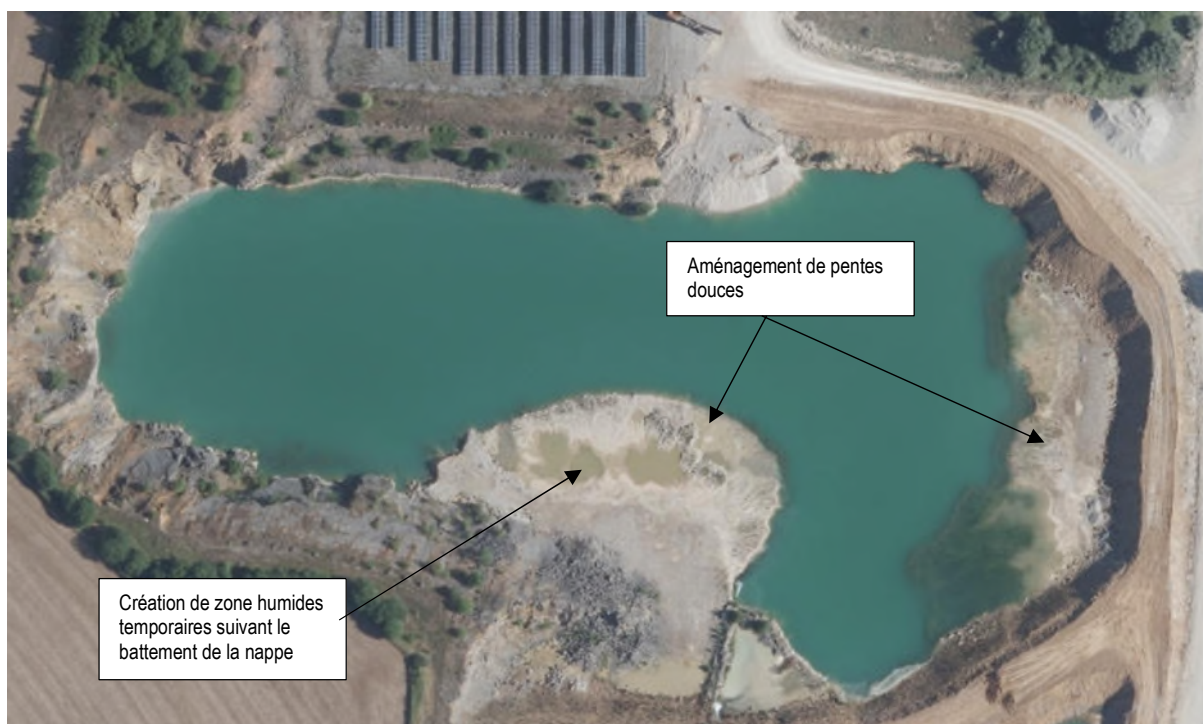


Figure 297 : Vue sur le plan d'eau sud-ouest réaménagée spécifiquement dans le cadre du projet LIFE (ARIES sur fond WalOnMap, 2023)

B. Des plans d'eau en fond de fosse et dans le bassin de décantation ainsi que des végétations aquatiques (C1.2, C1.3, C3.5)

Plusieurs plans d'eau temporaires sont situés dans le fond de la fosse en cours d'exploitation ou en bords de pistes. Ceux-ci, sous forme de fossés ou de « flaques » d'eau de ruissellement, présentent une végétation aquatique limitée, en raison de leur jeune âge et des fréquentes perturbations. Les parties de berges qui ne sont pas constamment impactées par l'exploitation présentent généralement une végétation pionnière des grèves humides et quelques espèces caractéristiques comme le Jonc articulé (*Juncus articulatus*), le Jonc des crapauds (*Juncus bufonius*), etc. S'ils restent en eau pour une période de quelques mois, ces plans d'eau peuvent servir de sites de reproduction pour les amphibiens (tritons et crapaud) de la carrière.

Des plans d'eau permanents sont également présents :

- Dans les fosses occidentales subsistantes, de vastes plans d'eau aux eaux profondes, très peu fournis en végétation ;
- Deux mares ont été creusées il y a quelques années dans une friche au centre du site, mais celles-ci ont un niveau d'eau fort variable et tendent à s'assécher en fin de saison. Elles sont actuellement très peu végétalisées.
- Une ancienne fosse, au nord, est actuellement utilisée comme décanteur des boues provenant du lavage des granulats. Les bordures du plan d'eau sont colonisées par de belles roselières à roseau phragmite (*Phragmites australis*).

C. Des pelouses pionnières (E1.1) et friches rudérales (E5.6)

Dans les fonds de fosses, sur les terre-pleins à proximité des bâtiments, en bordure des pistes, sur les zones découvertes au-dessus des fronts d'exploitation ou dans les premières phases de recolonisation des remblais pierreux, lorsque les perturbations ne sont pas trop fréquentes, une végétation d'herbacées pionnières, souvent éphémère, assez rase et éparse, se développe.

Cette végétation se compose de nombreuses espèces rudérales, mais également d'espèces fort intéressantes, adaptées aux conditions de sécheresse et de pauvreté de ces substrats, telles l'Anthyllide (*Anthyllis vulneraria*), la Marguerite (*Leucanthemum vulgare*), l'Origan (*Origanum vulgare*), la Vipérine (*Echium vulgare*), le Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), la Carotte sauvage (*Daucus carota*), voire parfois certaines orchidées telles que l'Orchis pyramidal (*Anacamptis pyramidalis*). Cette végétation peu dense, en l'absence de perturbation ou d'une gestion adéquate, peut rapidement évoluer vers des végétations rudérales puis vers des fourrés.



Figure 298 : Pelouses pionnières à marguerite sur les replats surplombant les anciens fronts de taille (ARIES, 2023)

Les zones cendrées en bordure des voies ferrées comportent également des pelouses pionnières à la végétation caractéristique et très éparse, dominée par le Saxifrage à trois doigts (*Saxifraga tridactylites*), la Sabline à feuilles de serpolet (*Arenaria serpyllifolia*) et la Drave printanière (*Erophila verna*).



Figure 299 : Pelouses pionnières sur la cendrée des voies ferrées (ARIES, 2023)

D. Des pelouses calcaires (E1.2)

Les talus à proximité de l'accès parking, bien exposés, voient affleurer la roche calcaire et sont occupés par une végétation de pelouse calcaire caractéristique. S'y observent notamment le Brome érigé (*Bromus erectus*), la Laïche glauque (*Carex flacca*) et la Primevère officinale (*Primula veris*).

E. Des prairies de fauche de basse altitude (E2.2)

Deux zones de prairies de fauche sont reprises dans le périmètre d'extraction actuel. Le premier est situé au nord du parking et comprend une partie actuellement fauchée annuellement, ainsi qu'une partie en pente plus prononcée abandonnée depuis quelques années. Un second bloc se situe au nord de la fosse orientale, celui-ci étant abandonné. Ces parcelles comportent encore de nombreuses espèces herbacées caractéristique de la prairie de fauche : Fromental (*Arrhenatherum elatius*), Fétuque rouge (*Festuca rubra*), Avoine dorée (*Trisetum flavescens*), Cerfeuil des bois (*Anthriscus sylvestris*), Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), Vesce des oiseaux (*Vicia cracca*), Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), Petit boucage (*Pimpinella saxifraga*), Centaurée jacée (*Centaurea jacea*), Grande marguerite (*Leucanthemum vulgare*), Gesse des prés (*Lathyrus pratensis*), etc.



Figure 300 Vue sur le Merlon d'isolement nord et la prairie abandonnée au sud du merlon (ARIES, 2023)

F. Des ourlets forestiers (E5.2)

Au niveau des zones périphériques de la carrière, et notamment en bordure de pistes et voies de chemins de fer, certaines lisières forestières présentent une belle végétation d'ourlet herbacé, souvent à tendance calcicole. S'y observent notamment le Calamagrostis des bois (*Calamagrostis epigejos*), l'Origan (*Origanum vulgare*), l'Inule conyze (*Inula conyzae*), le Millepertuis perforé (le Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum*), ...

Certains cordons arbustifs sont constitués d'arbustes d'essences calcicoles rares, telles que Cornouiller mâle (*Cornus mas*), Nerprun purgatif (*Rhamnus cathartica*), Erable champêtre (*Acer campestre*).



Figure 301 : Ourlet forestier calcicole en bord de voie ferrée (ARIES, 2023)

G. Diverses forêts et plantations (Gx.x)

Au sud de la fosse d'exploitation actuelle, le versant Nord de la vallée a été planté d'épicéas (*Picea abies*) et de pins noirs (*Pinus nigra*). Cette plantation de résineux, sans doute implantée sur d'anciennes prairies, ne comporte pas d'intérêt particulier.

En bordure du chemin de fer, un petit bois calcicole est constitué d'un ancien taillis de Charme (*Carpinus betulus*), comprenant quelques vieux cornouillers mâles (*Cornus mas*) en sous-étage. S'y observent quelques affleurements calcaires naturels. Le sous-bois est dominé par la Mercuriale pérenne (*Mercurialis perennis*) et le Lierre (*Hedera helix*).



Figure 302 : Ancien taillis de charme (Projet LIFE in Quarries - J. Taymans)

H. Des dalles rocheuses (H3.2)

Les affleurements rocheux de la carrière sont pour la plupart fort jeunes et n'hébergent dès lors pas une flore très caractéristique. En revanche, dans la partie nord, à proximité des stocks, les différents affleurements, sous forme de falaises et replats pierreux, présentent une végétation intéressante et caractéristique de ces milieux, avec la présence du Calament acinos (*Acinos arvensis*), de la Réglisse sauvage (*Astragalus glycyphyllos*) et diverses Epervières

(*Hieracium murorum*, *H. lachenalii*, ...). Quelques Orpins blancs (*Sedum album*) colonisent les pieds de falaises constitués d'éboulis.

I. Des grandes cultures et jachères (I1.1 et I1.5)

Les grandes cultures situées au sein de la carrière ne présentent pas d'intérêt particulier. Les parcelles agricoles abandonnées depuis quelques années sont rapidement envahies par le Saule marsault (*Salix caprea*), le Chardon vulgaire (*Cirsium vulgare*) et l'Agrostis commun (*Agrostis capillaris*).

Au sein de la zone est, en limite de l'exploitation, le carrier a aménagé un merlon verdurisé d'isolement. Ce merlon est planté de nombreux ligneux d'espèces indigènes du type cornouillers, saules, sureaux noirs, bouleaux verruqueux et aubépines suivant les recommandations émises par le DNF. Ce merlon d'isolement a une longueur actuelle de 360 mètres sur une largeur de 10 mètres et une hauteur de l'ordre de 2 mètres.



Figure 303 : Vue depuis le haut du merlon d'isolement nord-est (ARIES, 2023)

J. Flore patrimoniale rencontrée

Au total, 227 espèces de plantes vasculaires ont été observées dans le périmètre de la carrière. Parmi celles-ci, 5 sont considérées comme patrimoniales (la détermination reste à confirmer pour le Galéopsis à feuilles étroites).

Nom Commun	Nom latin	Annexe LCN	UICN RW
Orchis pyramidal	<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) L.C.M. Rich	VIb	VU
Epipactis à larges feuilles	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	VII	LC
Laîche écartée	<i>Carex divulsa</i> Huds.		DD
Grande prêle	<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.		
Galéopsis à feuilles étroites	<i>Galeopsis angustifolia</i> Ehrh. ex Hoffmann		

Figure 304 : Liste des espèces de plantes vasculaires présentes dans la carrière

Ce nombre est relativement faible, ce qui doit être mis en relation avec l'âge relativement peu important de la carrière, ainsi que sa situation au sein d'un plateau agricole de grandes

cultures. Cela explique également que la plupart de ces espèces se situent dans la partie nord du site, plus ancienne.

Deux stations distinctes d'*Orchis pyramidal* (*Anacamptis pyramidalis*) ont été identifiées, ne comportant chacune qu'un pied fleuri de cette espèce pionnière considérée comme vulnérable en Wallonie. L'une est située en bordure de la zone de stocks, l'autre en bordure de la voie de chemin de fer de service.



**Figure 305 : Station d'*Orchis pyramidal* à proximité des stocks
(Projet *LIFE in Quarries* - J. Taymans)**

L'*Epipactis* à feuilles larges (*Epipactis helleborine*), une seconde espèce d'orchidée, bien que protégée, est quant à elle plus commune. Quatre pieds de cette espèce ont été observés à proximité de la zone de stocks.

D'autres espèces, bien que non protégées et non reprises sur la liste rouge des espèces menacées de Wallonie, présentent un intérêt en termes de conservation. Il s'agit de plusieurs espèces liées aux affleurements rocheux et pelouses pionnières calcaires, telles que le Calament acinos (*Acinos arvensis*), l'Anthyllide (*Anthyllis vulneraria*) et la Réglisse sauvage (*Astragalus glycyphyllos*).

Des espèces des pelouses calcaires sont également présentes dans la carrière, telles que la Laîche glauque (*Carex flacca*), la Primevère officinale (*Primula veris*), la Centaurée scabieuse (*Centaurea scabiosa*) et le Brome érigé (*Bromus erectus*).

Le Cornouiller mâle (*Cornus mas*) et le Nerprun purgatif (*Rhamnus cathartica*) sont deux arbustes calcicoles rares, présents dans les lisières boisées.

K. Espèces végétales exotiques envahissantes

Sept espèces végétales invasives⁵³ ont pu être observées au sein de la carrière :

- L'Onagre bisannuel (*Oenothera biennis*) ;
- Le Cerisier tardif (*Prunus serotina*) ;
- Le Séneçon sud-africain (*Senecio inaequidens*) ;
- Le Solidage glabre (*Solidago gigantea*) ;
- L'Epervière orangée (*Hieracium aurantiacum*) ;
- Le Peuplier baumier (*Populus trichocarpa*) ;
- L'Aster lancéolé (*Aster lanceolatum*).

Le Séneçon sud-africain (*Senecio inaequidens*) est bien connu pour coloniser les milieux secs des carrières.

L'Epervière orangée (*Hieracium aurantiacum*) présente des stations encore restreintes en surface mais fort disséminées au sein de la carrière.

D'autres espèces exotiques, bien que considérées comme non invasives, ont été observées dans la carrière : la Vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*), l'Épicéa (*Picea abies*), le Pin noir (*Pinus nigra*), le Pied-de-Coq (*Echinochloa crus-galli*).

Il faut noter l'absence, dans la carrière, du Buddléja (*Buddleia davidii*).

⁵³ Selon la liste d'espèces invasives « Harmonia » : <http://ias.biodiversity.be/>

6.2.6. Localisation des milieux environnants au sein du périmètre d'extension

Le périmètre d'extension est principalement composé de zones agricoles en gestion intensive (Grandes cultures et jachères (I1)).

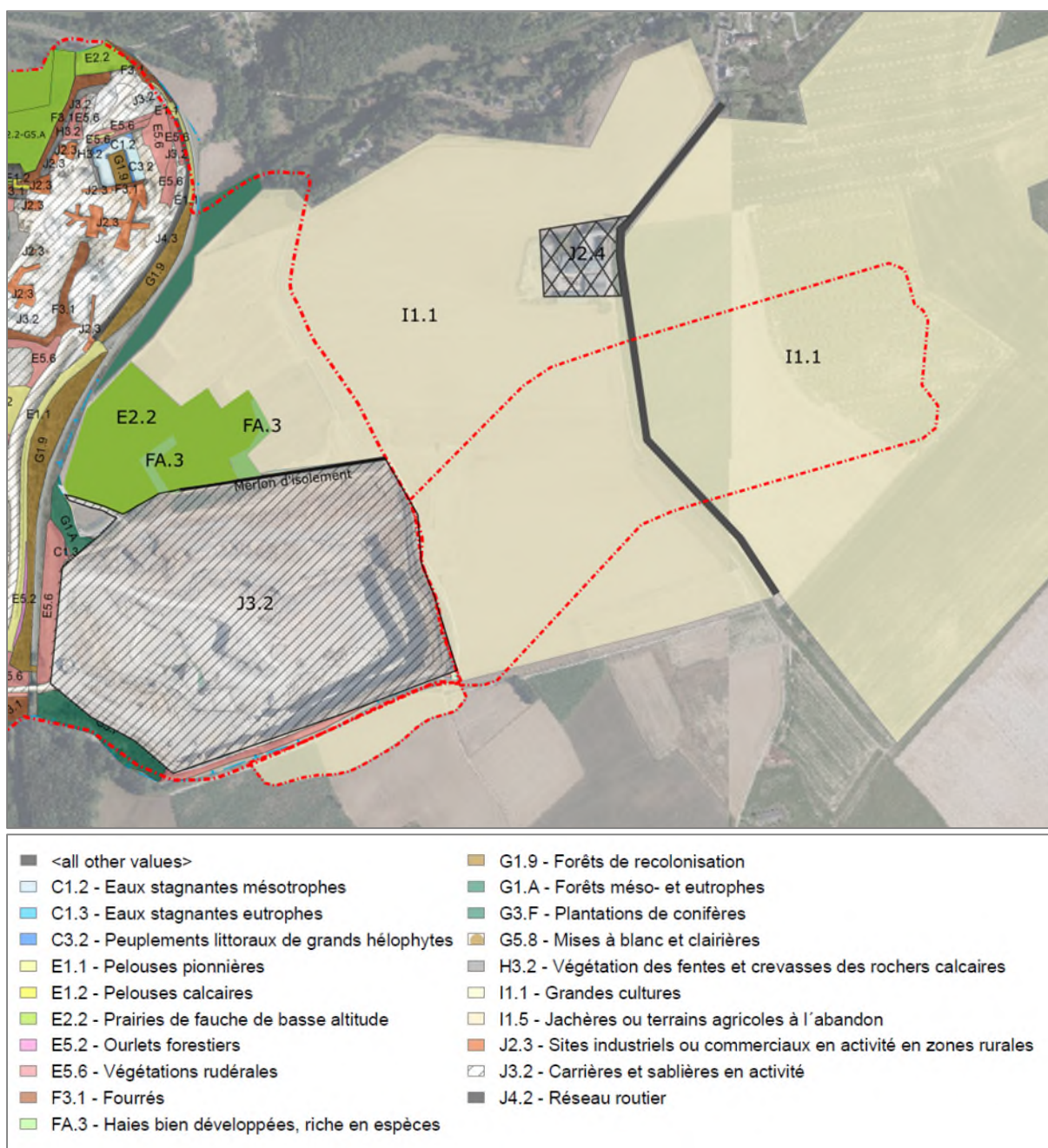


Figure 306 : Localisation des habitats suivant codification WaleUnis au sein du périmètre d'extension (ARIES et Projet *LIFE in Quarries*, 2023)

Les parcelles en culture ne présentent que peu d'intérêt en termes de biodiversité. En effet, la gestion intensive des terres a réduit fortement la diversité floristique de la zone et donc l'attrait pour la faune. À l'exception de la plante cultivée, les espèces spontanées sont évitées.

En outre, les terrains concernés par l'extension ne concernent que des terres de culture et non des prairies qui potentiellement pourraient avoir un intérêt plus important pour la biodiversité si leur gestion était moins intensive. Dans ces milieux de cultures intensives, ce sont les bordures de cultures en interface avec les chemins et voiries qui disposent d'une diversité plus importante. Au sein de ces talus, les relevés de terrain ont permis de mettre en avant les espèces suivantes qui sont présentes à des degrés d'importances variables :

Nom latin	Nom vernaculaire	Nom latin	Nom vernaculaire
<i>Tragopogon pratensis</i> <i>subsp.pratensis</i>	Salsifi des prés	<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron
<i>Heracleum sphondylium</i>	Grande berce	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Cerfeuil sauvage
<i>Tanacetum vulgare</i>	Tanaisie commune	<i>Geum urbanum</i>	Benoîte commune
<i>Veronica persica</i>	Véronique commune	<i>Matricaria recutita</i>	Camomille sauvage
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle blanc	<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot
<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	<i>Geranium robertianum</i>	Geranium Herbe à Robert
<i>Urtica dioica</i>	Ortie	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Petite Éclaire
<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette	<i>Ranunculus bulbosus</i>	Ranunculus bulbosus
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Sabline à feuilles de serpolet
<i>Vicia sativa</i>	Vesce commune	<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs
<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	<i>Senecio jacobaea</i>	Sénéçon de Jacob
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	<i>Plantago major</i>	Grand plantain
<i>Daucus carota</i>	Carottes sauvages	<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline
<i>Veronica arvensis</i>	Véronique des champs	<i>Myosotis arvensis</i>	Myosotis des champs
<i>Potentilla reptans</i>	Potentille rampante	<i>Lamium purpureum</i>	Lamier pourpre
<i>Cirsium vulgare</i>	Cirse commun	<i>Rumex obtusifolius</i>	Rumex à feuilles obtuses
<i>Lactuca serriola</i>	Laitue scariole	<i>Sinapis arvensis</i>	Moutarde des champs
<i>Vicia hirsuta</i>	Vesce hérissée	<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés
<i>Lathyrus pratensis</i>	Gesse des prés	<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille
<i>Rumex acetosa</i>	Oseille commune	<i>Silene dioica</i>	Compagnon rouge
<i>Stellaria graminea</i>	Stellaire graminée	<i>Brassica napus</i>	Colza
<i>Senecio vulgaris</i>	Sénéçon commun	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle pelotonné
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Arrhenatherum elatius	<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun
<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	<i>Festuca pratensis</i>	Fétuque des prés
<i>Lolium perenne</i>	Ray-grass anglais	<i>Bromus sterilis</i>	Brome stérile
<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide commune		

Tableau 57 : Liste des espèces présentes au sein du périmètre d'extension (ARIES, 2023)



Figure 307 : Espace agricole – partie extension de la carrière – prise de vue depuis la rue de Froidmont vers la carrière (ARIES, 2023)

6.2.7. Description des espèces animales rencontrées

6.2.7.1. Au sein de la zone d'extraction existante

Au sein de la carrière, les différentes campagnes de relevés des espèces (Projet LIFE et données DEMNA) ont permis d'inventorier :

- 90 espèces d'oiseaux patrimoniaux.

Parmi celles-ci, 23 espèces sont identifiées comme nicheuses possibles dans le périmètre de la carrière, les autres ayant été observées en passage migratoire, en survol ou en nourrissage sur le site mais n'ayant pu être confirmées comme nicheuses.

Parmi les espèces nicheuses notons la présence du petit Gravelot (*Charadrius dubius*), Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*), l'Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*).

Les grands plans d'eau permettent également d'accueillir plusieurs espèces migratrices dont le Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), la Sterne Pierregarin (*Sterna hirundo*), l'Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) et le Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*). Ils servent également de zone de nidification pour le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*), la Foulque macroule (*Fulica atra*) et la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*) et de site d'alimentation pour les Petits Gravelots nicheurs.

D'autres espèces plus communes fréquentent les zones ouvertes et buissonnantes, comme la Fauvette grisette (*Sylvia communis*) et le Bruant jaune (*Emberiza citrinella*) et l'on notera la présence d'espèces plus localisées comme l'Hypolais polyglotte (*Hypolais polyglotta*) et la Rousserolle verderolle (*Acrocephalus palustris*). Enfin, les falaises situées hors de la zone d'exploitation actuelle sont utilisées par un nombre relativement important de Pigeons colombins (*Columba oenas*), Choucas des Tours (*Corvus monedula*) et Rougequeue noirs (*Phoenicurus ochruros*).

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
6. Milieu naturel

Nom Commun	Nom latin	Annexe LCN	UICN RW
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	I - XI	EN
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	I - XI	
Grand-duc d'Europe	<i>Bubo bubo</i>	I - XI	VU
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>	I - XI	
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	I - XI	
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	I - XI	
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	I - XI	
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	I - XI	
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	I - XI	NT
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>	I - XI	LC
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	I - XI	
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	I - XI	
Grande aigrette	<i>Casmerodius albus</i>	I - XI	NE
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	I - XI	
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	I - XI	
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	I - XI	
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	I - XIb	CR
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	I - XIb	
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>	I - XIb	
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	I - XIb	NT
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	I - XIb	RE
Goéland cendré	<i>Larus canus</i>	I	EN
Bruant proyer	<i>Miliaria calandra</i>	I	
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	I	VU
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	I	
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	I	
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	I	
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	I	
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	I	
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	I	
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	I	NT
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>	I	
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	I	
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	I	
Petit Gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	I	
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	I	
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	I	
Mésange boréale	<i>Parus montanus</i>	I	
Rougequeue à front blanc	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	I	
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	I	
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	I	LC
Rousserolle verderolle	<i>Acrocephalus palustris</i>	I	
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	I	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	I	
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	I	
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	I	
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	I	
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	I	
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	I	
Gros-bec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	I	
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	I	
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	I	
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	I	
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	I	
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	I	
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	I	
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	I	
Rougegorge familialier	<i>Erithacus rubecula</i>	I	
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	I	

Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	I	
Foule macroule	<i>Fulica atra</i>	I	
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	I	
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	I	
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>	I	
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	I	
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	I	
Bergeronnette des ruisseaux	<i>Motacilla cinerea</i>	I	
Bergeronnette printanière	<i>Motacilla flava</i>	I	
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	I	
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	I	
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	I	
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	I	
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	I	
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	I	
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	I	
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	I	
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	I	
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	I	
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	I	
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	I	
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	I	
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	I	
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	I	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	I	
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	I	
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	I	
Goéland leucopnée	<i>Larus michahellis</i>	I	
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	I	NE
Chevalier cul-blanc	<i>Tringa ochropus</i>	I	
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	I	RE
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	I	NE
Ouette d'Égypte	<i>Alopochen aegyptiacus</i>	I	

Figure 308 : Liste des espèces d'oiseaux patrimoniaux présents

□ 4 espèces de reptiles :

Ces espèces sont le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*), la Coronelle (*Coronella austriaca*) (observée en 2009), l'Orvet fragile (*Anguis fragilis*) et le Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*).

D'après le projet LIFE in Quarries, ces espèces sont observées en faibles effectifs en majorité au nord de la carrière, dans les parties les plus anciennes.

Nom Commun	Nom Latin	Annexe LCN	UICN RW
Coronelle	<i>Coronella austriaca</i>	IIa	VU
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	IIa	
Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i>	III	
Lézard vivipare	<i>Zootoca vivipara</i>	III	

Figure 309 : Liste des espèces de reptiles présentes

□ 6 espèces de batraciens :

Ces espèces sont les suivantes :

Nom Commun	Nom latin	Annexe LCN	UICN RW
Alyte accoucheur	<i>Alytes obstetricans</i>	IIa	VU
Crapaud calamite	<i>Bufo calamita</i>	IIa	
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	III	
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	III	
Triton alpestre	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	IIb	
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>	IIb	

Figure 310 : Liste des espèces de batraciens présentes

Parmi celles-ci rappelons que le crapaud calamite (*Bufo calamita*) a fait l'objet d'un programme de réintroduction/translocation au sein de la carrière. Avant le projet LIFE, cette espèce n'était pas/plus présentes sur le site.

- 17 espèces de libellules et demoiselles.

Lors des relevés réalisés en 2018-2019, seules 8 espèces avaient été recensées. Parmi celles-ci, aucune n'était considérée comme patrimoniale. D'après le projet LIFE in Quarries, ce nombre réduit d'espèces pouvait s'expliquer par une végétation aquatique limitée dans les différents plans d'eau et mares/flaques de la carrière.

Depuis lors, avec les différentes mares et points d'eau aménagés dans le cadre du projet LIFE, 9 espèces supplémentaires ont été observées. Parmi celles-ci, notons la présence de l'Orthétrum bleissant (*Orthetrum coerulescens*), espèce protégée, et du Sympétrum vulgaire (*Sympetrum vulgatum*), espèce de la liste rouge considérée comme vulnérable selon UICN RW.

Nom latin	Nom Commun	Annexe LCN	UICN RW
<i>Aeshna cyanea</i>	Æschne bleue		
<i>Anax imperator</i>	Anax empereur		
<i>Calopteryx virgo</i>	Caloptéryx vierge		
<i>Coenagrion puella</i>	Agrion jouvencelle		
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Agrion porte-coupe		
<i>Gomphus pulchellus</i>	Gomphe joli		
<i>Ischnura elegans</i>	Agrion élégant		
<i>Lestes viridis</i>	Leste vert		
<i>Libellula depressa</i>	Libellule déprimée		
<i>Orthetrum brunneum</i>	Orthétrum brun		
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Orthétrum réticulé		
<i>Orthetrum coerulescens</i>	Orthétrum bleissant	IIb	
<i>Platycnemis pennipes</i>	Agrion à larges pattes		
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Petite nymphe au corps de feu		
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Sympétrum rouge sang		
<i>Sympetrum striolatum</i>	Sympétrum à côté strié		
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Sympétrum vulgaire		VU

Figure 311 : Liste des espèces d'Odonates présentes

- Autres espèces :

D'après le projet LIFE in Quarries, « Parmi les autres espèces d'insectes présentes sur le site, un nombre important de papillons de jour « banals » ont pu être observés avec des populations dont la taille est intéressante pour la région. C'est le cas par exemple de l'Azuré commun (*Polyommatus icarus*) et du Demi-deuil (*Melanargia galathea*). On note également la présence du Raton-laveur (*Procyon lotor*) sur le site. Cette espèce exotique envahissante impacte vraisemblablement les populations d'amphibiens du site. »

6.2.7.2. Au sein du périmètre d'extension

Les zones de grandes cultures, constituant majoritairement le périmètre d'extension, sont exploitées comme gagnage tout au long de l'année par les lagomorphes, les corvidés, le Pigeon ramier (*Columba palumbus*) ou l'Etourneau (*Sturnus vulgaris*). Des espèces hivernantes comme la Grive litorne (*Turdus pilaris*) ou la Grive mauvis (*Turdus iliacus*) peuvent également être observées. Ce type de milieu convient également à la reproduction des quelques espèces typiques des milieux agraires : Alouette des champs (*Alauda arvensis*) et Vanneau huppé

(*Vanellus vanellus*). S'y retrouvent également certaines espèces d'oiseaux observées au sein de la carrière et qui exploitent ces zones également comme zone de gagnage.

Les différentes visites de terrains et données bibliographiques mettent en avant la présence des espèces suivantes dans ou à proximité du périmètre :

Nom latin	Nom vernaculaire
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs
<i>Anas platyrhynchos</i>	Anas platyrhynchos
<i>Branta canadensis</i>	Bernache du Canada
<i>Columba palumbus</i>	Pigeons ramier
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise
<i>Corvus monedula</i>	Choucas des tours
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle
<i>Riparia riparia</i>	Hirondelle de rivage
<i>Milvus milvus</i>	Milan royal
<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé
<i>Phasianus colchicus</i>	Faisan commun
<i>Carduelis chloris</i>	Verdier d'Europe
<i>Corvus corone corone</i>	Corneille noire
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau
<i>Turdus pilaris</i>	Grive litorne
<i>Turdus iliacus</i>	Grive mauvis

**Figure 312 : Liste des espèces dans ou à proximité de la zone d'extension
(Données 2018-2019-2021-2023)**

Outre ces différentes espèces d'oiseau, le Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) ainsi que le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) ont été observés lors des visites de terrains. En bordure de culture, plusieurs espèces de papillons diurnes communes ont également pu être observées comme la Petite tortue (*Aglais urticae*), le paon du jour (*Inachis io*), le carte géographique (*Araschnia levana*) et le Piéride du navet (*Pieris napi*).

6.3. Incidences notables de la demande et recommandations

6.3.1. Incidences de la demande sur la faune et la flore

En situation existante, la zone d'extension projetée possède un faible intérêt et potentiel écologique. Elle est constituée de grandes cultures intensives comme c'est le cas sur l'ensemble du pourtour de la carrière. Les incidences au sein de cette zone d'extraction existante ne seront pas modifiées par la demande et l'impact positif sur la biodiversité, notamment au regard des actions mises en place dans le cadre du projet *Life in Quarries*, sera maintenu.

Le projet aura comme incidence la suppression de l'ensemble des milieux présents au sein de ces zones. Précisons cependant le maintien au sein du périmètre d'extraction actuel, d'une zone de 16 ha non exploitée présentant les mêmes caractéristiques que les cultures qui disparaîtront pour le projet. D'autre part, ce type de parcelles agricoles est présent sur l'ensemble du pourtour du périmètre de la demande. Les milieux et habitats similaires à ceux supprimés pour le projet sont ainsi maintenus en suffisance aux abords du périmètre de la demande. L'incidence du projet d'extension sur la faune et la flore identifiées dans ces zones est donc négligeable.

À l'inverse, lors de l'exploitation, le développement des fronts de taille vers ces zones permettra de créer des habitats devenus rares en Belgique tels que des falaises, des éboulis, des mares temporaires, des pelouses calcaires ainsi que des mares permanentes tels qu'ils sont observés dans la carrière actuellement et mis en place et développés dans le cadre du projet *LIFE in Quarries*. Les nouveaux milieux développés en lieu et place des zones de grandes cultures permettront donc un accroissement de la biodiversité par rapport à la situation existante. Le développement de la biodiversité déjà visible actuellement, notamment par l'installation d'hirondelles de rivage, de sternes... indique que les activités liées à l'extraction, qui seront identiques dans le périmètre d'extension, sont compatibles avec la présence d'espèces.

Au vu de la distance entre le périmètre de la demande, les zones Natura 2000 (+ de 1.800 m) ainsi que les sites bénéficiant de protection (réserve naturelle, zone humide d'intérêt biologique, réserve forestière et cavité souterraine d'intérêt scientifique), aucune incidence n'est attendue sur ces éléments en particulier.

Au terme de l'exploitation, au sein des zones d'extractions et de dépendances, le réaménagement consistera à :

1. Préserver une surface agricole (4 ha) ;
2. Maintenir le verger déjà aménagé (2,3 ha) ;
3. Maintenir le parking pour visiteurs (0,1 ha) ;
4. Maintenir le plan d'eau ancienne fosse nord (6,2), dont une centrale photovoltaïque flottante (1,1 ha) ;
5. Aménager un cheminement de promenade, dont 1.250 m entre le parking et le pont sur la voie ferrée ;
6. Aménager une digue de retenue des fines de lavage (1,5 ha)
7. Maintenir une zone humide sur le bassin de stockage des boues fines de lavage dans la fosse Sud-Ouest (5,4 ha) ;
8. Préserver une surface agricole au sud de la zone ouest (4,6 ha) ;

9. Créer des mares et pierriers (partie sud de la zone) (9 ha) ;
10. Aménager le plateau enherbé et pelouses pionnières, avec une zone potentiellement pâturée (11 ha) ;
11. Créer des mares et pierriers au nord de la zone (4,4 ha) ;
12. Aménager une zone remblayée destinée à une évolution naturelle (plateau central ouest) (4,2 ha), dont panneaux photovoltaïques (1,2 ha) ;
13. Maintenir les talus, falaises, pistes d'accès, etc. (11,3 ha) ;
14. Préserver une surface agricole nord (16 ha) ;
15. Aménager une nouvelle zone de plan d'eau (25 ha) ;
16. Aménager une zone humide entre digues (sur bassin de collecte des boues (fines) de lavage de la roche) (9 ha) ;
17. Aménager une zone de prairie pionnière sur substrat calcaire (pelouse calcaire) (6 ha) ;
18. Aménager une zone enherbée sur remblais destinée au pâturage (6 ha) ;
19. Aménager des digues (1,5 ha) ;
20. Aménager des falaises et divers (25 ha) ;
21. Créer un merlon périphérique (3.500 m) ;
22. Installer une clôture (3.500 m) ;
23. Aménager un chemin de contournement (4.000 m).

Le réaménagement permettra la création de milieux ouverts et semi-ouverts ainsi que des plans d'eau permanents comme déjà réalisés dans le cadre du projet Life.

Ces nombreux milieux seront particulièrement favorables à de nombreuses espèces de reptiles, batraciens et insectes protégés. Les zones ouvertes de prairies maigres seront quant à elles particulièrement propices au développement d'une végétation riche en espèces dont de nombreuses espèces en cours de régression à l'échelle de la Wallonie.

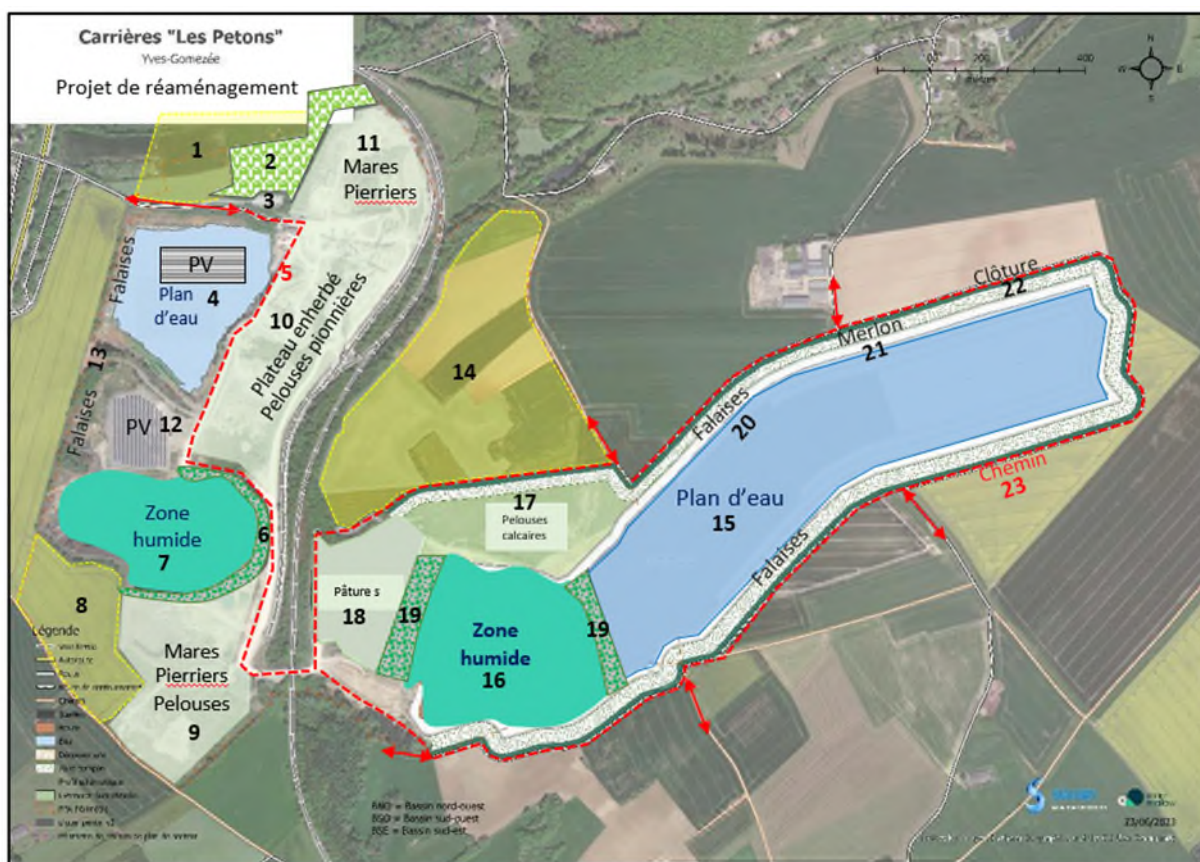


Figure 313 : Réaménagement prévu au terme de l'exploitation (INCITEC, 2023)

Afin de développer ce potentiel de biodiversité qu'offre l'exploitation actuelle ainsi que de pérenniser les aménagements et milieux présents, il est recommandé de :

Recommandations :

- Bio-01 : Pérenniser les principes de gestion et aménagements du projet LIFE durant toute la phase d'exploitation et de réaménagement final, notamment en mettant en place un comité de suivi et/ou un « monsieur biodiversité » au sein de la carrière ou un partenariat avec des associations locales de promotions de la biodiversité (Natagora, ...) ;
- Bio-02 : Mettre en place, dans le cadre du réaménagement au sein de la zone d'extension, des berges meubles temporairement exondées suivant le battement de la nappe. Ce type d'aménagement est en cours de réalisation sur les berges sud du plan d'eau nord-ouest. Ces berges meubles pourront être plantées de plantes aquatiques et semi-aquatiques indigènes permettant la création de roselières et milieux humides en bordure du plan d'eau est. De plus, au sein de ce plan d'eau devront être installées des plateformes flottantes pour l'installation de sites de reproduction d'oiseaux ;
- Bio-03 : Ensemencer dans la zone est, un mélange de prairies de fauche maigre sur sol calcaire. Cette zoneensemencée pourra par la suite être intégrée dans le

réseau de prairies de pâtures extensives par moutons et ainsi participer pleinement au réseau écologique des zones calcaires. De l'apport de foin provenant des autres prairies maigres installées aujourd'hui pourrait enrichir positivement la banque de graines de ces zones ;

- Bio-04 : Aménager, dans les abords de cette prairie (zone périphérique de l'ancienne fosse) et au sein même de celle-ci, et comme c'est le cas actuellement sur la partie ouest de la carrière, plusieurs mares temporaires et permanentes de tailles et profondeurs variables. Au vu de la superficie de la zone et tenant compte d'un coefficient de réussite de l'implantation des mares, au minimum une dizaine de mares permanentes d'une superficie de 20 m² et une vingtaine de mares temporaires de 5 à 10 m² pourraient être implantées ;
- Bio-05 : Aménager une partie des pentes orientées à l'est-sud-est en direction du plan d'eau final en zone d'éboulis. Ces milieux créés permettront, notamment, l'accueil de la coronelle lisse et du lézard des murailles ;
- Bio-06 : Aménager des éboulis linéaires en périphérie des zones et milieux à recréer, qui pourront participer au réseau pour les amphibiens et reptiles.

6.3.2. Incidences de la demande sur le plan de réaménagement prévu initialement

Un plan de réaménagement accompagnait la demande de permis d'extraction initiale. Ce plan prévoyait, en fin d'exploitation, le maintien d'un plan d'eau sur la fosse sud-ouest et la création d'un plan d'eau sur l'actuelle fosse sud-est. Ce dernier envisageait également la création d'une zone boisée périphérique ainsi que la création de zones herbacées.

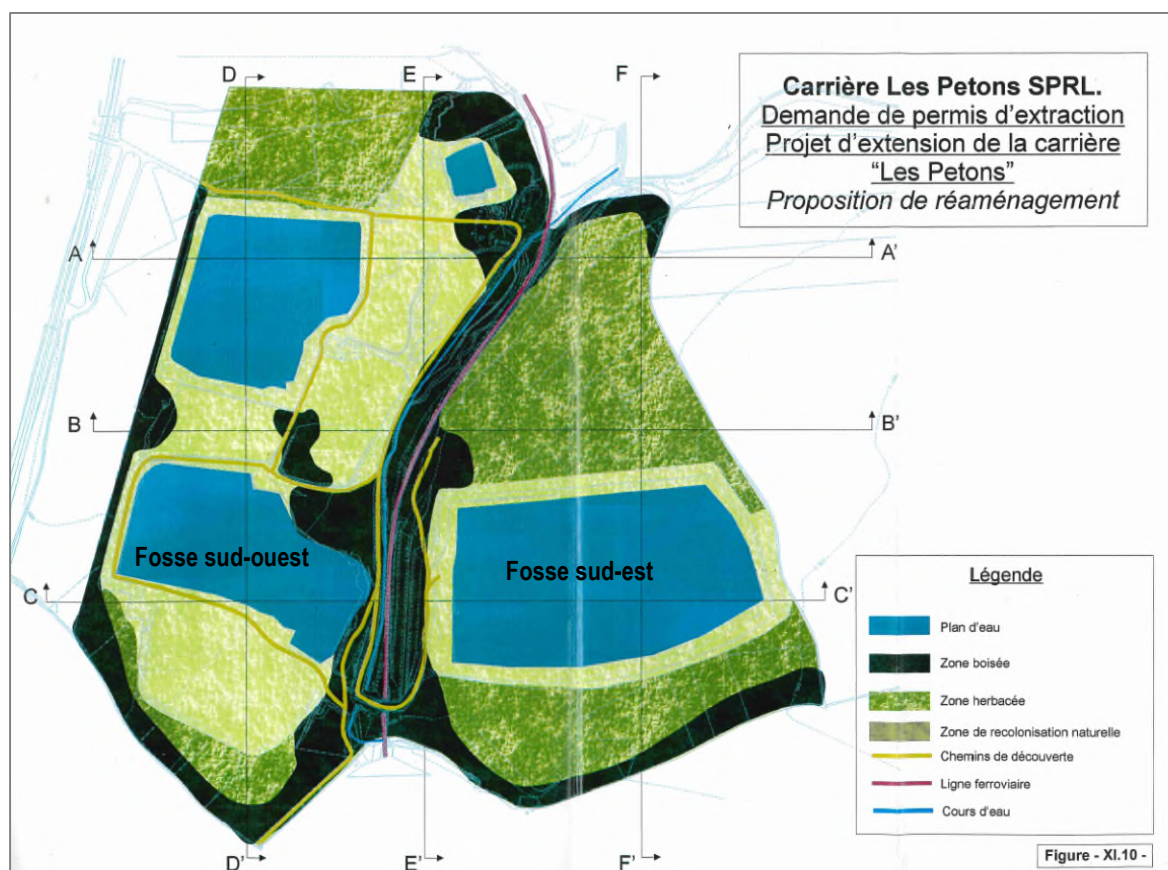


Figure 314 : Plan de réaménagements prévus dans la demande de permis initiale (INCITEC, 2013)

Le projet aura comme incidences sur le plan de réaménagement initial, le comblement en partie des deux plans d'eau projetées au sud-est et sud-ouest (devenant des zones humides) et la création d'un nouveau plan d'eau dans la zone d'extension qui correspondra environ à la somme des deux plans d'eau projetés initialement. Le projet n'aura donc pas d'incidence sur les superficies et milieux en zone d'eau. Ces plans d'eau sont particulièrement intéressants pour l'avifaune comme en témoigne les plans d'eau actuels de la carrière.

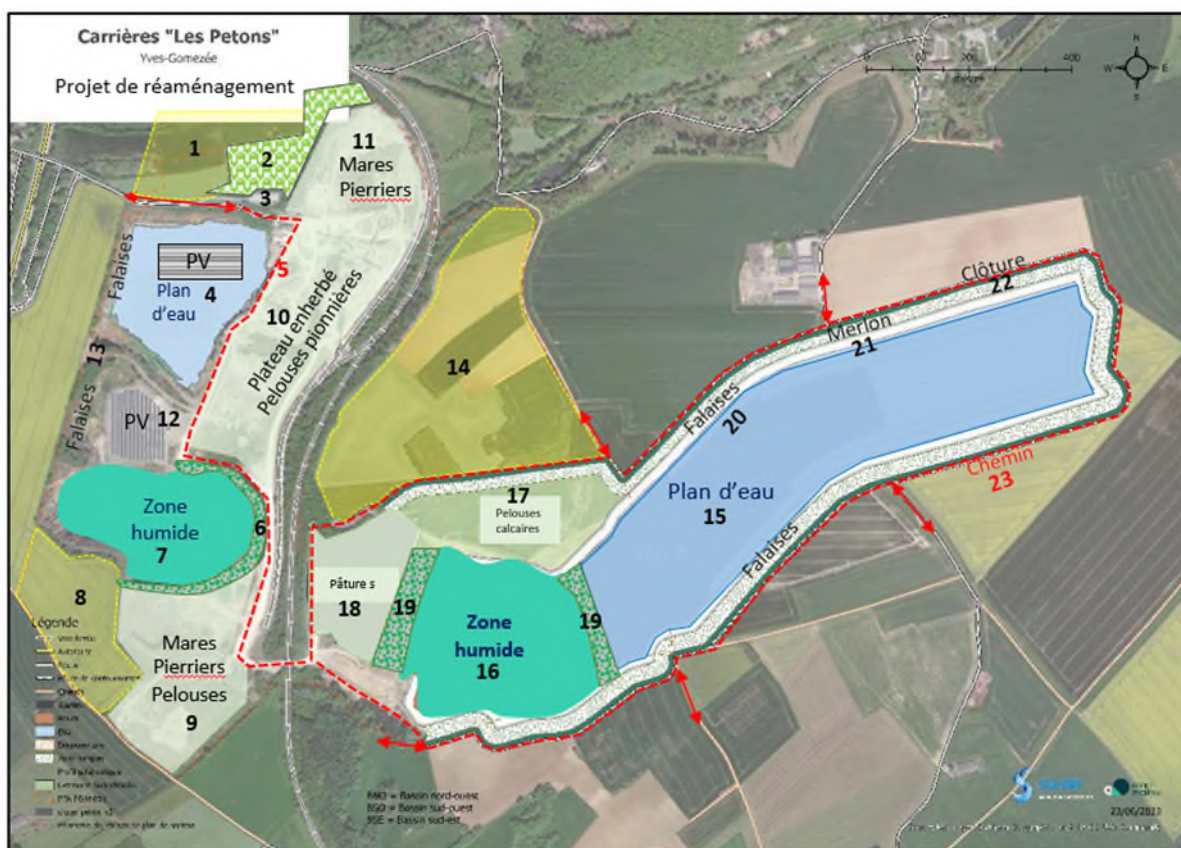


Figure 315 : Réaménagement prévu au terme de l'exploitation (SOLVAY, 2023)

Le nouveau projet permettra la création de milieux ouverts et semi-ouverts sur les zones initialement projetées en plan d'eau ainsi que la création d'un vaste plan d'eau permanent au droit de la zone d'extension. Les éléments existants comme le plan d'eau NO et les mares temporaires déjà réalisés par le projet LIFE seront maintenus. La création de l'ensemble de ces milieux diversifiés seront particulièrement favorables à de nombreuses espèces de reptiles, batraciens et insectes protégés. Les zones ouvertes de prairies maigres seront quant à elles particulièrement propices au développement d'une végétation riche en espèces dont de nombreuses espèces en cours de régression à l'échelle de la Wallonie.

6.3.3. Impacts prévisibles

Le développement du projet de carrière CARMEUSE à l'est des Carrières "Les Petons" n'aura pas d'incidence spécifique cumulée à cette demande. Le projet d'extension des Carrières Les Petons n'impliquant pas d'incidence significative sur les milieux et espèces présente.

L'ouverture de cette nouvelle carrière à proximité pourra à l'inverse être profitable dans le développement d'un réseau écologique « carrier » basé sur de milieux calcaires en lien avec d'une part les Carrières "Les Petons" et d'autre part Les Calcaires de Florennes située à l'est de cette dernière.

Au vu de la proximité des deux carrières, les espèces présentes au sein du périmètre pourront rejoindre le projet de carrière de CARMEUSE et ainsi potentiellement recoloniser rapidement les futurs milieux créés par l'ouverture de celle-ci.

6.4. Conclusion

Actuellement, la carrière compte de nombreuses espèces protégées et des milieux de haute valeur biologique. Ces milieux sont valorisés et développés sur l'ensemble de la carrière en exploitation et aux alentours dans le cadre du projet *LIFE in Quarries*.

Ce projet LIFE a permis, depuis 2017, la création de nombreux milieux favorables à la biodiversité dont la création de nombreuses mares de dimensions et tailles variables, de zones de refuges pour les reptiles ainsi que des pelouses pionnières et prairies maigres. Ces éléments ont permis l'observation de nouvelles espèces dans le périmètre ainsi que la translocation réussie d'autres (comme le crapaud calamite).

Le périmètre du projet d'extension de la carrière ne présente quant à lui pas d'intérêt écologique majeur, étant formée de zones de grandes cultures intensives. L'extension de la carrière ainsi que la pérennisation des mesures, aménagements et accompagnement dans le cadre du projet LIFE permettront à l'inverse un accroissement du potentiel d'accueil de ces zones pour la biodiversité.

Comme détaillé dans ce chapitre, la mise en œuvre du projet n'impliquera pas de perturbation intentionnelle des espèces et habitats protégés. Ces espèces pourront en effet disposer d'habitats similaires maintenus sur la totalité des abords du périmètre d'extension. Aucune demande de dérogation n'est donc formulée, ceci conformément à la Loi sur la conservation de la nature.

Un plan de réaménagement a été proposé lorsque l'exploitation sera finalisée. Ce dernier permettra la création d'un ensemble de milieux diversifiés qui seront particulièrement favorables à de nombreuses espèces de reptiles, batraciens et insectes protégés. Les zones ouvertes de prairies maigres seront quant à elles particulièrement propices au développement d'une végétation riche en espèces dont de nombreuses espèces en cours de régression à l'échelle de la Wallonie.

6.5. Synthèses des incidences et des recommandations

Domaine considéré	Incidences notables de la demande	Recommandations proposées par l'auteur de l'évaluation
Milieu naturel	Développement du potentiel de biodiversité	<ul style="list-style-type: none">Bio-01 : Pérenniser les principes de gestion et aménagements du projet LIFE durant toute la phase d'exploitation et de réaménagement final, notamment en mettant en place un comité de suivi et/ou un « monsieur biodiversité » au sein de la carrière ou un partenariat avec des associations locales de promotions de la biodiversité (Natagora, ...).
	Réaménagement de la carrière	<ul style="list-style-type: none">Bio-02 : Mettre en place, dans le cadre du réaménagement au sein de la zone d'extension, des berges meubles temporairement exondées suivant le battement de la nappe. Ce type d'aménagement est en cours de réalisation sur les berges sud du plan d'eau nord-ouest. Ces berges meubles pourront être plantées de plantes aquatiques et semi-aquatiques indigènes permettant la création de roselières et milieux humides en bordure du plan d'eau

		<p>est. De plus, au sein de ce plan d'eau devront être installées des plateformes flottantes pour l'installation de sites de reproduction d'oiseaux ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio-03 : Ensemencer dans la zone est, un mélange de prairies de fauche maigre sur sol calcaire. Cette zone pourra par la suite être intégrée dans le réseau de prairies de pâtures extensives par moutons et ainsi participer pleinement au réseau écologique des zones calcaires. De l'apport de foin provenant des autres prairies maigres installées aujourd'hui pourrait enrichir positivement la banque de graines de ces zones ; ▪ Bio-04 : Aménager, dans les abords de cette prairie (zone périphérique de l'ancienne fosse) et au sein même de celle-ci, et comme c'est le cas actuellement sur la partie ouest de la carrière, plusieurs mares temporaires et permanentes de tailles et profondeurs variables. Au vu de la superficie de la zone et tenant compte d'un coefficient de réussite de l'implantation des mares, au minimum une dizaine de mares permanentes d'une superficie de 20 m² et une vingtaine de mares temporaires de 5 à 10 m² pourraient être implantées ; ▪ Bio-05 : Aménager une partie des pentes orientées à l'est-sud-est en direction du plan d'eau final en zone d'éboulis. Ces milieux créés permettront, notamment, l'accueil de la coronelle lisse et du lézard des murailles ; ▪ Bio-06 : Aménager des éboulis linéaires en périphérie des zones et milieux à recréer, qui pourront participer au réseau pour les amphibiens et reptiles.
--	--	--

Tableau 58 : Synthèse des recommandations proposées à l'égard des incidences notables identifiées (ARIES, 2023)

7. Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat

7.1. Approche méthodologique

L'analyse de la situation existante consiste à caractériser la carrière "Les Petons" et le périmètre du projet d'extension :

- en termes de climat : principalement à l'aide de données météorologiques ;
- en termes de qualité de l'air : par l'identification des principales sources de pollution de l'air (trafic routier, engins mobiles, tirs de mines ...) et une campagne de mesures des émissions de poussières sédimentables ;
- en termes d'énergie : par l'analyse des consommations en électricité et en combustible.

En ce qui concerne les poussières sédimentables, des mesures ont été réalisées à partir de 5 jauges posées à proximité de la carrière "Les Petons" et du périmètre du projet d'extension. En l'absence de normes belge et européenne, les valeurs des concentrations mesurées seront comparées à la classification de l'ISSeP qui se base sur la norme allemande TA-Luft de 2002. Une conclusion pourra dès lors être tirée concernant l'impact de la carrière dans les émissions de poussières en limite de périmètre et au niveau des habitations les plus proches.

En termes d'incidences, une analyse sera effectuée afin d'identifier, d'analyser et d'évaluer les impacts propres de la poursuite de l'activité extractive et de l'extension de celle-ci en termes de climat, qualité de l'air et énergie et de formuler des recommandations le cas échéant. L'étude consistera à évaluer si le projet implique une augmentation des émissions en polluants/poussières ou une augmentation des consommations énergétiques (fréquence de tirs, distances parcourues par les engins sur site, charroi lié à la carrière ...) et si le projet implique une augmentation des incidences au niveau des riverains dû à l'extension et donc au déplacement de sources d'émissions dans la carrière.

7.2. État actuel de l'environnement

7.2.1. Climatologie locale

7.2.1.1. Introduction

Les caractéristiques climatiques d'une région permettent de comprendre et d'analyser la manière avec laquelle un polluant généré en un point se disperse et se répartit dans les divers biotopes voisins.

Les paramètres climatiques sont donc développés dans ce point.

Le réseau de mesures belge, formé par les stations d'observation de l'Institut Royal Météorologique (IRM), est assez dense et permet de déterminer la variabilité du climat pour une région définie. En revanche, il est difficile de connaître les variations du climat à l'échelle locale, c'est-à-dire le micro-climat. En effet, il est influencé par les caractéristiques du sol, la topographie locale, etc.

7.2.1.2. Paramètres climatologiques

Les données climatiques utilisées dans ce chapitre sont issues de l'IRM pour la station de Walcourt. Les statistiques climatiques de cette station sont fournies sur la base des observations réalisées entre 1991 et 2020. Lorsque les séries d'observations le permettent, les statistiques climatiques sont établies pour une période de 30 ans et sur la période de référence 1991 - 2020, comme recommandé par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), afin d'être représentatives du climat actuel.

Les données statistiques de l'IRM permettent de conclure que le climat de Walcourt est comparable au climat moyen de la Belgique. Le climat national est de type océanique tempéré. Ceci se traduit par des étés relativement frais et humides et des hivers relativement doux et pluvieux. Les vents dominants viennent du sud-ouest.

La température moyenne annuelle pour la commune de Walcourt est de 10,1°C. Les mois les plus chauds correspondent aux mois de juillet et août et les mois les plus froids à janvier, février et décembre.

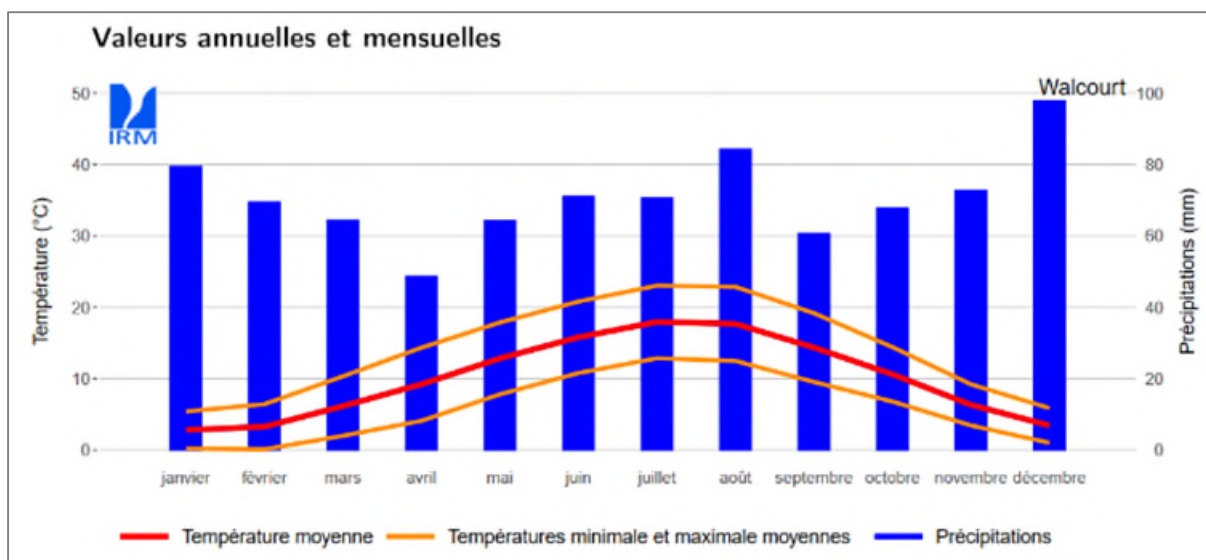


Figure 316 : Températures minimales, maximales et moyennes à Walcourt entre 1991 et 2020 (IRM, 2023)

Les précipitations jouent un rôle important dans l'épuration de l'atmosphère des divers polluants. Pour la région étudiée, la pluviométrie annuelle est de 851,2 mm.

Ci-dessous le nombre de jours de pluie (>1mm/jour) pour la station de Walcourt.

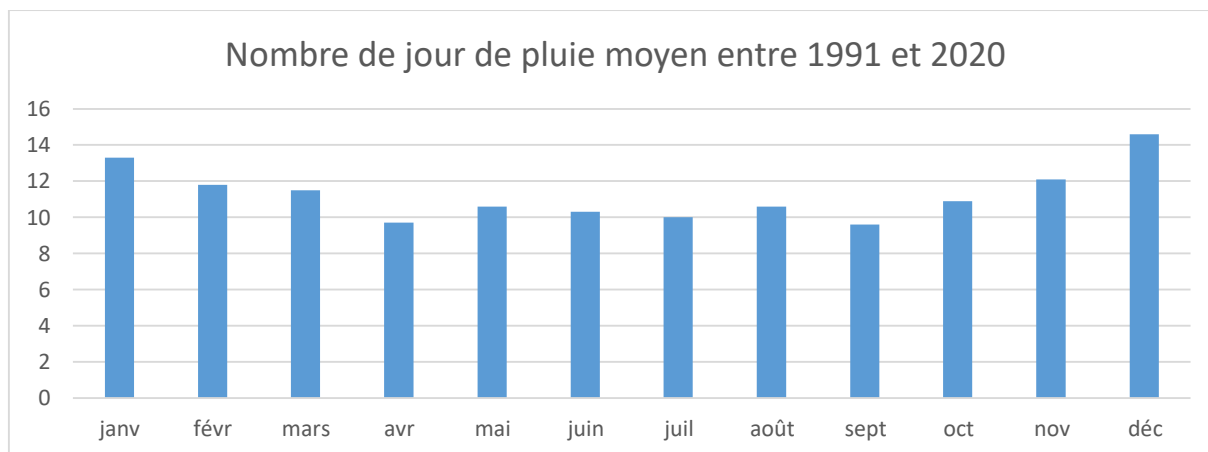


Figure 317 : Nombre de jours de pluie moyen de 1991 à 2020 à la station météorologique de Walcourt (IRM, 2023)

La station météorologique la plus proche de la carrière mesurant les vitesses du vent est localisée à Florennes à environ 10 km. La vitesse moyenne du vent mesurée à cette station est de 3,7 m/s. Elle est plus forte en hiver, avec une moyenne de 4,5 m/s en janvier et en décembre.

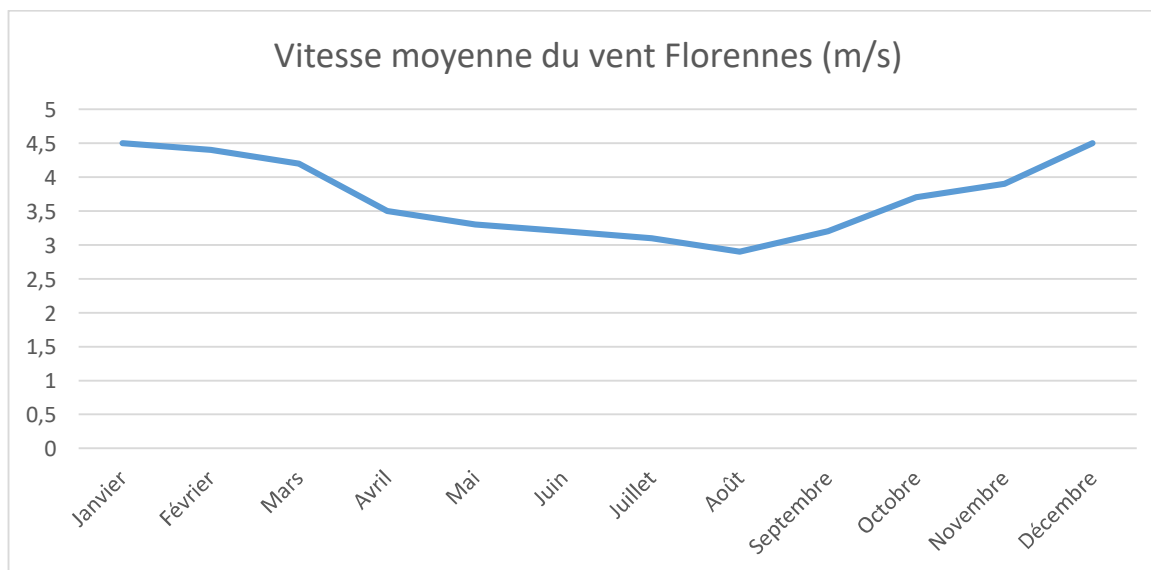


Figure 318 : Evolution de la vitesse des vents à Florennes (m/s) entre 1991 et 2020 (IRM, 2023)

La figure ci-dessous illustre la répartition cardinale (fréquence annuelle moyenne) des vents à Florennes sur la période de 1991 à 2020. Une prédominance des vents provenant d'ouest-sud-ouest, sud-ouest et sud-sud-ouest est observée.

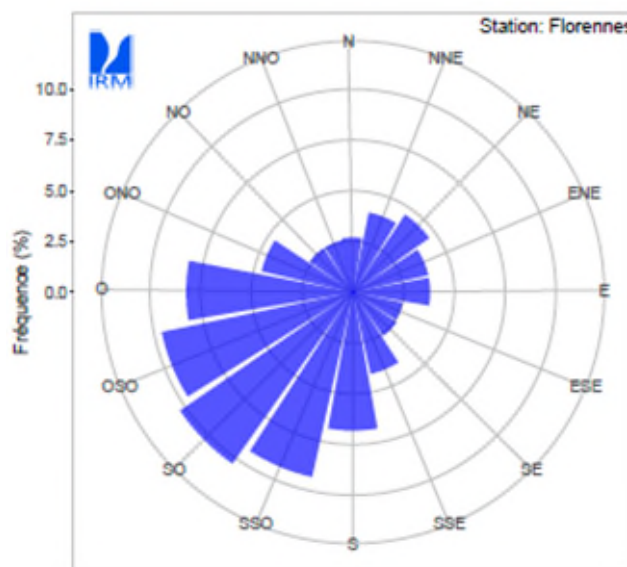


Figure 319 : Rose des vents à Florennes entre 1991 et 2020 (IRM, 2023)

7.2.2. Climat global et énergie

7.2.2.1. Préambule

La modification de l'effet de serre par l'émission de certains gaz dans l'atmosphère a pour conséquence une modification au niveau mondial du climat. Cette modification affecte notamment la biodiversité, les écosystèmes, le cycle de l'eau, etc. et par conséquent de nombreux domaines des activités humaines (agriculture, urbanisme, industrie, etc.).

Les incidences principales liées aux activités industrielles concernent l'émission des gaz à effet de serre (GES). En 2014, selon le rapport sur l'état de l'environnement wallon de 2017, la Wallonie a émis 35.506 kt éq CO₂ de GES réparti comme suit : 81 % de dioxyde de carbone (CO₂), 8 % de méthane (CH₄) et 8 % de protoxyde d'azote (N₂O).

L'émission de gaz à effet de serre liée au secteur industriel y représente environ 31,2 % des émissions totale en Région wallonne.

Concernant les Carrières "Les Petons", les émissions de gaz à effet de serre sont principalement liées aux consommations en combustibles fossiles et aux consommations en électricité.

7.2.2.2. Consommations d'électricité et de mazout au sein de la carrière

La carrière a recours à l'électricité et au mazout notamment pour alimenter les bâtiments, les engins et les installations.

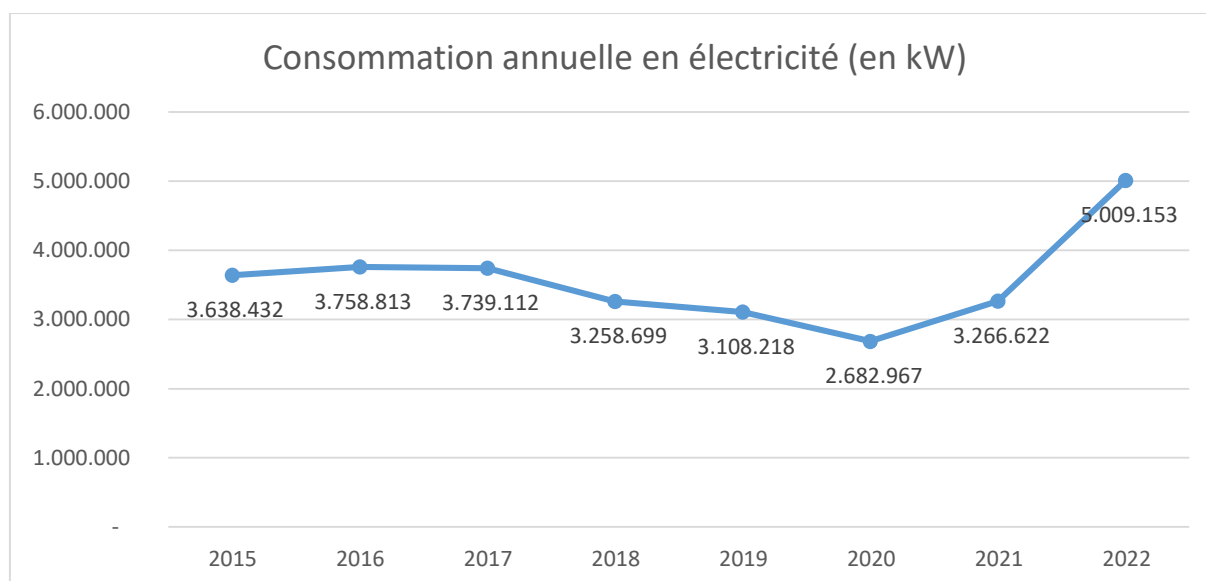


Figure 320 : Consommation annuelle en électricité (en kW) (Carrières "Les Petons", 2023)

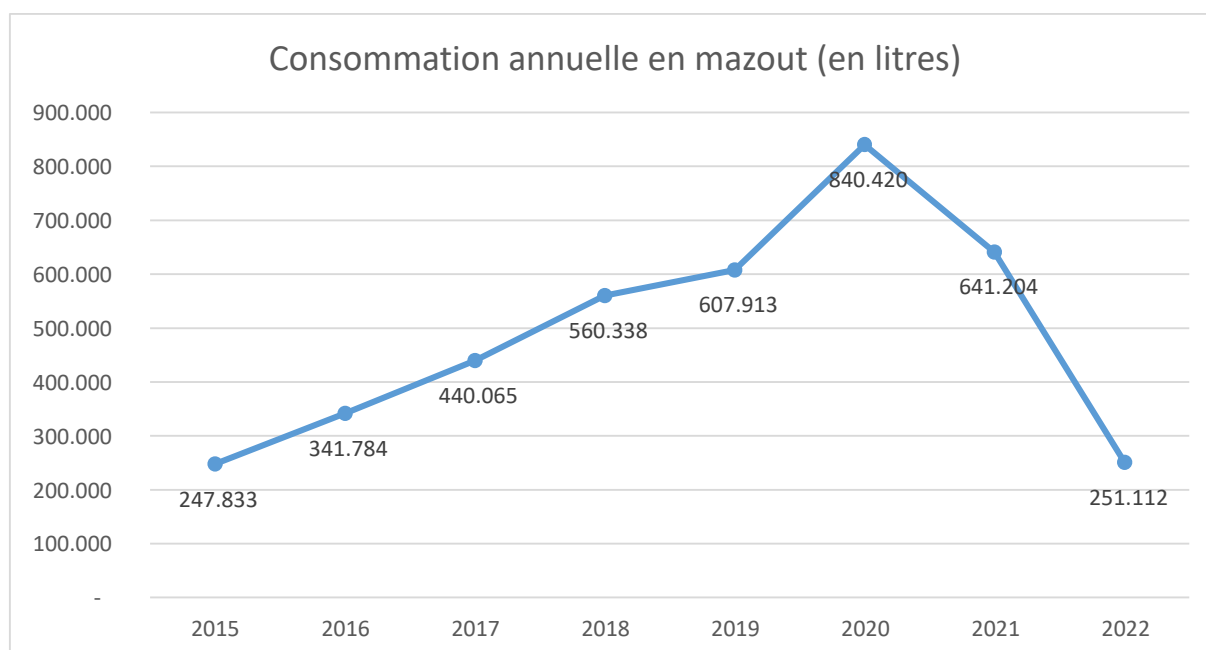


Figure 321 : Consommation annuelle de mazout (en litres) (Carrières "Les Petons", 2023)

Sur la base des informations communiquées par la carrière, les variations de consommations sont expliquées par :

- De 2016 à 2020, augmentation importante de la consommation en fuel à la suite de l'alimentation des pompes d'exhaure dans la fosse SE par des groupes électrogènes avec une augmentation continue des débits d'exhaure.
- En 2018 et 2019, réduction de la consommation électrique à la suite de la mise en place d'un champ de panneaux photovoltaïques [1] (démarrage en avril 2018).

- En 2020, réduction importante de la consommation électrique à la suite de la mise en service du second champ de panneaux photovoltaïques [2] sur le plan d'eau de la fosse nord-ouest.
- En 2021, mise en place d'une sous-station électrique mobile à Haute Tension dans la fosse SE alimentée par le réseau électrique :
 - réduction de la consommation en fuel à la suite de l'alimentation par le réseau électrique des pompes d'exhaure, avec arrêt des groupes électrogènes.
 - augmentation de la consommation électrique à la suite de l'alimentation des pompes d'exhaure par le réseau électrique
- En 2022, exhaure à 100 % réseau électrique :
 - consommation fuel au même niveau qu'en 2015 quand il n'y avait pas d'exhaure (de l'ordre de 400.000 litres de fuel en moins).
 - consommation électrique en hausse via l'alimentation de l'exhaure.



Figure 322 : Localisation des champs de panneaux photovoltaïques (ARIES, sur fond WalOnMap, 2023)

De manière indirecte, les consommations électriques et de mazout participent à la dégradation de la qualité de l'air. En effet, produire de l'électricité nécessite une source d'énergie primaire telle que du gaz, de l'uranium, du soleil, du vent ou de l'eau. Au vu du mode de production actuel d'électricité, cette dernière est sources de gaz à effet de serre. En matière d'électricité, le facteur d'émission de gaz à effet de serre est exprimé en équivalent CO₂. Le coefficient d'émissions de CO₂ par MWh élec produit est exprimé en kg d'équivalent de CO₂ par MWh. Ce

dernier est fixé à 395 kg CO₂/MWh⁵⁴. Soulignons toutefois que ces émissions ne sont pas localisées au droit de la carrière mais au niveau des stations de production en électricité. Les consommations en électricité ne participent donc pas à la dégradation de la qualité de l'air local.

L'outil GEREP (Gestion Electronique du Registre des Emissions Polluantes), développé par le CITEPA⁵⁵ en collaboration avec l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM) et l'Association Technique de l'Industrie des Liants Hydrauliques (ATILH), est un outil de calcul simple et validé permettant d'estimer le potentiel de production d'émissions de certains polluants (CH₄, CO₂, CO, NO_x, SO₂) pour les carrières et installations de premier traitement.

Cet outil est destiné aux exploitants d'établissements français visés par la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets (établissements industriels, élevages, carrières, stations d'épuration urbaines, sites d'extraction minière), suivant les exigences réglementaires d'un Arrêté français spécifique⁵⁶. La Belgique ne disposant pas de ce type d'outil, ce dernier sera utilisé comme référence dans la présente étude pour déterminer les émissions en polluants liées à la consommation de mazout.

Sur la base d'une consommation annuelle (2022) de gazole de 250 m³ pour les Carrières « Les Petons », à laquelle s'ajoute celle du sous-traitant EMICOM présent sur le site, le tableau ci-dessous donne les quantités annuelles émises de polluants par la carrière.

Polluants	Emission (kg/an) - 2022	Seuils rejet de la réglementation française (kg/an)
CH ₄	87	100 000
CO ₂	1.574.370	10 000 000
CO	14.169	500 000
NO _x	24.392	100 000
SO ₂	10	150 000
Cu	0,8	100

Tableau 59 : Emission annuelle de polluants liées aux consommations en combustibles fossiles (ARIES sur la base de l'outil GEREP, 2023)

7.2.3. Qualité de l'air

7.2.3.1. Introduction

D'une façon générale, la pollution atmosphérique est la résultante de différents procédés qui, d'une part, émettent des polluants et qui, d'autre part, en consomment (déposition et transformation). Les paragraphes qui suivent décrivent cette dynamique et l'illustrent par des données de terrain.

⁵⁴ Arrêté ministériel du 24/07/2008 déterminant les hypothèses énergétiques à prendre en considération lors des études de faisabilité technico-économique.

⁵⁵ Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique, édition 2017

⁵⁶ Arrêté du 31 janvier 2008 modifié relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions et de transferts de polluants et des déchets.

Les données employées dans le cadre de la présente étude sont extraites des réseaux de mesures de la qualité de l'air mis en place par la Région wallonne.

La qualité de l'air en Belgique est suivie par un réseau de stations de mesures (Cellule Interrégionale de l'Environnement - CELINE). En Région wallonne, plusieurs réseaux complémentaires, gérés par l'ISSeP⁵⁷, permettent également de mesurer la qualité de l'air. Celle-ci est généralement bonne au regard des normes belges et européennes à l'exception d'épisodes exceptionnels (pic d'ozone, etc.) ou de situations locales (proximité d'industries polluantes, etc.). Le réseau télémétrique est un réseau susceptible de fournir des informations en temps réel sur la qualité de l'air ambiant dans le but de protéger la santé de la population. Le choix des implantations des stations du réseau télémétrique a été opéré en fonction de l'importance du risque d'exposition pour la population et en vue d'assurer une couverture la plus large du territoire wallon. Les stations ont donc été concentrées dans les zones à forte densité de population et au contexte fortement industriel, mais également de manière moins dense, dans des zones rurales éloignées de toute source ponctuelle importante.

7.2.3.2. Description des différents polluants

A. Introduction

L'OMS définit la **pollution de l'air** comme étant « *la contamination de l'environnement intérieur ou extérieur par un agent chimique, physique ou biologique qui modifie les caractéristiques naturelles de l'atmosphère. Les appareils utilisés pour la combustion au sein des foyers, les véhicules automobiles, les établissements industriels et les feux de forêt sont des sources fréquentes de pollution atmosphérique. Les polluants les plus nocifs pour la santé publique sont notamment les matières particulaires (PM), le monoxyde de carbone, l'ozone, le dioxyde d'azote et le dioxyde de soufre. La pollution de l'air à l'extérieur comme à l'intérieur entraîne entre autres des maladies respiratoires qui peuvent être mortelles.* »⁵⁸

En ce qui concerne les poussières de carrières, 2 types sont distingués : les poussières en suspension et les poussières sédimentables.

Les **poussières en suspension** sont la fraction de poussières totales en suspension (TSP) pouvant pénétrer par le nez ou la bouche pendant l'inhalation (<10 µm). *Ces particules en suspension sont souvent désignées par l'abréviation PM qui provient de l'anglais "Particulate Matter" (irCELine).*⁵⁹

Les **poussières sédimentables**, quant à elles, ne sont pas définies par leurs caractéristiques intrinsèques (diamètre, surface, densité, ...) mais par référence à leur mode de prélèvement par sédimentation dans une jauge ouverte (échantillonneur passif).

Le schéma suivant résume la composition et/ou granulométrie des 2 types de poussières ainsi que les impacts associés (en **orange**).

⁵⁷ Institut Scientifique de Service Public.

⁵⁸ https://www.who.int/topics/air_pollution/fr/

⁵⁹ <http://www.irceline.be/fr/documentation/faq/>

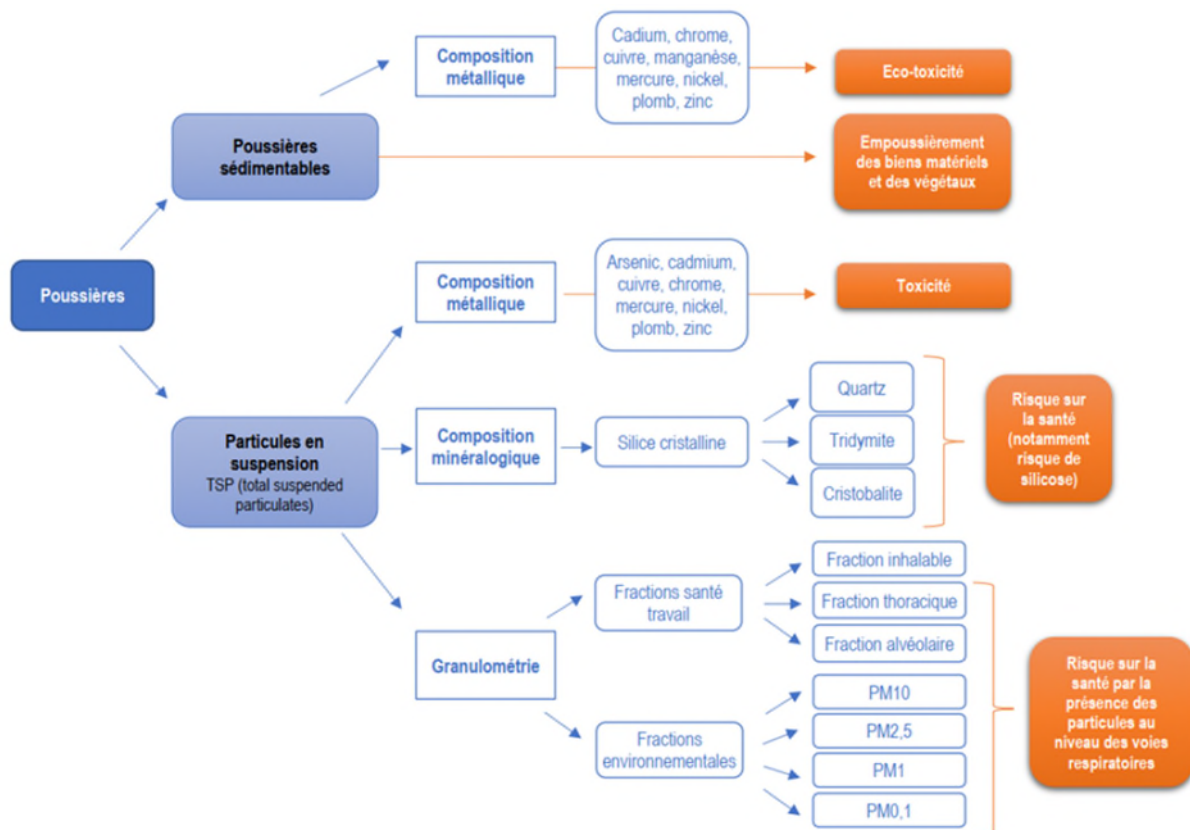


Figure 323 : Types de poussières et impacts associés (ARIES, 2023)

Outre les poussières sédimentables et les poussières en suspension, d'autres polluants atmosphériques sont émis lors de l'exploitation de la carrière. Ces émissions sont principalement liées à l'exploitation des locaux administratifs et des véhicules. Il s'agit principalement des oxydes d'azote (NOx), du monoxyde de carbone (CO), du méthane (CH₄), des Composés Organiques Volatiles (COV) et du benzène.

B. Poussières sédimentables

B.1. Description

Sont considérées comme poussières sédimentables, les particules se déposant dans des jauges conçues à cet effet et ayant un diamètre aérodynamique généralement supérieur à 100 µm.

B.2. Normes et valeurs guides

En l'absence de normes belge et européenne, les valeurs de référence considérées sont les normes allemandes TA-Luft de 1986 (« instruction technique pour le maintien de la qualité de l'air »). Ces limites journalières valent pour la moyenne de 4 stations formant une maille d'un kilomètre de côté.

Le réseau wallon ne constituant pas un maillage régulier (surveillance particulière au niveau de zones soumises à des activités industrielles conséquentes, dont notamment les carrières),

il est préféré de considérer, non pas la moyenne annuelle des stations, mais la médiane des données d'un groupe de station.

Sur la base de cette norme, l'ISSeP a établi une classification reprise dans le tableau ci-dessous. Cette dernière est utilisée en Belgique pour caractériser les concentrations en poussières sédimentables. Notons également que la TA-Luft a une valeur réglementaire en Allemagne.

Réglementation TA-Luft 2002		
Valeurs faibles	Valeurs élevées	Valeurs très élevées
Médiane des valeurs annuelles du groupe < 200mg/m ² .j	200 mg/m ² .j ≤ médiane des valeurs annuelles du groupe < 350mg/m ² .j	Médiane des valeurs annuelles du groupe ≥ 350mg/m ² .j

Tableau 60 : Poussières Sédimentables - Catégories ISSeP selon la norme Ta-Luft 2002

L'ISSeP émet également des normes de concentration en métaux lourds dans les poussières sédimentables :

Valeurs faibles	Valeurs élevées	Valeurs très élevées
Cadmium		
Médiane des valeurs annuelles du groupe < 1 µg/m ² .j	1 µg/m ² .j ≤ médiane des valeurs annuelles du groupe < 2 µg/m ² .j	Médiane des valeurs annuelles du groupe ≥ 2 µg/m ² .j
Chrome		
Médiane des valeurs annuelles du groupe < 125 µg/m ² .j	125 µg/m ² .j ≤ médiane des valeurs annuelles du groupe < 250 µg/m ² .j	Médiane des valeurs annuelles du groupe ≥ 250 µg/m ² .j
Cuivre		
Médiane des valeurs annuelles du groupe < 125 µg/m ² .j	125 µg/m ² .j ≤ médiane des valeurs annuelles du groupe < 250 µg/m ² .j	Médiane des valeurs annuelles du groupe ≥ 250 µg/m ² .j
Manganèse		
Médiane des valeurs annuelles du groupe < 125 µg/m ² .j	125 µg/m ² .j ≤ médiane des valeurs annuelles du groupe < 250 µg/m ² .j	Médiane des valeurs annuelles du groupe ≥ 250 µg/m ² .j
Mercure		
Médiane des valeurs annuelles du groupe < 0,5 µg/m ² .j	0,5 µg/m ² .j ≤ médiane des valeurs annuelles du groupe < 1 µg/m ² .j	Médiane des valeurs annuelles du groupe ≥ 1 µg/m ² .j
Nickel		
Médiane des valeurs annuelles du groupe < 7,5 µg/m ² .j	7,5 µg/m ² .j ≤ médiane des valeurs annuelles du groupe < 15 µg/m ² .j	Médiane des valeurs annuelles du groupe ≥ 15 µg/m ² .j

Plomb		
Médiane des valeurs annuelles du groupe < 50 µg/m ² .j	50 µg/m ² .j ≤ médiane des valeurs annuelles du groupe < 100 µg/m ² .j	Médiane des valeurs annuelles du groupe ≥ 100 µg/m ² .j
Zinc		
Médiane des valeurs annuelles du groupe < 500 µg/m ² .j	500 µg/m ² .j ≤ médiane des valeurs annuelles du groupe < 1.000 µg/m ² .j	Médiane des valeurs annuelles du groupe ≥ 1.000 µg/m ² .j

Tableau 61 : Concentration en métaux lourds (ISSeP, 2021)

C. Poussières en suspension

C.1. Description

Les poussières en suspension (PM) représentent un ensemble hétérogène de composés au vu de la diversité de leur composition chimique, de leur état (solide ou liquide) et de leur diamètre.

Les poussières en suspension présentent un temps de résidence élevé dans l'atmosphère du fait de leur faible diamètre. Elles risquent d'être inhalées par les personnes exposées à ce type de pollution et constituent, de plus, des vecteurs d'adsorption et de transport de substances très variées telles que les métaux lourds, fluorures, pollens, etc.

Les poussières en suspension (PM) peuvent être classées selon leur taille, déterminée par leur diamètre aérodynamique⁶⁰ :

- Les particules totales en suspension (TSP) : l'ensemble des particules dans l'air de diamètre inférieur à 100 µm ;
- Les particules fines (PM10) : les particules de diamètre inférieur à 10 µm ;
- Les particules très fines (PM2,5) : les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm ;
- Les particules ultrafines (PM1) : les particules de diamètre inférieur à 1 µm ;
- Les nanoparticules (PM0,1) : les particules de diamètre inférieur à 0,1 µm qui sont considérées comme les particules les plus nocives pour la santé.

Chaque catégorie de particules englobe également les catégories de dimensions inférieures.⁶¹

La taille des PM10 et PM2,5 est comparée à celle d'un cheveu et de grains de sable sur la figure suivante réalisée par l'US-EPA.⁶²

⁶⁰ Diamètre aérodynamique : diamètre moyen d'une sphère qui posséderait des propriétés aérodynamiques équivalentes.

⁶¹ Bruxelles Environnement, Fiche 23 « Les particules fines (PM10, PM2,5) », 2009.

⁶² <https://www.epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>.

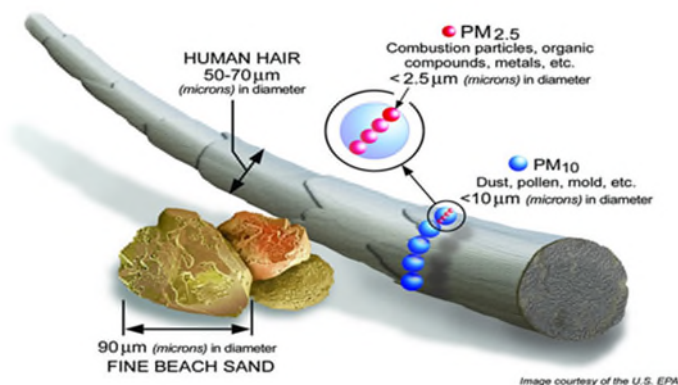


Figure 324 : Composition et taille des particules fines PM10 et très fines PM2,5 comparée à un cheveu humain⁶³ (US-EPA)

La composition chimique des poussières en suspension dépend de la nature et de la proximité des sources d'émission et montre une très grande variabilité. Les poussières en suspension sont composées d'une fraction organique et d'une fraction minérale⁶⁴ :

- La fraction organique est composée, d'une part, de carbone élémentaire (100 % d'atomes de carbone et chimiquement inerte) et de carbone organique (matrice complexe de composés organiques) d'autre part ;
- La fraction minérale est souvent d'origine naturelle et composée principalement de sulfates, de nitrates et d'ammonium. Certains métaux (Pb, Ar, Cd, etc.) et sels (embruns marins, etc.) peuvent également s'y retrouver en faibles concentrations.

Un schéma représentant les différents composants des poussières en suspension a été réalisé par irCELine :

⁶³ <http://www.irceline.be/fr/documentation/faq/>

⁶⁴ <http://www.irceline.be/fr/documentation/faq/>

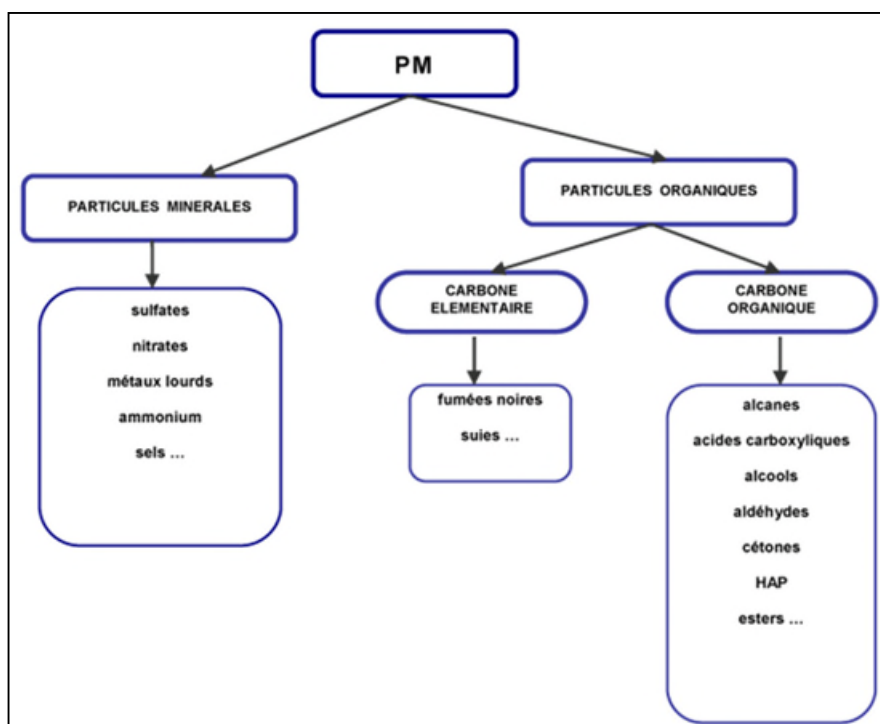


Figure 325: Composition chimique des poussières en suspension (irCELINE, consulté le 01/07/2023)

C.2. Normes et valeurs guides

C.2.1. Valeurs réglementaires européennes et valeurs cibles de l'OMS

La directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe est d'application depuis le 11 juin 2008 et la transposition a dû être réalisée par les Etats membres avant le 11 juin 2010. Cette directive abroge la directive 1999/30/CE relative à la gestion de la qualité de l'air ambiant.

Cette directive fixe en particulier les valeurs limites pour les particules PM₁₀ et PM_{2,5} et des objectifs de réduction de l'exposition par rapport à un indicateur à fixer pour chaque pays (IEM) lequel est calculé sur 3 années consécutives. La Belgique a demandé un report pour commencer le calcul de l'IEM en 2011.

L'arrêté du Gouvernement wallon du 15 juillet 2010 relatif à l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant transpose la Directive 2008/50/CE, ainsi que la Directive 2004/107/CE concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'air ambiant.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) donne pour sa part des valeurs indicatives plus strictes des concentrations en polluants à ne pas dépasser que celles de la législation européenne. À long terme (horizon 2050), l'objectif de l'UE est d'aligner les normes européennes sur les recommandations de l'OMS.

Le tableau ci-dessous présente les normes et valeurs seuils pour les PM₁₀ et PM_{2,5}, transposées à l'identique dans l'AGW du 15/07/2010, ainsi que les valeurs cibles de l'OMS, pour l'année 2019 et pour l'année 2021 (qui révisé les normes et valeurs de 2019).

Polluant	Période de calcul de la moyenne	Normes et valeurs cibles			
		Valeur réglementaire 2008/50/CE		Valeur cible OMS	
Année		2019	2021	2019	2021
PM ₁₀	1 jour	50 µg/m ³ , max 35 dépassements	50 µg/m ³ , max 35 dépassements	50 µg/m ³ , max 3 dépassements	45 µg/m ³ , max 3 à 4 jours de dépassement
	Année	40 µg/m ³	40 µg/m ³	20 µg/m ³	15 µg/m ³
PM _{2.5}	1 jour	/	/	25 µg/m ³ max 3 dépassements	15 µg/m ³ , max 3 à 4 jours de dépassement
	Année	20 µg/m ³	20 µg/m ³	10 µg/m ³	5 µg/m ³

Tableau 62 : Normes et valeurs cibles pour les PM10 et PM2.5 (ISSeP, 2019 et 2021)

C.2.2. Valeurs limites d'exposition pour les travailleurs

En ce qui concerne le bien-être au travail, des valeurs limites d'exposition aux poussières alvéolaires et inhalables sont imposées dans l'Arrêté Royal du 12 janvier 2020 (p. 2.399) modifiant le titre 1er relatif aux agents chimiques du livre VI du code du bien-être au travail.

Ces valeurs sont représentées dans le tableau suivant :

Taille et nature des poussières	Valeurs limites d'exposition belge au niveau des travailleurs
Poussières alvéolaires	3 mg/m ³
Poussières inhalables	10 mg/m ³

Tableau 63 : Valeurs limites d'exposition belge pour les travailleurs concernant les poussières alvéolaires et inhalables (ARIES, 2023)

Des valeurs limites d'exposition des poussières alvéolaires de quartz cristallin, de cristobalite et de tridymite sont imposées dans l'Arrêté Royal du 12 janvier 2020 modifiant le titre 1er relatif aux agents chimiques du livre VI du code du bien-être au travail.

Ces valeurs sont présentées dans le tableau suivant :

Taille et nature des poussières	Valeurs limites d'exposition belge pour les travailleurs
Poussières alvéolaires siliceuses cristallines : quartz	0,1 mg/m ³
Poussières alvéolaires siliceuses cristallines : cristobalite	0,05 mg/m ³

Tableau 64: Valeurs limites d'exposition à la silice cristalline (ARIES, 2023)

Pour l'évaluation de l'exposition, il est généralement préconisé de réaliser des prélèvements d'au moins 8 h, et plus de préférence.

D. Autres polluants

Outre les émissions de poussières et de particules fines, des gaz à effet de serre sont également émis dans une carrière. Ces émissions sont principalement des oxydes d'azote (NOx), du monoxyde de carbone (CO), du dioxyde de carbone (CO₂), du méthane (CH₄) ou encore du dioxyde de soufre (SO₂). Ces émissions sont liées aux engins de transports interne et externe. Des émissions indirectes liées à la consommation d'électricité dans la carrière sont à prendre en considération également⁶⁵.

Le tableau suivant fait la synthèse des principaux polluants affectants la qualité de l'air :

⁶⁵ http://www.bilans-ges.ademe.fr/docutheque/secto/Fiche_Carri%C3%A8re%20de%20Granulats.pdf

Polluant	Source	Impact	Normes et valeurs cibles		
			Période de calcul de la moyenne	Valeur 2008/50/CE	Valeur OMS
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Principalement la combustion des énergies fossiles contenant du soufre pour le chauffage domestique, la production d'électricité et les véhicules à moteur.	Le SO ₂ affecte le système respiratoire (toux, production de mucus, exacerbation de l'asthme, bronchites chroniques, sensibilisation aux infections respiratoires) et le fonctionnement des poumons, et provoque des irritations oculaires. La réaction avec l'eau produit de l'acide sulfurique, principal composant des pluies acides à l'origine de phénomènes de déforestation.	10 minutes	/	500 µg/m ³ (***)
			1 heure	350 µg/m ³ , max 24 dépassements	/
			1 jour	125 µg/m ³ , max 3 dépassements	40 µg/m ³ , percentile 99 (*)
Oxydes d'azote (NO _x)	Mélange de monoxyde d'azote (NO) et de dioxyde d'azote (NO ₂) Principalement issu de la combustion (oxydation de l'azote contenu dans l'air et de l'azote contenu dans les carburants) : secteur du transport, production d'énergie et industrie (y compris les raffineries), chauffage des bâtiments. En Belgique, environ la moitié des émissions de NO _x proviennent du transport routier.	Le NO ₂ provoque une augmentation de l'asthme, des affections bronchiques, des inflammations pulmonaires et l'altération des fonctions pulmonaires. De plus, le NO ₂ constitue un des principaux précurseurs de la formation d'ozone.	1 heure (pour le NO ₂)	200 µg/m ³ , max 18 dépassements	200 µg/m ³ (***)
			1 jour (pour le NO ₂)	/	25 µg/m ³ , percentile 99 (*)
			Année (pour le NO ₂)	40 µg/m ³	10 µg/m ³
Composés organiques volatiles (COV)	Les COV regroupent une large gamme de composés : composés aliphatiques (non cycliques), composés mono-aromatiques (dont les BTEX : benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), aldéhydes, ... Ils sont principalement issus de l'usage de solvants, mais également des secteurs de	Les COV constituent un des principaux précurseurs de la formation d'ozone et de particules fines secondaires. Le benzène en particulier est cancérigène. L'OMS n'a pas identifié de seuil au-dessous duquel il n'affecte en rien la santé.	Année	Benzène : 5 µg/m ³	/

	l'agriculture, résidentiel, de l'industrie et du transport.				
Monoxyde de carbone (CO)	Le CO est produit lors de toute combustion incomplète de combustible carboné et donc majoritairement par le chauffage des bâtiments et le trafic automobile.	Le CO constitue un des principaux précurseurs de la formation d'ozone. Dans les espaces confinés et mal ventilés tels qu'un parking couvert ou une salle de bain équipée d'un chauffe-eau, la concentration en CO peut augmenter fortement et causer des asphyxies, et entraîner la mort.	1 heure	/	30 mg/m ³ (***)
			Max journalier de la moyenne sur 8h	10 mg/m ³	10 mg/m ³ (***)
			1 jour	/	4 mg/m ³ , percentile 99 (*)
Ozone (O ₃)	L'ozone se forme sous l'effet de réactions photochimiques entre divers polluants, sous l'action des rayons solaires., il s'agit d'un polluant secondaire. Les principaux précurseurs d'ozone sont les NO _x , les COV, le CO et le CH ₄ . Les concentrations varient en fonction de la saison, de l'heure de la journée et des conditions météorologiques. On observe des pics de concentration pendant les périodes de temps ensoleillé.	L'ozone est nocif, si présent en concentration trop élevée, pour la santé humaine, la faune et la flore. Chez l'homme, l'ozone provoque des problèmes respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme, une diminution de la fonction pulmonaire et l'apparition de maladies respiratoires. L'ozone est l'un des principaux facteurs de risque de morbidité et de mortalité liées à l'asthme.	Max journalier de la moyenne sur 8h*	120 µg/m ³ , max 25 dépassements en moyenne sur 3 ans. Objectif à long terme : 0 dépassement	100 µg/m ³ , percentile 99 (*)
			Pic saisonnier**	/	60 µg/m ³

* Pour les valeurs guides OMS, cela correspond à 3 ou 4 jours d'excédent admis par an maximum.

** Moyenne de la concentration en ozone maximale journalière moyenne sur 8 heures pendant les six mois consécutifs où la concentration en ozone en moyenne glissante sur six mois est la plus élevée.

*** Valeur des lignes directrices OMS de 2005 non remplacée par celles de 2021 et de ce fait, toujours d'application

Tableau 65 : Synthèse des polluants principaux, valeurs limites et cibles pour la protection de la santé humaine de la directive 2008/50/CE et lignes directrices OMS (valeurs indicatives) (ARIES, d'après OMS (Lignes directrices relatives à la qualité de l'air 2021), Directive 2008/50/CE)

7.2.3.3. Risques pour la santé et l'environnement

A. Santé humaine et animale

Selon l'ISSEP⁶⁶, les **poussières sédimentables** représentent un risque toxique faible pour l'homme. Le risque d'atteinte à la santé est limité car, en raison de leur diamètre élevé, aucune poussière sédimentable ne peut atteindre les alvéoles pulmonaires. Les données sur la sédimentation des particules montrent que la mesure des poussières sédimentables n'est pas une mesure appropriée pour des analyses sur la santé humaine puisque seules les particules de moins de 10 µm pénètrent jusqu'aux poumons.⁶⁷

Les **poussières en suspension** sont, quant à elles, **inhalables**. Dans le cadre de cette étude, les catégories de poussières seront établies sur la base de la prévention des risques liés aux émissions de poussières en carrières du domaine professionnel. En effet, aucune classification normative n'a été établie pour des riverains.

Parmi les poussières inhalables, s'y retrouvent :

- La part thoracique (diamètre < 30 µm et diamètre moyen de 10 µm) qui pénètre au-delà du larynx sans atteindre les bronches ;
- La part alvéolaire (diamètre < 10 µm et diamètre moyen de 4 µm) qui se dépose jusqu'aux alvéoles pulmonaires, au-delà des bronches.

La part alvéolaire représente, en général, de 10 à 20 % de la fraction de poussières en suspension⁶⁸.

Le tableau ci-dessous précise ces catégories⁶⁹.

Fraction	Diamètre moyen (µm)	Diamètre maximal (µm)
Inhalable	-	100
Thoracique	10	30
Alvéolaire	4	10

Tableau 66: Comparatif des catégories de poussières en suspension dans le domaine d'exposition professionnel (UNPG, Prévention des risques liés aux émissions de poussières en carrières, Décembre 2022)

Les poussières en suspension pénètrent plus ou moins profondément dans le système respiratoire. Les **poussières alvéolaires (<10 µm)** peuvent poser un problème de santé puisqu'elles peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires : 50 % des particules de 4 µm sont

⁶⁶ <https://www.issep.be/qualite-de-lair/>

⁶⁷ Effets des particules fines sur la santé humaine : mise à jour en appui aux standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone, http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/mine_apatite_sept-iles/documents/DM2.5.pdf

⁶⁸ NEPSI, Guide de bonnes pratiques sur la protection de la santé des travailleurs dans le cadre de la manipulation et de l'utilisation de la silice cristalline et des produits qui en contiennent, 2006.

⁶⁹ UNPG, Prévention des risques liés aux émissions de poussières en carrières, Décembre 2022.

retenues dans celles-ci tandis que les particules de 1 µm ont un taux de pénétration alvéolaire de 97 %.⁷⁰

L'exposition chronique à ces particules est un facteur de risque de maladies cardiovasculaires et respiratoires, de cancer du poumon.⁷¹

Même à faible concentration, la pollution aux particules fines a une incidence sanitaire. L'OMS n'a pas identifié de seuil au-dessous duquel ces dernières n'affectent pas la santé.

Tout comme chez les êtres humains, l'inhalation de poussières en suspension par les animaux peut provoquer une réaction inflammatoire au niveau de la trachée, des bronches et des alvéoles pulmonaires. *Les effets génotoxiques potentiels des poussières ont été démontrés par la présence de nombreux adduits d'ADN⁷² dans les poumons de rongeurs exposés aux émissions diesel* (Ph. Leuenberger, 2000).⁷³

En effet, selon un rapport d'évaluation scientifique réalisé en 1999, les poussières en suspension peuvent avoir des effets toxiques sur les cultures cellulaires et les animaux expérimentaux, notamment une réduction des fonctions pulmonaires⁷⁴.

Les risques sur la santé animale sont donc applicables dans le cadre des Carrières "Les Petons".

En matière de santé humaine en carrières, deux types de poussières alvéolaires sont à distinguer :

- Non-siliceuses ;
- Siliceuses.

Les poussières sont dites « alvéolaires siliceuses » lorsque la teneur en quartz de la fraction de poussières alvéolaires dépasse 1 %. Ces poussières alvéolaires siliceuses sont celles ayant le plus d'impact sur la santé humaine étant donné que l'exposition à celles-ci peuvent mener à la silicose.

Les granulats de calcaire des Carrières "Les Petons" sont produits à partir de roche massive sédimentaire calcaire d'origine naturelle. Ces produits contiennent une combinaison de divers minéraux dont la silice cristalline. De manière générale, la quantité de silice dans la masse de roche calcaire est généralement inférieure à 5 %, ce qui assure une teneur en silice cristalline respirable de moins de 1 % dans les sables et une proportion encore plus faible dans les gravillons⁷⁵. **La teneur en silice contenue dans les granulats de calcaire pour les Carrières "Les Petons" (calcaire de Neffe principalement exploité) est de 0,21 %**⁷⁶ soit une valeur inférieure aux 5 %.

⁷⁰ <http://www.awac.be/index.php/de/thematiques/qualite-de-l-air/les-consequences/effet-sur-la-sante-humaine#particules-fines-en-suspension>.

⁷¹ Bruxelles Environnement, Fiche 23 « Les particules fines (PM10, PM2,5) », 2009.

⁷² En génétique moléculaire, un adduit à l'ADN résulte de la fixation d'une molécule à un site nucléophile de l'ADN par liaison covalente.

⁷³ Revue médicale suisse, volume 4 - <https://www.revmed.ch/RMS/2000/RMS-2325/20922>

⁷⁴ Effets des particules fines sur la santé humaine : mise à jour en appui aux standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone, http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/mine_apatite_sept-iles/documents/DM2.5.pdf

⁷⁵ Fiche de données de sécurité des granulats calcaire, Holcim, version du 17/09/2015.

⁷⁶ Ecofox (2003). Carrières "Les Petons" : étude de caractérisation du gisement calcaire haute teneur du Viséen de Yves-Gomezée (réf. SOL/CLP/2003/01), 14p et annexes.

B. Environnement

Les **poussières sédimentables** peuvent présenter une certaine écotoxicité en fonction des métaux lourds qui s'adsorbent sur celles-ci et qui, via leur dépôt, contaminent le sol, les eaux et la végétation.

Les poussières sédimentables provoquent également une pollution caractérisée notamment par l'empoussièrément des biens matériels chez les riverains, des bâtiments, des végétaux, du paysage et du cadre de vie en général. En se déposant, elles contribuent à la dégradation physique et chimique des matériaux.

Dans un environnement urbain, les **poussières en suspension** peuvent se déposer sur les bâtiments et dégrader ainsi le patrimoine immobilier. *Il est cependant difficile de chiffrer ces dégâts car les nuisances dues aux particules sont généralement associées à d'autres polluants comme le SO₂ (pluies acides)* (Bruxelles Environnement, 2009). Cette observation est également applicable dans un environnement rural comme dans le cadre des Carrières "Les Petons".

Les poussières en suspension peuvent également nuire à la biosphère car elles peuvent être interceptées par les plantes ou se déposer sur le sol. La capacité de filtration de la végétation est très variable et dépend de la surface foliaire présente et du volume d'air occupé : les arbres captent plus facilement les poussières que les haies par exemple. Cette capacité dépend aussi des espèces, les conifères piégeant mieux les particules entre 2,5 et 10 µm que les arbres à feuilles caduques. Les particules sont retenues majoritairement en surface puis remises en suspension, lessivées par la pluie ou tombent sur le sol⁷⁷. Le degré de toxicité des poussières en suspension dépend de leur composition chimique et de leur éventuelle association à d'autres polluants comme les métaux lourds ou les HAP.⁷⁸

7.2.3.4. Identification des sources de pollution atmosphérique aux abords des Carrières "Les Petons"

La carrière s'intègre dans un environnement rural caractérisé par la présence de noyaux résidentiels dispersés dans une matrice agricole. En effet, plusieurs zones résidentielles sont présentes aux abords de la carrière. Les émissions de polluants liées à ce type d'activité sont principalement générées par les installations de chauffage.

Outre les zones résidentielles, les zones agricoles représentent la majorité des affectations aux abords de la carrière. Ces dernières sont également des sources de polluants atmosphériques dont notamment des poussières sédimentables et en suspension (fraction minérale des sols, particules végétales) lors de travaux agricoles (labourage, moissonnage, déchaumage, etc.).

De grandes superficies boisées sont localisées aux abords du périmètre. Plusieurs études^{79,80} ont démontré que la présence d'arbres et de buissons jouait un rôle dans l'amélioration de la qualité de l'air. En effet, les plantes ont la faculté de réduire la pollution de l'air atmosphérique au travers de leur activité métabolique. Certains gaz polluants comme le O₃, le NO, le NO₂ ou le CO peuvent être absorbés et stockés par les plantes et sont transformés dans leurs tissus.

⁷⁷ Yves Brunet, INRA, Impact de la végétation sur le microclimat urbain et la qualité de l'air, 2016.

⁷⁸ Bruxelles Environnement, Fiche 23 « Les particules fines (PM10, PM2,5) », 2009.

⁷⁹ Cuny M., Verrougstraete L., Les effets de la végétation urbaine sur le climat, la pollution atmosphérique et la santé, Environnement, Risques et santé, Volume 14, Numéro 6, Décembre 2015.

⁸⁰ ATMO, Ville durable et Urbanisme, Fiche 3, Végétaliser la ville pour créer un environnement sain et durable, Juin 2015.

Concernant les poussières en suspension, celles-ci sont principalement interceptées et retenues à la surface des feuilles réduisant ainsi leur concentration dans l'air.

Facilitant les activités de transports routiers, la N5 est située à l'ouest de la carrière. Cette infrastructure de transport permet la liaison entre Charleroi et Philippeville en passant à proximité de Charleroi. Différents polluants sont directement générés par le trafic motorisé : les oxydes d'azote (NOx) ; du monoxyde de carbone (CO), des Composés Organiques Volatiles (COV) et du benzène. Étant fortement fréquentée, cette infrastructure génère des polluants atmosphériques. L'impact de ce trafic est variable car fonction de différents paramètres : performance du parc automobile, flux de poids lourds, type de conduite, etc.

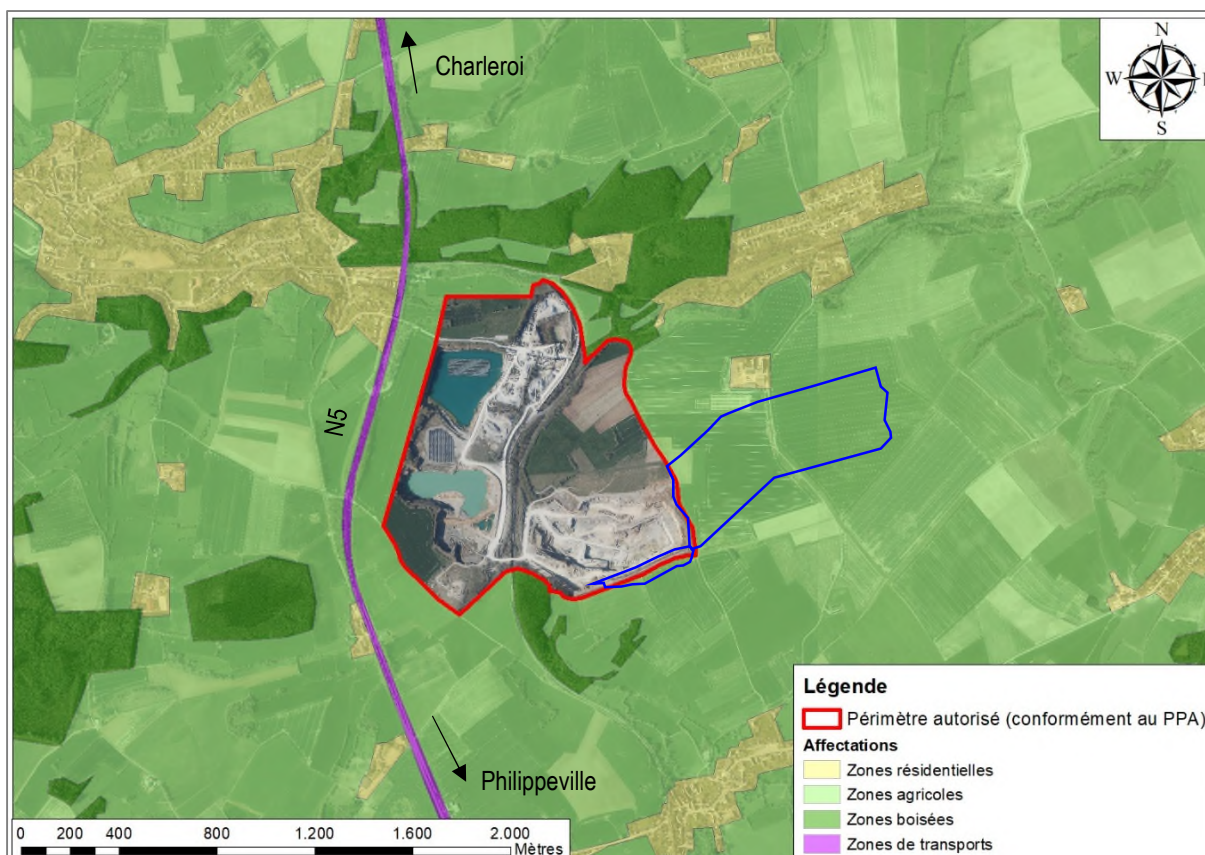


Figure 326 : Occupations aux abords de la carrière (ARIES, 2023)

7.2.3.5. Identification des sources de poussières au sein des Carrières "Les Petons"

A. Plan de réduction des émissions diffuses de particules (PRED)

Les Carrières "Les Petons" ne disposent pas de Plan de réduction des émissions diffuses de particules (PRED). Au niveau du secteur industriel, l'obligation pour les émetteurs potentiels de particules d'élaborer un Plan de réduction des émissions diffuses de particules (PRED) a été systématisée dans les permis d'environnement depuis 2012. En l'occurrence, le permis d'environnement des Carrières "Les Petons" date de 2004.

B. Identification des activités émettrices de poussières au sein de la carrière et des mesures d'abattement

B.1. Introduction

De manière générale, l'exploitation d'une carrière génère des poussières sédimentables et en suspension dont les principales sources sont dues aux :

- Activités d'extraction : forages, tirs de mine, travaux de découverte, etc. ;
- Activités de transport : la circulation des engins, le déversement des matières, etc. ;
- Activités de traitement et de stockage : concassage, criblage, bandes transporteuses, etc.

La figure ci-dessous localise les différentes activités génératrices de poussières au sein des Carrières "Les Petons".

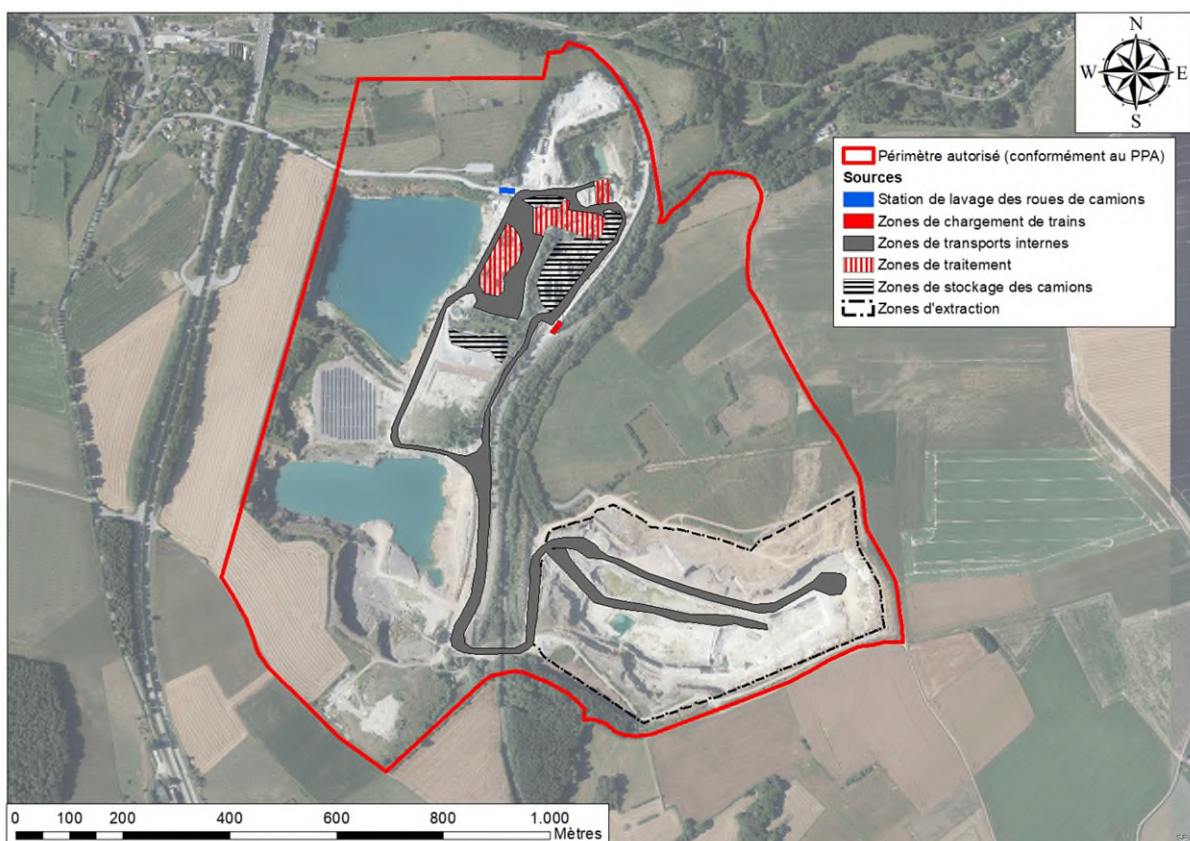


Figure 327 : Identification des sources de poussières sédimentables et en suspension des Carrières "Les Petons" (ARIES, 2023)

B.2. Zones d'extraction

Au sein de la carrière, les sources liées aux activités d'extraction sont les travaux de découverte, les forages et les tirs de mines pour l'abattage de la roche calcaire.

Comme le gisement calcaire exploité par la carrière n'affleure pas à la surface, des travaux de découverte des sols ont été nécessaires pour l'atteindre. Le travail de découverte a, dès

lors, comme objectif d'enlever les terres arables pour atteindre la roche. Ces travaux produisent des poussières, notamment lorsque les sols sont secs. Par ailleurs, les émissions de poussières sont plus conséquentes lors de périodes venteuses.

Le forage des fourneaux de tir de mines s'effectue par perforation à l'aide d'un marteau actionné à l'air comprimé. Cette activité génère localement des poussières qu'il est difficile de quantifier. Selon les conditions atmosphériques (quantité de pluies, vitesses du vent, ...), une partie des poussières est mise en suspension. Toutefois, la majorité des poussières reste sur le lieu de perforation grâce au système de cyclonage mis en place.

L'extraction de la roche étant réalisée par des tirs de mines (en moyenne 2 à 3 tirs par semaine), l'explosion de la roche provoque également des émissions de poussières, comme en atteste l'illustration ci-dessous. Les opérations de minage (explosion) ne sont pas soumises à des mesures de réduction des émissions de poussières.



Figure 328 : Emissions de poussières liées aux tirs de mines (ARIES, 2017)

Au niveau des activités extractives, les engins de forage sont équipés d'extracteurs de poussières permettant de limiter les émissions dans l'atmosphère. Ces extracteurs fonctionnent en continu lorsque les travaux de forage sont en cours. Les poussières sont ensuite stockées sous forme de petits tas, où elles restent susceptibles de s'envoler par grand vent ou lors du tir.



Figure 329 : Vue sur la foreuse de type Copco ROC L6 (ARIES, 2018)

B.3. Circulation des engins : transport externe et interne

La circulation des engins de chantier sur les pistes est généralement une source d'émissions de poussières non négligeable dans une carrière.

Les pistes d'une carrière sont généralement recouvertes de fines couches de matériaux issues des activités d'extraction ainsi que par l'abrasion des matériaux de surfaces par les roues des engins. Lors du passage d'un véhicule de chantier, celui-ci génère des mouvements d'air qui eux-mêmes engendrent l'envolée des poussières de la piste.

Précisons que les émissions de poussières sont proportionnelles à l'intensité du charroi et dépendent de différents paramètres :

- Des conditions météorologiques (ex : humidité de la piste) ;
- L'état de la piste et la teneur en limons (particules de taille inférieure à 63 μm , sensible à l'envol) ;
- La vitesse des engins et leur poids.

Au sein des Carrières "Les Petons", la mise en suspension des particules, due à la circulation des engins de chantier, se concentre au niveau des pistes de circulation entre la fosse d'extraction et les installations de traitement.

En été, de l'eau était déversée sur les pistes au moyen d'un camion-citerne équipé d'une rampe d'arrosage. Cet arrosage avait pour inconvénient de parfois générer des flaques d'eau et donc de boues, puisque le débit d'eau n'était pas régulé.

Actuellement, cet arrosage a été abandonné et remplacé par un système d'aspersion d'eau via un bras articulé balayant toute la largeur de la piste et alimenté à partir d'une citerne tractée par un tracteur agricole.



Figure 330 : Vues sur les émissions de poussières dues à la circulation d'engins de chantier par temps sec (ARIES, 2023)

La sortie des engins de livraison génère également des émissions de poussières au niveau de la voirie publique. Afin de réduire au maximum ces incidences, les Carrières "Les Petons" ont mis en place récemment une station de lavage des roues pour les camions de livraison. Ce système permet de nettoyer les roues des camions en sortie de site à l'aide de jets d'eau frontaux et latéraux éliminant ainsi les particules accrochées aux pneus ou au châssis. La station de lavage est située en sortie de site et chaque camion de livraison est soumis au lavage des roues avant d'emprunter la voirie publique.



Figure 331 : Vue sur la nouvelle station de lavage des roues des camions en sortie de site (ARIES, 2023)

B.4. Zone de traitement, de stockage et de chargement des trains

Les processus de traitement de la roche, c'est-à-dire la production de granulats de différentes tailles à partir de la roche mère, peuvent également être une source d'émissions de poussières pour la carrière. Ces processus de traitement se réalisent via une succession d'installations :

- Le déchargement de la roche dans la trémie d'alimentation du scalpeur ;
- Le broyage et le scalpage de la roche ;
- Le concassage des roches ;
- Le criblage (classification par taille de roche) ;
- Le transport entre les différents concasseurs par bandes transporteuses ;
- La chute du produit fini sur les zones de stockage.

Cependant, au sein des Carrières "Les Petons", la roche et les produits sont lavés au niveau des différentes installations :

- Poste primaire : présence de rampes d'aspersion d'eau sous pression et de deux tubes laveurs (l'eau y circule à contresens par rapport aux produits) :
 - 1 tube laveur de 6 m de longueur et 2,5 m de largeur pour le lavage des pierres passées au scalpeur.
 - 1 tube laveur de 9 m de longueur et 3 m de largeur pour le lavage des pierres sorties du concasseur à mâchoires ;
- Poste secondaire : présence de rampes d'aspersion d'eau sous pression et d'un tube laveur installé en sortie du broyeur à percussions.
- Poste tertiaire : présence de rampes d'aspersion d'eau sous pression.
- Poste quaternaire (occasionnellement mis en œuvre) : présence d'un tube laveur.

Durant l'aspersion d'eau sous pression, l'eau projetée sur les matériaux permet ainsi de laver les granulats. L'aspersion sous pression se fait au moyen de rampes d'aspersion placées aux points d'approvisionnement du matériau à traiter et sur toute la longueur des cribles. L'aspersion se fait de manière constante tout au long de l'année.

Au total, ce sont 600 m³ d'eau par heure qui sont utilisés et recyclés pour le traitement de la roche au niveau des différents postes.

Outre le système d'aspersion d'eau et des tubes laveurs, les installations de traitement sont équipées d'un bardage permettant de confiner les émissions de poussières résiduelles (non abattues par l'aspersion d'eau).

Dès lors, le processus de traitement de la roche ou de stockage ne constituent pas une source importante d'émission de poussières.



Figure 332 : Traitement des granulats par aspersion sous pression et bardage des installations de transport des matériaux (ARIES, 2023)

B.4.1. Stockage des matériaux

Dans la mesure où la roche et les produits sont mouillés au niveau des différentes installations, le stockage ne constitue pas une source importante d'émission de poussières. Aucune mesure de réduction ou d'abattement des poussières n'est par conséquent prévue pour les zones de stockage.

B.4.2. Chargement des trains et transport

Les opérations de chargements de train sont réalisées de manière partiellement confinée. En effet, le bardage anti-bruit de la station de chargement permet de limiter les émissions de poussières issues de la chute du produit fini dans les wagons.

En outre, l'aspersion d'eau se fait en sortie de la bande transporteuse juste avant la chute du produit fini dans les wagons, limitant les émissions de poussières.



Figure 333 : Vue sur la station de chargement des trains (ARIES, 2023)

C. Identification des activités émettrices de polluants atmosphériques autres que les poussières

Outre les émissions de poussières liées à la roche, les polluants atmosphériques identifiés au sein de la carrière proviennent principalement des gaz de combustion. Ceux-ci sont émis par :

- Le trafic routier entrant et sortant de la carrière (camions clients, travailleurs, visiteurs, etc.) ;
- Le trafic ferroviaire pour la livraison vers l'Allemagne ;
- Les moteurs, fonctionnant au diesel, des véhicules et des engins, c'est-à-dire les équipements tels que les dumpers et les chargeuses ;

Les polluants principaux issus des gaz de combustion sont les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO_2), les Composés Organiques Volatiles (COV), la suie, les poussières et le dioxyde de soufre (SO_2). Toutefois, depuis 2011 et grâce à la directive 98/70/CE⁸¹ qui impose une teneur limite de soufre dans les carburants sur le marché (10 mg/kg), les émissions de SO_x ont considérablement diminué.

Le principal gaz à effet de serre émis par le charroi et les engins mobiles est le dioxyde de carbone CO_2 , qui varie en fonction de temps de l'usage. À titre d'exemple, l'étude réalisée

⁸¹ Directive 98/70/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 1998 concernant la qualité de l'essence et des carburants diesel et modifiant la directive 93/12/CEE du Conseil

par Sennoune et al. en 2013⁸² montre que les émissions de CO₂ engendrée par un dumper varient généralement de 10 à 400 kgCO₂/h⁸³ en fonction de l'usage (attente, transport⁸⁴, déchargement et déplacement⁸⁵). Selon les différentes données recensées dans cette étude, le transport des matériaux et le déplacement seraient les usages en moyenne les plus émetteurs pour un dumper. Notons qu'à l'échelle globale, des gaz à effet de serre sont également émis lors de la phase de production de l'électricité et des combustibles.

Également, les tirs de mines émettent des gaz. Selon la littérature⁸⁶, les risques liés aux gaz émis lors des tirs de mines proviennent en particulier du monoxyde de carbone (CO : 2 à 15 % de la production totale d'un tir), des oxydes d'azote (NO et NO₂ : 5 % de la production totale) et du dioxyde de carbone (CO₂ : 25 à 45 % de la production totale). Les risques sanitaires potentiels concernent des scénarios accidentels :

- dommages corporels en cas d'incendie ou d'explosion,
- toxicité aiguë en cas de fuite de gaz : céphalées, vertiges, nausées, incoordination motrice puis éventuellement perte de connaissance, uniquement pour des concentrations élevées, donc à proximité immédiate du matériau abattu.

Les oxydes d'azote (NO_x) peuvent représenter un risque respiratoire pour les populations sensibles mais sont des polluants mixtes puisque, émis directement, ils peuvent aussi provenir d'autres polluants primaires par réaction photochimique. Les pointes peuvent se produire aussi bien en hiver qu'en été. Lorsque la température et le rayonnement solaire sont élevés, les oxydes d'azote sont à l'origine de pointes d'ozone troposphérique issu des transformations photochimiques en présence de divers autres constituants (hydrocarbures en particulier).

Les vapeurs nitreuses (NO et NO₂) sont irritantes et pénètrent dans les plus fines ramifications des voies respiratoires (alvéoles). Elles peuvent provoquer une hyper-réactivité bronchique chez les patients asthmatiques et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant (intoxication chronique). Une intoxication aiguë entraîne tout d'abord une irritation des voies aériennes et une irritation oculaire lors de l'exposition, suivies plus tard d'une détresse respiratoire réversible qui peut parfois entraîner des séquelles fonctionnelles importantes, voire le décès. Le dioxyde d'azote a une odeur très irritante, le monoxyde d'azote une odeur douceâtre ou piquante. Ils sont donc facilement détectables, contrairement au monoxyde de carbone.

On peut par ailleurs rappeler que la composition et la quantité des explosifs utilisés sont réglementées.

De plus, les explosifs utilisés en carrière sont les mêmes que ceux employés dans les mines souterraines dans lesquelles une simple ventilation de quelques minutes des galeries suffit pour évacuer les vapeurs. Dans les carrières, les explosions à l'air libre dispersent ces vapeurs

⁸² M. Sennoune, C. Proust et al., Emission in situ des engins de terrassement, 2013.

⁸³ Cette étude est basée sur des travaux de terrassements. Selon l'auteur de l'étude avec lequel nous avons eu des échanges, l'extraction « minière » de matériaux rocheux est une variable qui devrait favoriser les fortes émissions. Des matériaux denses favorisent un réglage du régime moteur de sa machine plus élevé.

⁸⁴ Selon l'auteur de cette étude, le transport concerne un aller à vide, un retour chargé.

⁸⁵ Selon l'auteur de cette étude, un déplacement concerne un déplacement à vide sur configuration du chantier

⁸⁶ Groupe MEAC / Erbray (44) - Mars 2017 ... L'ÉTUDE DE DANGERS.

en quelques secondes et cette dilution extrêmement rapide supprime tout risque pour le personnel et a fortiori pour les populations riveraines.

La rapide dilution dans l'air des gaz émis lors d'un tir de mines entraîne des niveaux d'exposition négligeables, tant en quantité qu'en durée (compte tenu des délais entre chacun des tirs de mines, les risques d'accumulation ou d'exposition prolongée sont inexistantes). Il est en effet extrêmement rare que des concentrations significatives de gaz dépassent le périmètre de la carrière. Malgré des incertitudes liées aux quantités de gaz émises par les tirs de mines et aux conditions météorologiques du moment, il est certain que les émissions de gaz ne présentent aucun risque sanitaire pour les riverains.

7.2.3.6. Dispersions des émissions de l'exploitation actuelle

A. Conditions favorisant ou défavorisant la dispersion atmosphérique

La pollution atmosphérique provient de la combinaison de multiples agents contaminants, rendant difficile l'identification des origines des composants.

Quatre phases entrent en jeu dans la diffusion de ces polluants :

- L'ascension du panache de pollution dans l'air ;
- La dispersion locale du panache dans l'air après son ascension ;
- La diffusion à l'échelle régionale après mélange ;
- Le transport des polluants sur une longue distance.

Le temps de séjour des polluants dans l'air est très variable. L'élimination des polluants dans l'atmosphère est due à diverses transformations physico-chimiques ou à des dépôts.

La qualité de l'air dépend fortement des conditions météorologiques. Pour une même quantité de rejets, celle-ci peut varier considérablement selon :

- Le vent qui favorise la dispersion des polluants. À contrario, l'absence de vent favorise la concentration des polluants ;
- La pluie et les gouttelettes de brouillard qui solubilisent les polluants gazeux et particules puis les entraînent vers le sol ;
- L'inversion des températures ;
- La topographie et obstacles physiques ;
- L'ensoleillement. En présence de polluants issus de l'automobile ou de l'industrie, il provoque la formation d'ozone.

Du fait de ces facteurs, les polluants peuvent se disperser sur des kilomètres, rendant très difficile l'identification des sources de pollution atmosphérique.

B. Influence des précipitations sur la dispersion de polluants

La fréquence de précipitations présente une incidence positive sur la diffusion et la remobilisation des poussières. En effet, les précipitations nettoient l'atmosphère en entraînant une partie des poussières sédimentables et des polluants qu'elle contient vers le sol.

Pour les poussières en suspension, l'efficacité de cette élimination diminue avec leur dimension (les plus grosses sont plus facilement nettoyées). De plus, les précipitations se montrent encore plus favorables à la dispersion des polluants, par le fait qu'elles provoquent le brassage de l'air et engendrent par conséquent des turbulences et l'instabilité des basses couches atmosphériques.

Comme l'illustre la figure ci-dessous issue du rapport l'Atmo Occitanie⁸⁷, les niveaux d'empoussièrément évoluent en fonction des précipitations. En effet, lorsque les précipitations sont élevées, les concentrations en poussières sont plus faibles et inversement.

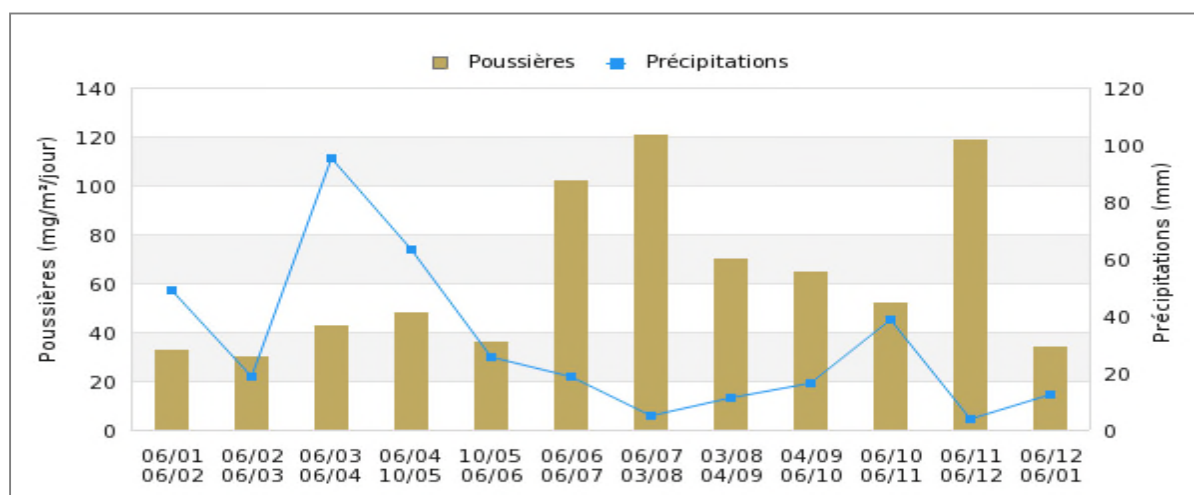


Figure 334 : Evolution mensuelles des concentrations en poussières sédimentables et précipitations (ATMO, 2017)

Plusieurs études^{88,89} montrent que la récurrence des événements pluvieux influence l'efficacité de l'abattement des poussières et des particules fines. Une pluie légère et durable élimine plus de poussières et particules fines qu'une averse orageuse.

À Cerfontaine, station météorologique présentant les données de précipitation les plus complètes de la région, les mois hivernaux présentent les précipitations les plus importants en 2022. A contrario, les mois estivaux présentent une quantité de précipitation plus faible, à l'exception du mois de juin.

Dès lors, les incidences d'une carrière en matière d'émission de poussières et de particules fines sont donc plus importantes en été qu'en hiver. En effet, la fréquence d'évènements pluvieux étant plus importante en hiver, l'abattement naturel des poussières est plus important durant ces périodes. À l'inverse, les mois estivaux sont les plus impactant car les épisodes pluvieux sont moins nombreux.

⁸⁷ ATMO OCCITANIE – Mesure de retombée de poussières sédimentables, carrière de Montaigu – rapport annuel 2017

⁸⁸ UNICEM – Carrières, poussières et environnement – février 2011

⁸⁹ ADEME – Emissions des poussières des carrières dans l'air – Avril 2018

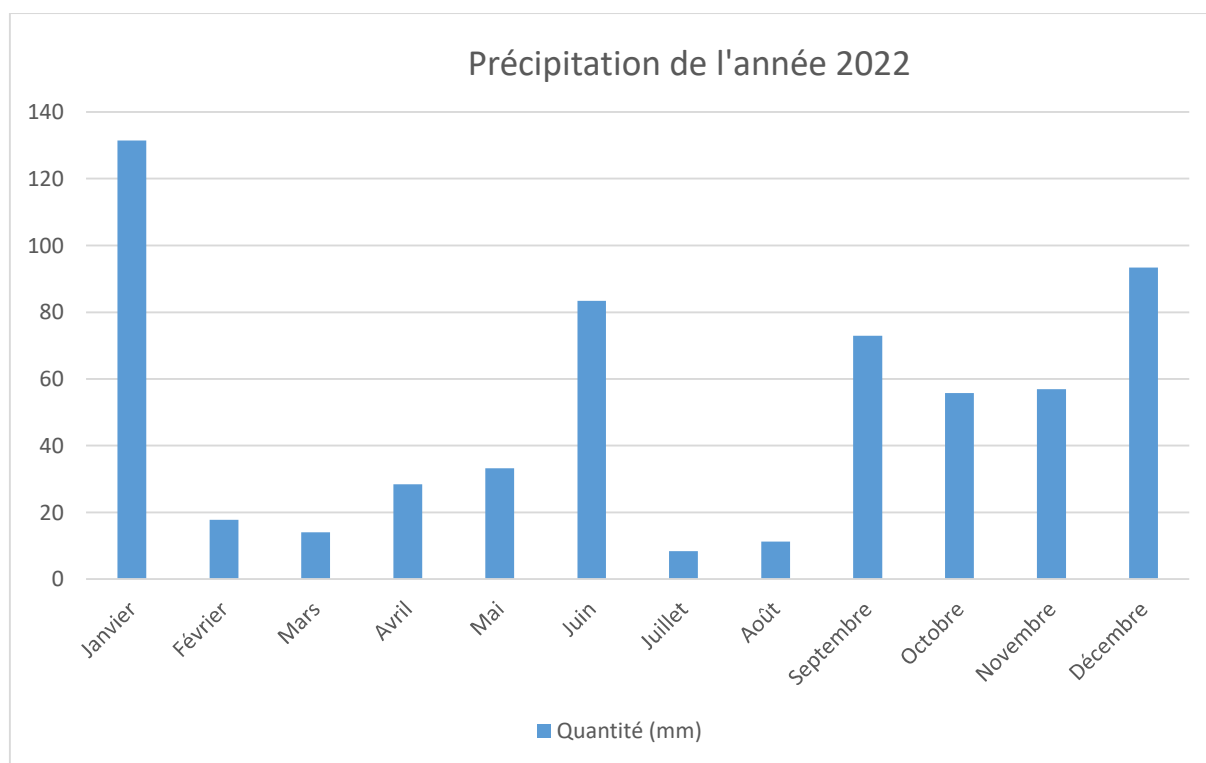


Figure 335 : Précipitation par mois en 2022 à la station météorologique de Cerfontaine (MétéoBelgique.be)

La présence de brouillard atmosphérique, avec des gouttelettes d'eau, constitue également un abattage naturel efficace des poussières et des particules fines.

C. Influence des inversions thermiques

C.1. Généralités

L'inversion des températures est un phénomène pouvant occasionner des problèmes de pollution de l'air et du SMOG.

Généralement, la température dans les couches inférieures de l'atmosphère (troposphère) diminue avec une moyenne de $6,5^{\circ}\text{C}/\text{km}$ donc l'air le plus chaud est le plus près du sol. Lors d'une inversion thermique, de l'air chaud se retrouve au-dessus d'une couche d'air plus froid (plus lourd). Dans ce cas, la masse d'air qui se trouve près du sol (plus froid et plus lourd) ne peut s'élever et se disperser dans l'atmosphère. Les polluants atmosphériques sont alors prisonniers dans la couche froide et ne peuvent se disperser dans l'atmosphère.

Les deux types d'inversions thermiques les plus rencontrées sont les suivantes :

- L'inversion nocturne ;
- L'inversion de subsidence.

C.2. *Inversion nocturne*

Les nuits, plus particulièrement les nuits par ciel clair, le **rayonnement** terrestre a pour effet d'abaisser la température du sol. Par conduction, l'air au contact du sol voit sa température s'abaisser alors que la couche d'atmosphère qui le surplombe est plus chaude.

L'inversion proprement dite correspond à cette situation où l'air froid dense s'accumule, piégé par l'air chaud plus léger situé au-dessus de celui-ci. Lorsque l'air est en outre humide, il peut survenir du brouillard.

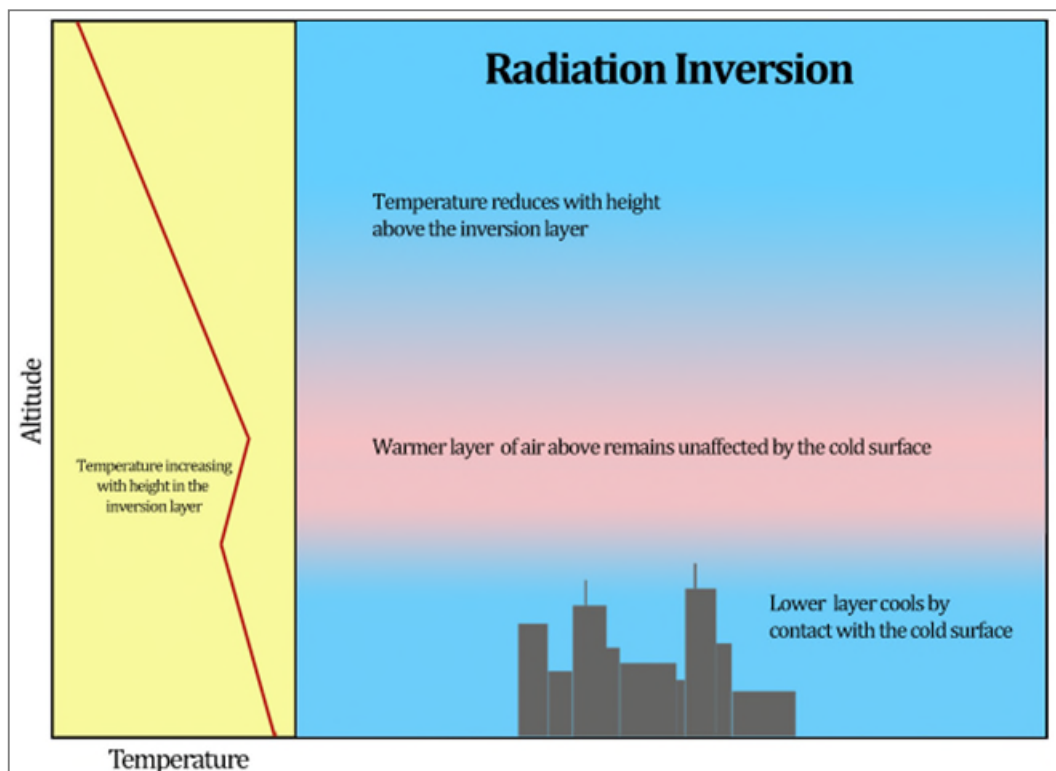


Figure 336 : Inversion nocturne (<https://www.brisbanehotairballooning.com>)

C.3. *Inversion de subsidence*

Une inversion de subsidence est directement liée à la présence d'un anticyclone. En effet lors d'un anticyclone l'air descend depuis la haute troposphère vers le sol. Il se comprime alors de manière adiabatique et s'échauffe. Dès lors, il arrive que l'air descendant soit plus chaud que l'air se trouvant dans la couche inférieure formant ainsi une inversion thermique.

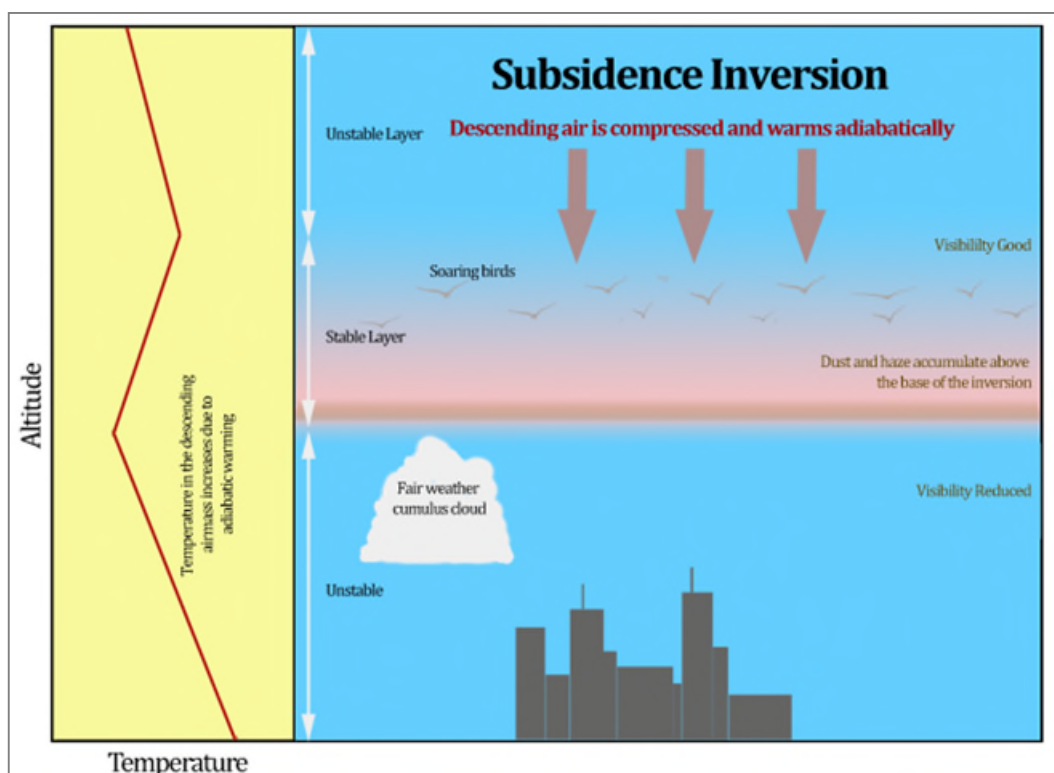


Figure 337 : Inversion de subsidence (<https://www.brisbanehotairballooning.com>)

D. Influence de la topographie et des obstacles physiques

La topographie d'un site a également une incidence sur la dispersion des polluants. L'air froid et la pollution s'écoulent en général vers les vallées. Les obstacles naturels ou les grandes constructions peuvent provoquer des tourbillons et limiter la dispersion des polluants.

L'encaissement de la carrière permet également dans une moindre mesure de réduire la dispersion des polluants.

La présence de zones boisées engendre une incidence sur la dispersion de polluant dont notamment les poussières et les particules fines. D'après une étude du WRAP⁹⁰, l'efficacité de la végétalisation arborée comme obstacle physique permet d'atteindre 25 % de réduction.

Comme l'illustre la figure ci-dessous, les Carrières "Les Petons" sont entourées par plusieurs massifs boisés permettant de stopper une partie des particules fines et des poussières sédimentables issues de l'exploitation. Ces massifs boisés sont notamment localisés à la périphérie des installations de traitements et le long des pistes de circulation. Leur localisation est d'autant plus intéressante qu'ils se situent dans les vents dominants.

De plus, les Carrières « Les Petons » ont réalisé l'aménagement de deux merlons. Un premier merlon a été aménagé en 2018 au nord du front d'exploitation. Ce merlon a été végétalisé avec des espèces arbustives (aubépines, prunelliers, saules, ...) espacés de 5 à 10 m. Actuellement, ce merlon végétalisé ne peut constituer un réel rôle d'écran à la dispersion des

⁹⁰ Western Regional Air Partnership (2006). *WRAP Fugitive Dust Handbook*. Countess Environmental édition, Westlake Village, CA, WGA Contract No. 30204-111, p. 1-244.

poussières et autres polluants atmosphériques. Il est à noter qu'à l'heure actuelle, aucune zone boisée n'est localisée à proximité du front d'exploitation, hormis le merlon.

Un second merlon a été aménagé au niveau de la zone d'installations et dans la direction des vents dominants. Dès lors, agissant en combinaison avec les espaces boisés à proximité, ces infrastructures vertes permettent de réduire dans une certaine mesure la propagation de poussières émanant de cette zone.

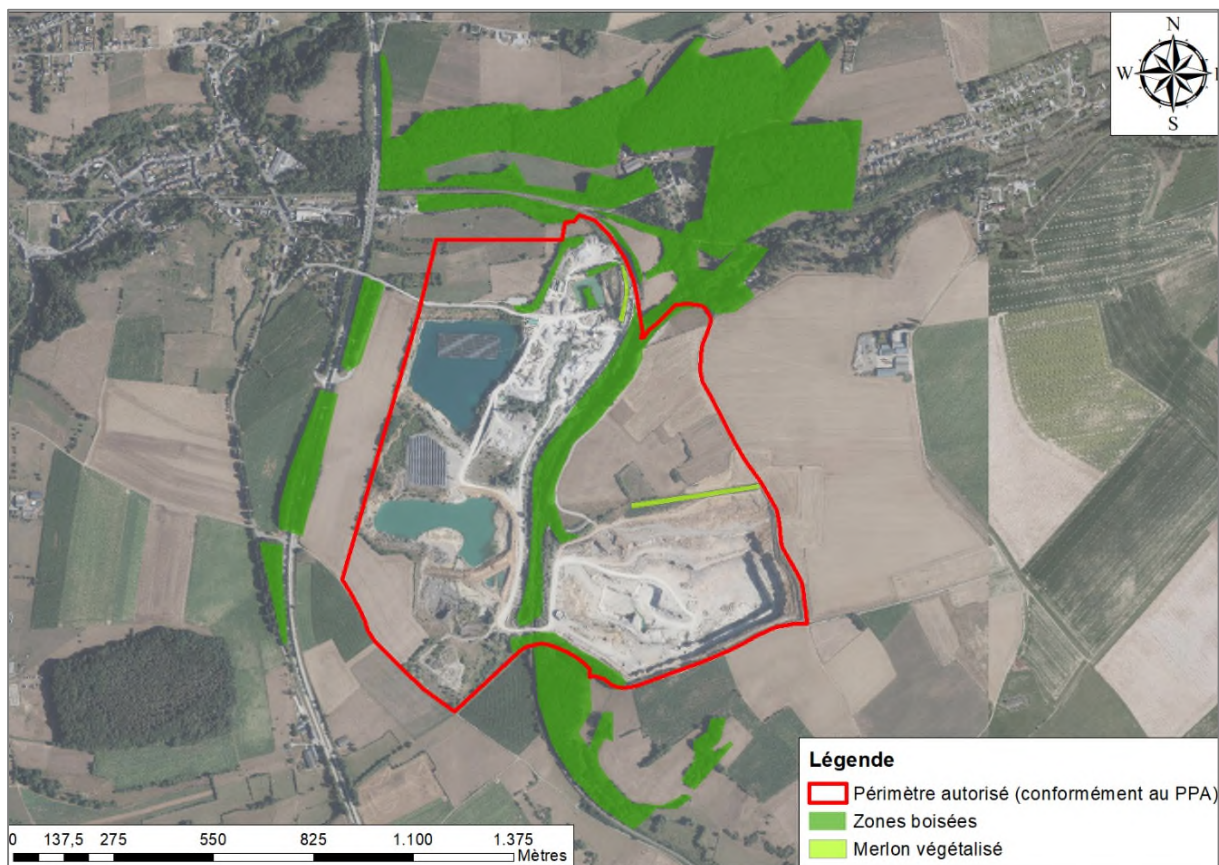


Figure 338 : Identification des zones boisées et des merlons végétalisés sur et aux abords de l'exploitation actuelle (ARIES, 2023)



Figure 339 : Vues sur les merlons (ARIES, 2023)

E. Influence du vent sur la dispersion des poussières

E.1. Introduction

Le vent est l'un des paramètres météorologiques les plus importants concernant le transport et la dispersion des polluants. Au plus le diamètre des particules est faible, au plus le vent les emportera loin.

La station météorologique de Florennes, située à moins de 10 km de la carrière, présente une vitesse moyenne du vent de 3,7 m/s (13,3 km/h). Le vent y est plus fort en hiver avec une moyenne de 4,5 m/s en décembre et en janvier. La vitesse des vents dominants du sud-ouest peut, en outre, atteindre jusqu'à 5,2 m/s en moyenne, ce qui correspond à 18,7 km/h (irCELine).

Le tableau ci-dessous indique les distances parcourues par les particules minérales en fonction de la vitesse du vent.

À partir d'un point d'envol d'une hauteur de 15 m, la part de poussières alvéolaires de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) peut se déposer jusqu'à 14 km lorsque le vent est de 10 km/h, pour une particule minérale de moins de 5 µm, la distance maximale parcourue est de 42 km et les poussières alvéolaires de diamètre inférieur à 1 µm (PM1) peuvent se retrouver à 140 km de leur point d'envol. Il est à noter que cette approche est cependant maximaliste étant donné que la topographie et l'encaissement ne sont pas pris en compte.

	Poussières sédimentables		Part thoracique	PM10	PM5	PM1
Taille des particules	200 µm	100 µm	30 µm	10 µm	5 µm	1 µm
Vent à 10 km/h	0,03 km	0,15 km	0,6 km	14 km	42 km	140 km
Vent à 30 km/h	0,1 km	0,4 km	1,8 km	40 km	125 km	4.165 km

Tableau 67 : Distances parcourues par des particules minérales en fonction de la vitesse du vent, à partir d'un point d'envol d'une hauteur de 15 m (Carrières, poussières et environnement - UNICEM, 2011).

La distance parcourue par des PM10 dont le point d'envol se trouve un peu plus bas, à 9 m de haut, est de 9 km lorsque la vitesse du vent est de 10 km/h.

Les poussières sédimentables (>100 µm) partant d'un point situé à 9 ou 15 m de haut se déposent, quant à elles, à moins de 200 m du point d'émission.

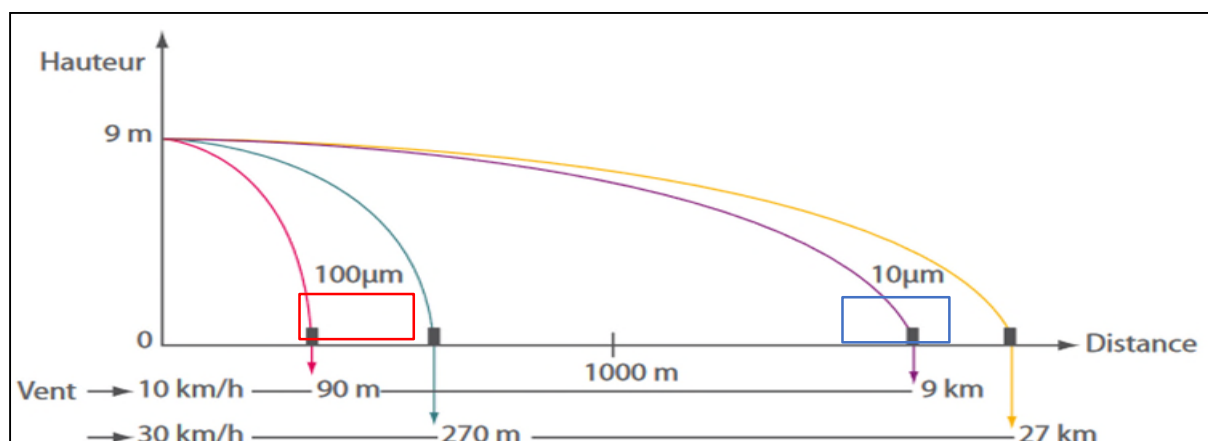


Figure 340 : Influence du vent sur la propagation des poussières avec un point d'envol situé à une hauteur de 9 m (Carrières, poussières et environnement - UNICEM, 2011)

Ces éléments restent toutefois très théoriques et ne permettent pas d'établir la zone de propagation réelle des particules de poussières dans la mesure où différents paramètres essentiels ne sont pas considérés comme la direction des vents dominants, la présence de relief et de zones végétalisées ou encore la mise en place de mesures d'abattement par les Carrières "Les Petons". La dispersion éventuelle de particule sera donc étudiée via les différentes campagnes de mesures réalisées autour du site.

E.2. Inversion des vents

La météorologie étant variable, il est probable que les vents s'inversent ponctuellement et que ces derniers ne correspondent pas aux orientations des vents dominants. Dans cette situation, la dispersion de polluants sera influencée et dirigée par cette inversion.

7.2.3.7. Campagnes de mesures *in situ* et estimation des concentrations

A. Poussières sédimentables – Campagne de mesures de 2022/2023

A.1. Méthodologie

Une campagne de mesure a été réalisée par l'ISSEP, mandatée par ARIES Consultants, afin de caractériser les émissions de poussières sédimentables au cours des années 2022-2023 aux abords des Carrières "Les Petons".

Ces mesures ont été réalisées à l'aide de 5 jauges OWEN pendant un an (13 périodes de ~28 jours). Ces jauges ont été placées à proximité de la carrière afin de mesurer la quantité de retombées atmosphériques à proximité de celle-ci. La détermination de leur localisation est décrite ci-dessous :

- PPWA07 : référence en amont de la carrière. N'étant pas située dans les vents dominants, cette jauge sert de référence en matière de poussières sédimentables dues à un environnement non soumis aux activités de carrière ;
- PPWA08 : à l'entrée de la carrière ;

- PPWA09 : dans les vents dominants, potentiellement influencés par les activités de traitement ;
- PPWA10 : dans les vents dominants des activités d'extraction, au sein du périmètre du projet d'extension ;
- PPWA11 : dans les vents dominants des activités d'extraction, à proximité des premiers hameaux villageois.

Une station météorologique (RMWA08) a également été placée lors de cette campagne afin d'interpréter les résultats au regard des paramètres météorologiques (direction et intensité du vent notamment).

La teneur en mercure, cadmium, chrome, cuivre, manganèse, nickel, plomb et zinc, silicium, calcium, fer et magnésium ont également été mesurés pour chaque période de mesures et pour la totalité des jauges. Le calcium et le magnésium sont des éléments qui permettent de tracer l'origine des poussières. En effet, les Carrières "Les Petons" extraient du calcaire, roche sédimentaire qui se compose principalement de calcite ou carbonate de calcium (CaCO_3) et de carbonate de magnésium (MgCO_3). Concernant les métaux lourds, ces derniers sont mesurés car ils représentent le critère principal d'écotoxicité des poussières.

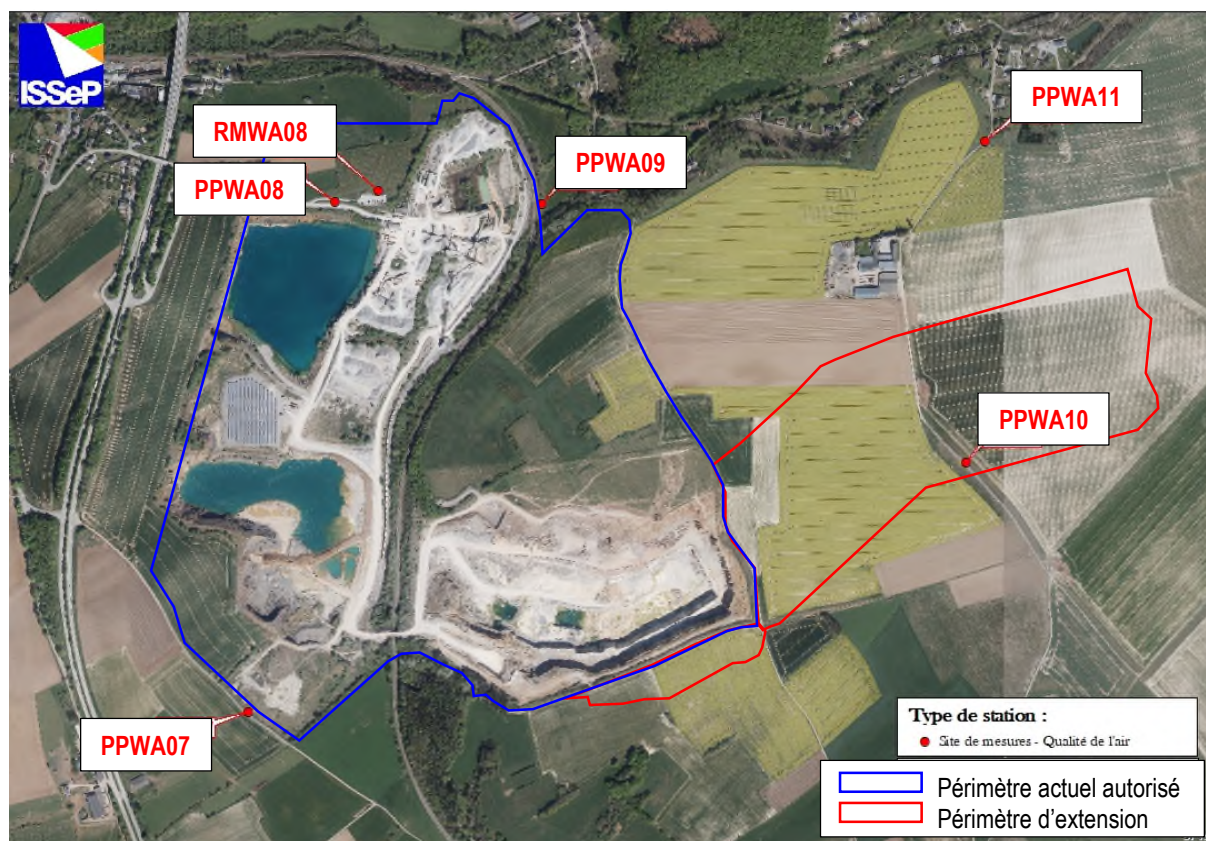


Figure 341 : Localisation des jauges (ARIES, sur base des données ISSEP, 2023)

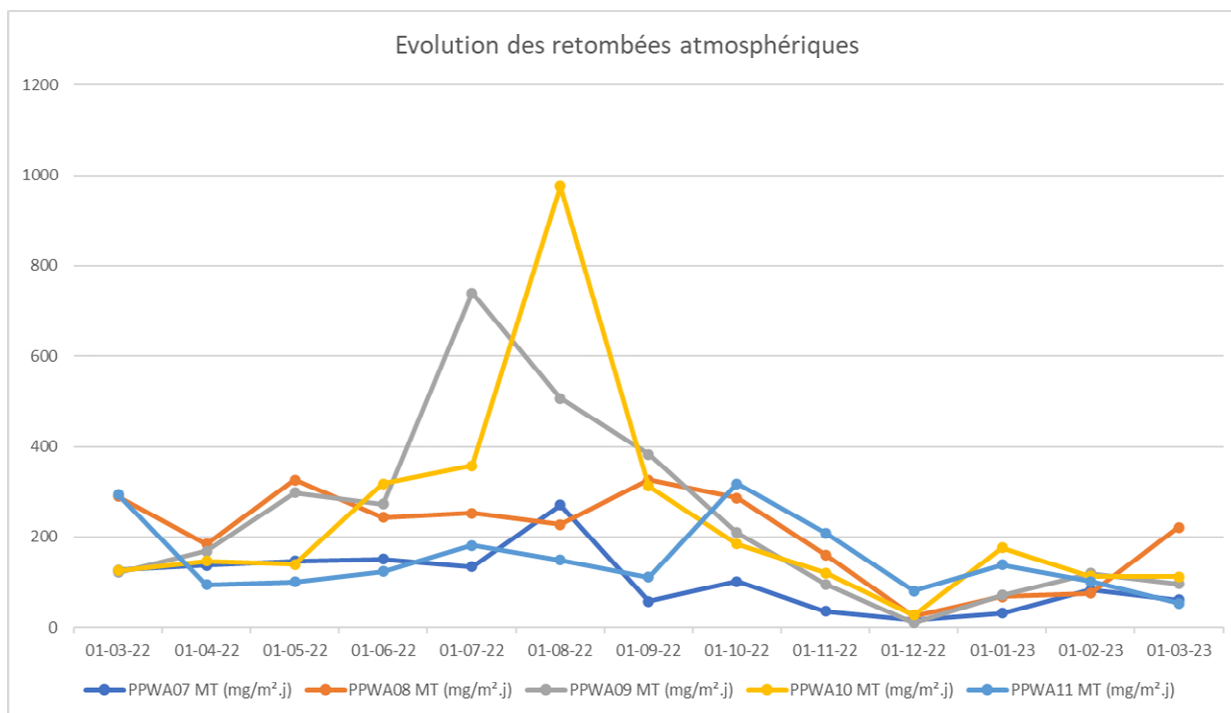
CODE	ADRESSE	COORDONNEES	
		X	Y
PPWA07	Site AMONT - Rue du Ry des Gattes B-5650 WALCOURT	160446	101550
PPWA08	Entrée de la carrière - Rue Beau Séjour 52 B-5650 WALCOURT	160625	102610
PPWA09	Site AVAL de la zone de traitement des matériaux - Accès via Rue Crèveccœur B-5650 WALCOURT	161048	102605
PPWA10	Site AVAL de la future zone d'extraction - Rue de Froidmont B-5650 WALCOURT	161921	102069
PPWA11	Site AVAL Riverains - Rue de Froidmont B-5650 WALCOURT	161959	102735
RMWA08	Station météo - Rue Beau Séjour 52 B-5650 WALCOURT	160713	102634

Tableau 68 : Localisation des jauges OWEN et de la station météo (ISSeP, 2023)

A.2. Résultats des poussières sédimentables

Le tableau et graphiques suivants donnent les valeurs périodiques pour les cinq jauges. En **vert** sont surlignées les valeurs < 200 mg/m².j (valeurs faibles), en **jaune** les valeurs entre 200 mg/m².j et 350mg/m².j (valeurs élevées) et en **rouge** les valeurs ≥ 350mg/m².j (valeurs très élevées).

Comme exposé préalablement, en l'absence de norme belge et européenne, les valeurs de référence considérées sont les normes allemandes TA-Luft de 1986 (« instruction technique pour le maintien de la qualité de l'air »). Sur la base de cette norme, l'ISSeP a établi la classification susmentionnée, utilisée en Belgique pour caractériser les concentrations en poussières sédimentables. Le réseau wallon ne constituant pas un maillage régulier, il est préféré de considérer, non pas la moyenne annuelle des stations, mais la médiane des données d'un groupe de station.



Période	Début	Fin	Direction des vents	PPWA07	PPWA08	PPWA09	PPWA10	PPWA11	Médiane des valeurs
				MT (mg/m².j)	MT (mg/m².j)	MT (mg/m².j)	MT (mg/m².j)	MT (mg/m².j)	
P01	02-03-22	30-03-22	NE et SE	127	289	122	126	294	127
P02	30-03-22	27-04-22	NE	137	185	169	147	94	147
P03	27-04-22	25-05-22	NE et SO	147	326	298	140	101	147
P04	27-05-22	22-06-22	NE	151	243	273	318	124	243
P05	22-06-22	20-07-22	S	134	253	740	358	181	253
P06	20-07-22	17-08-22	NE	271	228	507	976	149	271
P07	17-08-22	14-09-22	NE et SO	58	326	383	313	111	313
P08	14-09-22	12-10-22	O et NO	102	286	210	185	318*	210
P09	12-10-22	09-11-22	SSO	36	160	95	121*	209*	121
P10	09-11-22	07-12-22	SSO et SO	16	24	10	27*	81	24
P11	07-12-22	04-01-23	SO	32	68	71	176	138	71
P12	04-01-23	01-02-23	SO et NE	83	76	120**	113	102	102
P13	01-02-23	01-03-23	OSO et NE	61	221	97	112	54	97
Matière totale (mg/m².j)				1.355	2.685	3.095	3.112	1.959	
Médiane des valeurs				102	228	169	147	124	
Médiane globale				140					

* remarque : chantier de réfection de la route à proximité immédiate des jauges PPWA10 et PPWA11

**remarque : chantier (installation d'une structure métallique à proximité de la jauge PPWA09)

**Tableau 69 : Mesures des poussière sédimentables et graphe associé
(ARIES sur la base de la classification de l'ISSeP, 2023)**

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
7. Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat

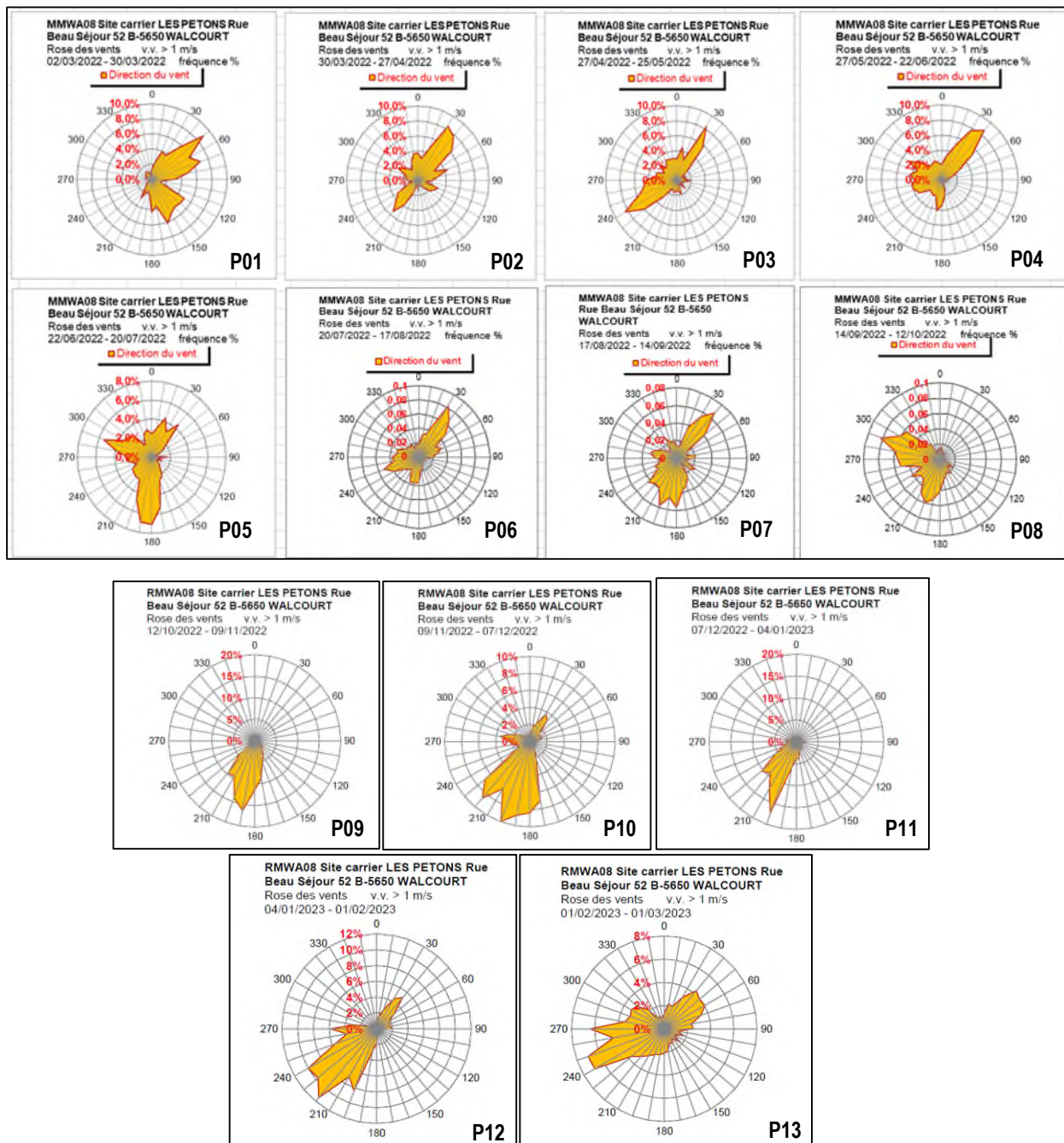


Figure 342 : Roses des vents pour les 13 périodes de mesures
(ARIES sur la base de données de l'ISSeP, 2023)

Plusieurs facteurs sont à prendre en compte pour expliquer les variations des quantités de poussières relevées à chaque période. La pluviométrie joue un rôle important, des pics de poussières sont ainsi rencontrés en plein été en l'absence prolongée de pluie. Les résultats dépendent également des autres conditions de dispersion des poussières : vitesse du vent, fréquence d'arrosage des pistes, distance et vitesse parcourue par les engins, profondeur à laquelle les tirs de mines sont réalisés, ... Il est également à noter que les retombées ne sont

pas toujours liées à la carrière et peuvent être liées au passage des véhicules sur les voiries, aux activités agricoles, etc.

Selon le rapport de l'ISSeP, durant la campagne de mesures, les vents ont soufflé principalement dans la direction nord-est (= direction des vents dominants pour la région) et sud/sud-ouest.

Au regard de la médiane du groupe des 5 jauges, les retombées en matières totales (140 mg/m².j) sont qualifiées de faibles selon la classification de l'ISSeP.

Chacune des jauges recueille des quantités variables de poussières. Si l'on considère les jauges prises individuellement, les constatations suivantes peuvent être effectuées :

- Seule la jauge PPWA08 montre des émissions de poussières élevées, ayant une médiane de 228 mg/m².j. Cette jauge, localisée à l'entrée de la carrière, est influencée principalement par le trafic d'entrée/sortie de celle-ci et par le trafic lié au parking visiteurs (en graviers) ;
- La station PPWA07 est la station la moins exposée aux émissions avec la médiane la plus faible et une unique période présentant une valeur d'émission élevée. Cette station, non située dans les vents dominants de la carrière, est localisée à distance de la zone des installations (± 900 m) et de la fosse d'extraction (± 600 m). Elle est donc faiblement influencée par les activités de celle-ci. Les mesures réalisées dans cette jauge sont, a priori, davantage représentatives de l'ambiance de la région ;
- La station PPWA09 connaît le plus de périodes où les niveaux de concentrations sont très élevés. Cette jauge mesure principalement les émissions en provenance des installations de traitement, étant située dans la direction des vents dominants par rapport à celles-ci ;
- La station PPWA11, localisée à proximité des premières noyaux villageois, ne présente pas de concentration élevée de poussières, bien que dans la direction des vents dominants ;
- Globalement, les médianes des valeurs d'émissions de poussières atteignent des valeurs plus élevées durant les mois d'été, particulièrement de mai à septembre. Des émissions de poussières catégorisées comme « très élevées » selon l'ISSeP sont en effet mesurées durant ces périodes (particulièrement aux stations PPWA09 et PPWA10). Ces résultats peuvent être corrélés aux valeurs pluviométriques faibles de cette période. En effet, dans de tels conditions, le phénomène d'abattement des poussières sédimentables et des polluants contenus dans l'atmosphère vers le sol par les précipitations n'a pas lieu. L'activité agricole, en particulier pour la jauge PPWA10 est également à l'origine de ces résultats plus élevés pendant les mois d'activités plus intenses dans les champs.

A.3. Résultats des dépôts de métaux

La teneur en mercure, cadmium, chrome, cuivre, manganèse, nickel, plomb, zinc, silicium, calcium, fer et magnésium ont également été mesurés pour chaque période de mesures et pour la totalité des jauges. Ces résultats sont entièrement repris en annexe de la présente étude.

Voir ANNEXE n°19 : Résultats de la campagne de mesure des poussières sédimentables 2022/2023

Le calcium et le magnésium sont des éléments qui permettent de tracer l'origine des poussières. En effet, les Carrières "Les Petons" extraient du calcaire, roche sédimentaire qui se compose principalement de calcite ou carbonate de calcium (CaCO_3) et de carbonate de magnésium (MgCO_3).

Afin de distinguer les points de mesures les plus impactés par la carrière, une analyse du ratio entre la masse de calcium et la masse totale de poussières a été effectuée. Au regard des résultats, il s'avère que la station à l'entrée de la carrière (PPWA08) dispose du ratio de calcium, par rapport à la masse totale de poussières récoltées, le plus élevé. Pour rappel, cette jauge montre également des émissions de poussières élevées. La jauge PPWA09 présente également une proportion plus élevée de calcium, liée à son positionnement en bordure directe des installations de la carrière.

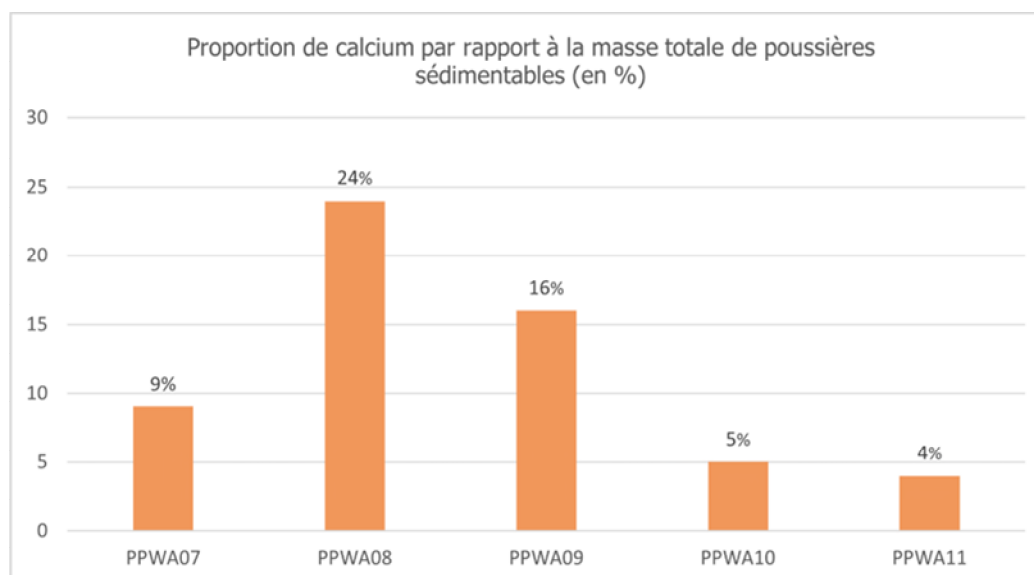


Figure 343 : Proportion de calcium par rapport à la masse totale de poussières sédimentables, par jauge (ARIES, sur la base des données de l'ISSeP, 2023)

Concernant les analyses en métaux lourds, critère principal de l'écotoxicité des poussières, les analyses (tableau ci-après) montrent que les médianes des éléments traces métalliques sont inférieures aux seuils établis par l'ISSeP.

Valeurs faibles		Médiane < a					
Valeurs élevées		a < Médiane < b					
Valeurs très élevées		Médiane > b					
Métaux	a	b	PPWA07	PPWA08	PPWA09	PPWA10	PPWA11
			Valeur médiane mesurée sur 13 périodes (µg/m ² .j)				
Cadmium (Cd)	1 µg/m ² .j	2 µg/m ² .j	0,09	0,11	0,31	0,18	0,12
Chrome (Cr)	125 µg/m ² .j	250 µg/m ² .j	1	3	3	3	3
Cuivre (Cu)	0,125 mg/m ² .j	0,250 mg/m ² .j	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02
Manganèse (Mn)	0,125 mg/m ² .j	0,250 mg/m ² .j	0,02	0,03	0,03	0,05	0,03
Nickel (Ni)	7,5 µg/m ² .j	15 µg/m ² .j	6	6	6	7	7
Plomb (Pb)	0,05 mg/m ² .j	0,1 mg/m ² .j	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005
Zinc (Zn)	0,5 mg/m ² .j	1 mg/m ² .j	0,16	0,21	0,26	0,21	0,23

Tableau 70 : Valeur médiane mesurée sur les 13 périodes et comparaison par rapport à la norme de l'ISSEP (ARIES, sur la base des données de l'ISSEP, 2023)

A.4. Conclusion

La campagne d'analyse de poussières sédimentables sur les années 2022 et 2023 a permis de réaliser un suivi continu des émissions de la carrière "Les Petons", au travers la pose de 5 jauges OWEN.

Au regard de la médiane du groupe de ces jauges, les retombées en matières totales (140 mg/m².j) sont qualifiées de faibles selon la classification de l'ISSEP, ce qui tend à montrer que les mesures prises par la carrière pour limiter les émissions de poussières (aspersion, lavage des engins et des matériaux, etc.) sont adéquates et que ces poussières ne se retrouvent pas dans l'environnement proche du site.

Les concentrations faibles obtenus par les mesures localisées au nord-ouest de la fosse d'extraction, positionnées dans la direction des vents dominants par rapport à cette dernière, tendent à indiquer que les activités d'extraction elles-mêmes ne contribuent pas de manière significative à la génération d'émissions de poussière dans cette direction.

Les valeurs d'émissions élevée durant la période d'été peuvent être justifiées par de faibles évènements pluvieux et des activités agricoles de moissonnage/labourage.

Concernant les analyses en métaux lourds, critère principal de l'écotoxicité des poussières, les analyses montrent que les médianes des éléments traces métalliques sont toutes inférieures aux seuils établis par l'ISSEP.

B. Poussières en suspension

B.1. Réseau de mesures le plus proche

Concernant les particules fines (PM10 et PM2,5), la station de mesures la plus proche de la carrière considérée est la station de Dourbes (43N100/TMNT01), située à environ 15 km au sud-est de la carrière.

Cette station est caractérisée par un environnement rural peu influencé par le réseau de transport ou par d'autres sources de pollution atmosphérique.

Le tableau suivant reprend les différentes mesures à disposition pour cette station. Le tableau est présenté de telle manière que :

- Les données dépassant **les normes européennes** sont reprises sur **fond rouge** ;
- Les données dépassant **les valeurs limites de l'OMS** sont reprises sur **fond jaune** ;
- Les données **inférieures aux deux valeurs seuils** sont indiquées sur **fond vert**.

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Normes	
										UE	OMS
Particules fines (PM10)											
Concentration moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	15	11	13	13	13	14	11	8	11	40	15
Nombre de dépassements du seuil ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ selon UE)	3	5	3	1	3	3	1	0	2	35	.*
Particules fines (PM2,5)											
Concentration moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	10	11	8	8	8	9	7	4	7	20	5

*La valeur guide de l'OMS se réfère à une moyenne journalière maximale de $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pour laquelle les données ne sont pas disponible sur irCELINE.

Tableau 71 : Mesures des PM10 et PM2.5 à la station de Dourbes (irCELINE)

Comme l'illustre le tableau ci-dessous, les valeurs PM10 mesurées à la station de Dourbes sont bien inférieures aux valeurs limites européennes. Les valeurs cibles fixées par l'OMS sont respectées en ce qui concerne la concentration moyenne annuelle en PM10. Néanmoins, le nombre de dépassements du seuil ne peut être déterminé compte tenu de l'indisponibilité des données. Concernant les concentrations moyennes annuelles en PM2,5, elles dépassent la norme OMS pour toutes les années, hormis en 2020.

Il est toutefois nécessaire de préciser qu'au vu de l'orientation des vents et de la distance séparant la station de mesures considérée, ces dernières ne sont pas représentatives de la qualité aux abords de la carrière.

B.2. Autre station de mesures

À titre de comparaison, une station localisée à proximité de plusieurs carrières a été analysée. La station 43N060 (Havannes) est située à proximité de deux carrières calcaires en activité. Les vents dominants provenant du sud-ouest, la station est soumise aux émissions de polluants

de la ville de Tournai. La carrière de Gaurain est la plus grande d'Europe avec 7,5 millions de tonnes de calcaire extraites par an⁹³.

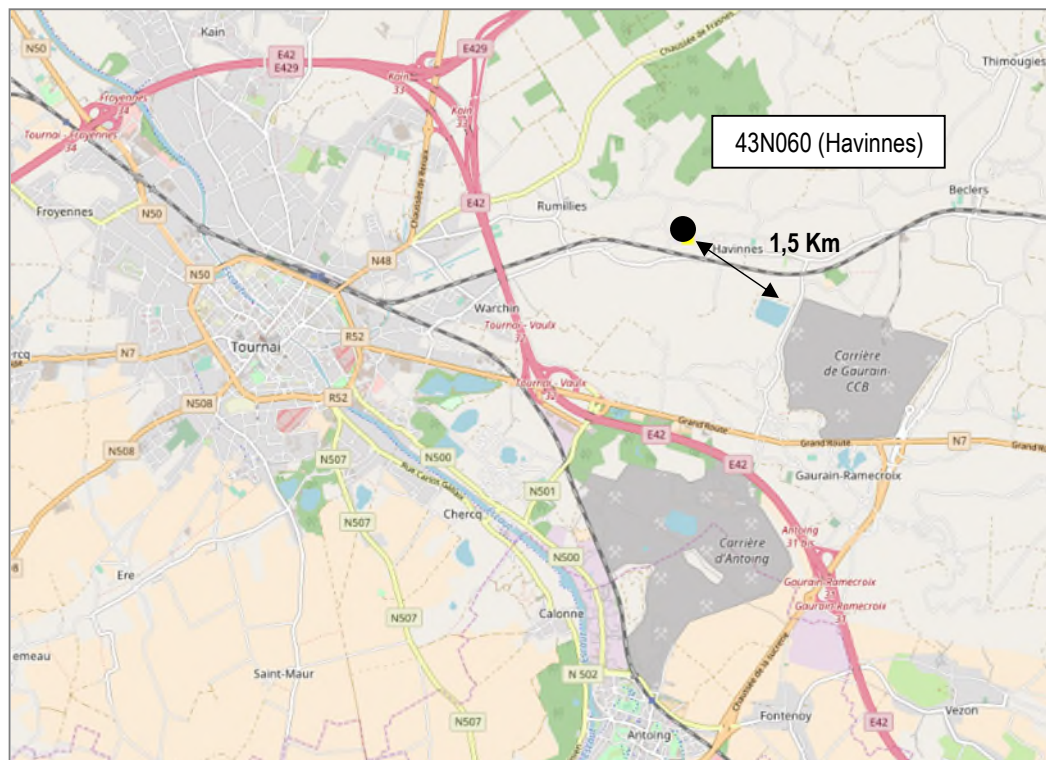


Figure 344 : Localisation de la station d'Havinnes (irCELINE)

Comme précédemment, le tableau suivant reprend les différentes mesures à disposition pour cette station. Le tableau est présenté de telle manière que :

- Les données dépassant les normes européennes sont reprises sur fond rouge ;
- Les données dépassant les valeurs limites de l'OMS sont reprises sur fond jaune ;
- Les données inférieures aux deux valeurs seuils sont indiquées sur fond vert.

⁹³ <http://ccb-cementir.be/gisement/>

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Normes	
										UE	OMS
Particules fines (PM10)											
Concentration moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	21	19	18	20	19	18	16	12	15	40	20
Nombre de dépassements du seuil ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)	11	13	6	13	11	4	8	2	3	35	_*
Particules fines (PM2.5)											
Concentration moyenne annuelle ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	14	16	11	12	11	11	9	7	9	25	10

*La valeur guide de l'OMS se réfère à une moyenne journalière maximale de $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pour laquelle les données ne sont pas disponibles sur irCELINE.

Tableau 72 : Mesures des PM10 et PM2,5 à la station de Havinnes (irCELINE)

Comme le montre le tableau ci-dessus, les valeurs seuils européennes sont toujours respectées. Au contraire, la concentration moyenne annuelle en PM2,5 est systématiquement dépassée pour les années étudiées selon les normes de l'OMS.

Les résultats de cette station montrent que, malgré la présence de plusieurs carrières à proximité de la ville, les concentrations moyennes annuelles en polluants ne dépassent pas les normes européennes autorisées.

Les Carrières "Les Petons" ne sont pas situées à proximité d'une grande ville, sa situation est donc plus favorable, en matière de qualité de l'air, que la station de mesure d'Havinnes. Il est donc envisageable de considérer que la qualité de l'air au niveau de la carrière ne dépasse pas les valeurs européennes réglementaires.

Notons qu'en Wallonie, les émissions de TSP, PM10 et PM2,5 ont respectivement chuté de 53 %, 49 % et 49 % entre 2000 et 2014, avec des diminutions marquées dans les secteurs de l'industrie. La tendance montre donc une diminution des émissions en Wallonie⁹⁴.

B.3. Campagne de mesures des poussières alvéolaires autour des carrières "Les Petons"

B.3.1. Introduction

Une campagne de mesures a été réalisée en avril – mai 2019 afin de caractériser les émissions de poussières alvéolaires. Cette campagne de mesures a été réalisée par ECO-IMPACT marque détenue par ODOMETRIC et FLUXAE. L'étude des poussières alvéolaires a été organisée sur un mois, avec une mesure quotidienne réalisée par un échantillonneur séquentiel automatique Leckel SEQ47/50. L'échantillonneur dispose d'un support à filtre pour récolter les poussières en vue de leur analyse ultérieure au laboratoire.

Une analyse de la masse totale des poussières alvéolaires et leur teneur en mercure, cadmium, chrome, cuivre, manganèse, nickel, plomb et zinc a été réalisée. De plus, le pourcentage de calcium, de fer et de magnésium a été mesuré. Une station météorologique a également été installée afin d'interpréter les analyses au regard des conditions météorologiques.

⁹⁴ SPW, Rapport sur l'état de l'environnement wallon de 2017.

B.3.2. Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage a été conçu de manière à disposer l'analyseur en limite de carrière, en combinant les 2 informations suivantes :

- Les directions des vents dominants dans la région. Les vents proviennent majoritairement des secteurs Ouest-Sud-Ouest à Sud-Sud-Ouest, comme en atteste la rose des vents de la station météorologique de Florennes ;
- La localisation des habitants les plus proches.



Figure 345 : Localisation (balise jaune) de l'échantillonneur de poussières alvéolaires (ECO-IMPACT, 2019)

Les maisons de la rue des Cygnes et de la rue Crèveœur sont les plus proches de la limite de la carrière tout en étant situées dans l'axe des vents dominants depuis les zones d'extraction, de traitement (concassage) et de stockage.

L'échantillonneur a été installé sur le merlon qui domine la voie de chemin de fer, à la limite nord-est de la carrière en activité.

La période de mesures a démarré le mardi 23 avril 2019 à 14h30 et s'est terminée le mardi 21 mai 2019 à 14h30. Le site était en activité courante lors de l'étude.

B.3.3. Analyse des résultats

Comme l'illustre la figure ci-dessous, les concentrations mesurées sont toujours inférieures à la norme européenne réglementaire ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en 24h – **ligne rouge**) pour l'année 2019. La moyenne mensuelle calculée est de $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. **La norme européenne (2019) est par conséquent respectée en limite de carrière.**

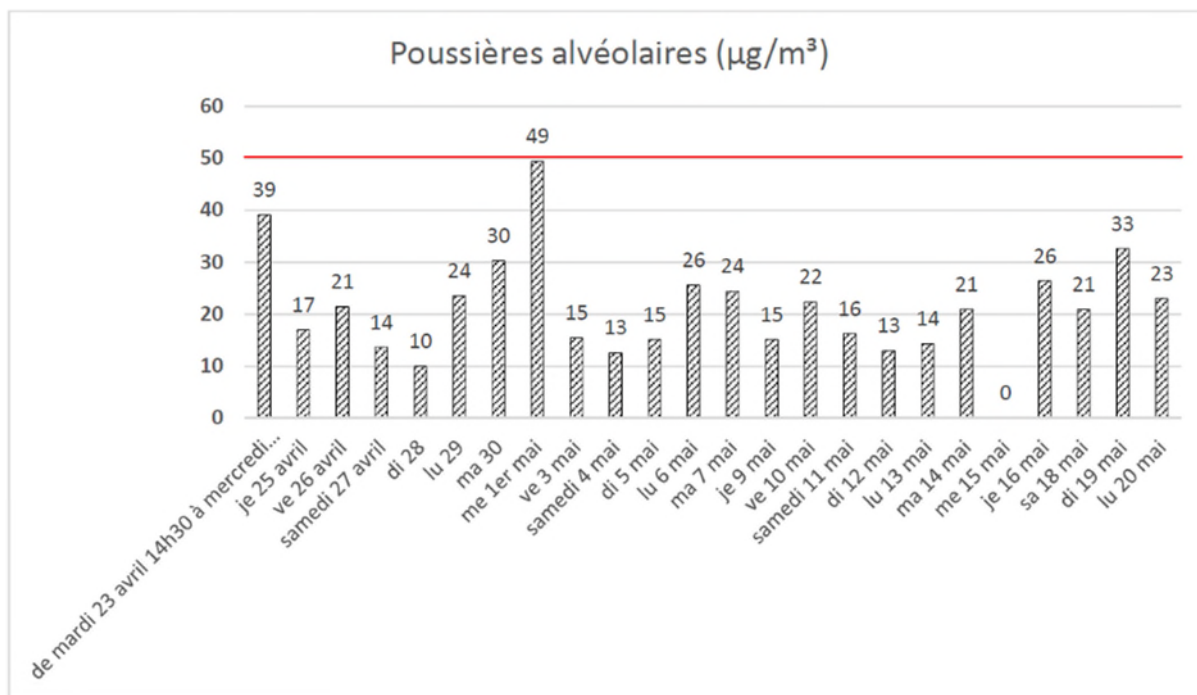


Figure 346 : Masse de poussières alvéolaires en µg/m³ mesurée en limite de site (ECO-IMPACT, 2019)

Les résultats soulignent l'effet des week-ends, lors desquels la concentration de poussières dans l'air est généralement inférieure à celle observée en semaine. La moyenne des mesures d'un samedi 14h30 au lundi 14h30 vaut 17 µg/m³ alors que la moyenne de la semaine se situe à 25 µg/m³ (en écartant la valeur nulle du mercredi 15 mai, pour laquelle la masse était inférieure à la limite de quantification).

L'exploitation de la carrière est génératrice de poussières alvéolaires mais respecte les normes européennes dès la limite de propriété. En effet, les émissions de poussières alvéolaires ne dépassent pas 50 µg/m³ sur une période de 24 h.

La figure suivante présente les moyennes et les écarts-types des concentrations en métaux (Hg, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb) dans les poussières alvéolaires. Les unités sont des nanogrammes par mètre cube d'air ambiant (ng/m³).

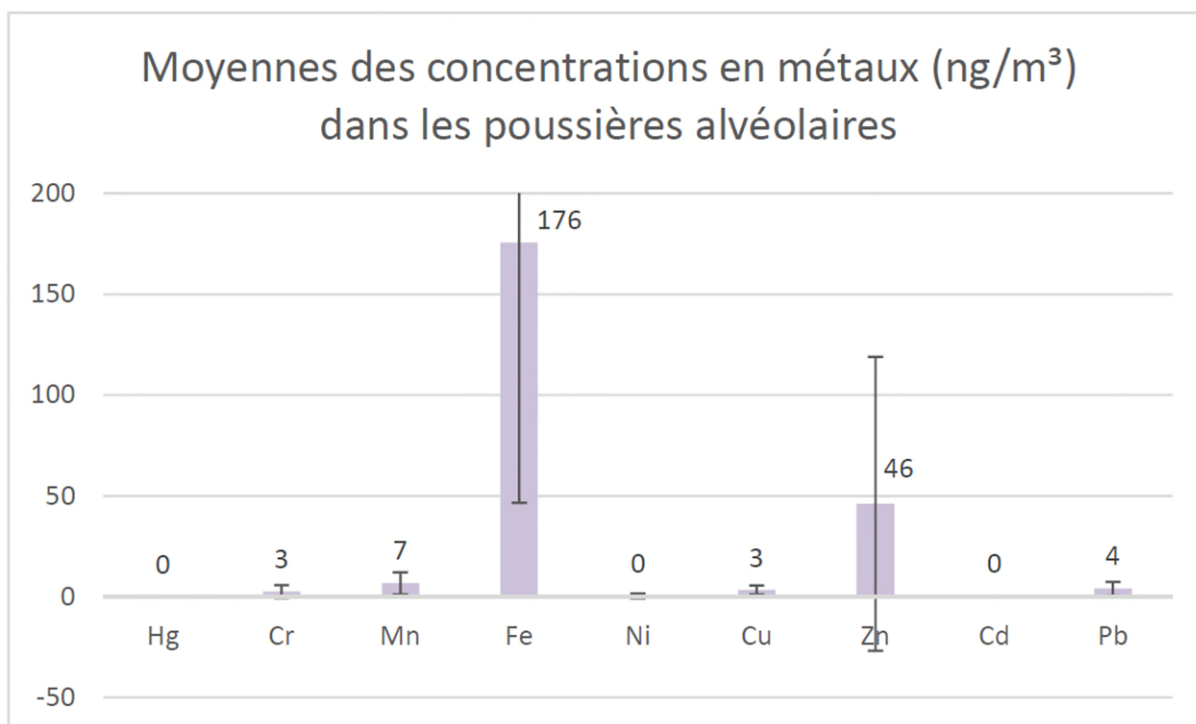


Figure 347 : Moyennes des concentrations de Mercure (Hg), Chrome total (Cr), Manganèse (Mn), Fer (Fe), Nickel (Ni), Cuivre (Cu) (Eco-Impact 2019)

Ces résultats peuvent être comparés aux critères d'intervention fixés par l'AwAC⁹⁵ (concentration au-delà de laquelle une diminution des sources doit être entreprise de manière prioritaire). Pour le plomb, il s'agit d'une valeur limite en moyenne annuelle. Pour le nickel et le cadmium, les valeurs sont aussi des valeurs cibles en moyenne annuelle. Les moyennes mesurées sont bien en dessous des valeurs cibles et des critères d'intervention.

	Hg	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Moyenne des mesures (ng/m ³)	0	3	7	176	0,4	3	46	0,1	4
Norme (ng/m ³)	500	205	/	/	20	1.000	18.000	5	500

Tableau 73: Moyennes des concentrations en métaux dans les poussières alvéolaires et comparaison aux normes en vigueur (ARIES sur la base de données Eco-Impact, 2023)

Un échantillon par semaine, soit 4 échantillons au total sur la période d'étude ont été consacrés à la recherche de la silice cristalline car cette dernière présente des risques pour la santé. Un seul échantillon (celui du 17 mai) a montré la présence d'une seule forme de silice (la cristobalite) en concentration supérieure à la limite de détection. Toutefois, cette valeur est bien en dessous de la valeur limite d'exposition maximale belge imposée dans l'Arrêté Royal du 12 janvier 2020 à 50 µg/m³ (exposition professionnelle – 8 h) comme l'illustre le tableau ci-dessous. Il n'existe pas de valeur réglementaire pour la population générale.

⁹⁵ Rapport annuel 2016 – Réseau de surveillance de la qualité de l'air.

	17/05/2019
Poussières alvéolaires siliceuses cristallines : cristobalite	0,16 µg/m ³
Valeurs limites d'exposition belge au niveau des travailleurs	50 µg/m ³

Tableau 74 : Concentration en cristobalite dans les poussières alvéolaires et comparaison à la norme belge (ARIES sur la base de données Eco-impact, 2023)

La valeur observée ne présente aucun risque ni pour les travailleurs ni pour les riverains.

B.3.4. Conclusion

La période de mesure n'est pas représentative de la rose des vents moyenne de la zone d'étude. Cependant, en isolant une journée plus typique des vents dominants, la concentration en poussières alvéolaires n'est pas supérieure à celle des journées lors desquelles le vent provient d'une autre direction.

Les concentrations journalières en poussières alvéolaires sont inférieures à la norme européenne pour les PM₁₀ de 50 µg/m³ en 24 h (maximum 35 dépassements) et à la norme OMS de 2019 pour les PM₁₀ de 50 µg/m³ en 24 h (maximum 3 dépassements). La moyenne calculée sur le mois vaut 21 µg/m³. Cette valeur est inférieure au seuil de la norme européenne de 40 µg/m³ en moyenne annuelle mais légèrement supérieure au seuil de la norme de l'OMS (2019), fixé à 20 µg/m³ en moyenne annuelle.

Il est à noter que les normes de l'OMS ont évolué en 2021, ultérieurement à la période de réalisation de cette étude. La concentration cible journalière de l'OMS pour les PM₁₀ est de 45 µg/m³ (max 3 à 4 jours de dépassements) et la concentration cible annuelle est de 15 µg/m³.

L'analyse des métaux et du calcium sur les 28 échantillons collectés a montré des résultats très inférieurs aux valeurs cibles existantes et aux critères d'intervention de l'AwAC. Les valeurs observées correspondent à celles des stations rurales du réseau de mesures de l'ISSeP.

Un seul échantillon sur les 8 collectés a permis de quantifier une forme de la silice cristalline (la cristobalite), en concentration très faible correspondant au bruit de fond environnemental.

En conclusion, cette étude montre que les poussières alvéolaires émises entre le 23 avril et le 21 mai 2019 par les Carrières "Les Petons" ne présentent pas de risque particulier pour les populations riveraines, selon les normes en vigueur au moment de l'étude. Il est toutefois conseillé de réaliser une analyse régulière des poussières alvéolaires afin de suivre leur état d'évolution et de comparer avec les normes en vigueur qui évoluent dans le temps.

B.4. Campagnes de mesures des poussières alvéolaires et de la silice cristalline (en matière d'exposition des travailleurs)

B.4.1. Introduction

Une campagne d'analyse de silice cristalline et de poussières alvéolaires a été réalisée par l'Agence Fédérale Des Risques Professionnels (FEDRIS), le 22/03/2023. L'analyse porte sur l'évaluation de l'exposition par inhalation des travailleurs aux poussières alvéolaires et par inhalation à la silice cristalline.

B.4.2. Méthodologie

Les prélèvements d'air ont été réalisés au moyen de pompes autonomes, Gilian 5000, calibrées avec leurs capteurs spécifiques. Le débit de chaque pompe a été contrôlé avant et après les prélèvements au moyen d'un calibrateur « Bios international defender 510 M ».

Pour prélever les poussières alvéolaires, un filtre pré-pesé en PVC est monté dans un capteur cyclone. L'air ambiant est aspiré à travers le capteur par une pompe ayant un débit de $\pm 3,0$ litres par minute. Les particules, de diamètre aérodynamique inférieur à $10 \mu\text{m}$, pénétrant jusqu'aux alvéoles pulmonaires, sont retenues par le filtre. La concentration des poussières alvéolaires est calculée par le rapport entre la masse de poussières captées et le volume d'air aspiré.

La mesure de la silice cristalline est réalisée après l'analyse gravimétrique. La silice cristalline captée sur les filtres est déterminée par diffractométrie de rayons-X.

Ces capteurs sont portés par le travailleur de la carrière à hauteur des voies respiratoires durant une journée (22 mars 2023). Le niveau d'activité le jour du prélèvement peut être qualifié de normal. Aucun des opérateurs n'a porté d'EPI respiratoire. La température était de $\pm 12 \text{ }^\circ\text{C}$ et l'humidité relative de $\pm 90 \%$.



Figure 348 : Vue sur les capteurs portés par les travailleurs (FEDRIS, 2023)

B.4.3. Résultats et analyse

Les tableaux suivants reprennent les données de prélèvements pour les poussières alvéolaires et pour la silice cristalline.

Poussières alvéolaires					Silice cristalline			
Poste de travail	Capteur	Particules non classifiées autrement (fraction alvéolaire)			Poste de travail	Capteur	14808-60-7 Silices cristallines: quartz (poussières alvéolaires) [C]	
		(mg/m ³)	VLE : 3				(mg/m ³)	VLE: 0,1
PS1	Op. maintenance 1	CYCL27	0,059	2,0%	PS1	Op. maintenance 1	<0,01	<10%
PS2	Op. maintenance 2	CYCL28	0,121	4,0%	PS2	Op. maintenance 2	<0,01	<10%
PS3	Technicienne de surface	CYCL29	0,318	11%	PS3	Technicienne de surface	<0,01	<10%
PS4	Rondier production	CYCL30	0,364	12%	PS4	Rondier production	<0,01	<10%
PS5	Chargeur	CYCL31	0,039	1,3%	PS5	Chargeur	<0,01	<10%
PS6	Chef de production	CYCL32	0,281	9,4%	PS6	Chef de production	<0,01	<10%
PS7	Mineur 1	CYCL33	0,209	7,0%	PS7	Mineur 1	<0,01	<10%
PS8	Mineur 2	CYCL34	<0,03	<1%	PS8	Mineur 2	<0,01	<10%

Tableau 75 : Données de prélèvements (FEDRIS, 2023)

- PS1 : durant le prélèvement, cet opérateur s'est principalement occupé du Manitou et de diverses opérations électriques en carrière. Il s'agit d'un poste de travail se déroulant principalement en extérieur.
- PS2 : durant le prélèvement, cet opérateur s'est principalement occupé de prises de mesures pour des fabrications métalliques ainsi que de la réalisation d'un plan à l'atelier. Il s'agit d'un poste de travail se déroulant majoritairement en extérieur.
- PS3 : durant le prélèvement, cette technicienne a nettoyé les 2 étages de bureau. Il s'agit d'un poste de travail se déroulant exclusivement en intérieur.
- PS4 : durant le prélèvement, cet opérateur s'est principalement occupé du nettoyage au fond du primaire. Il s'agit d'un poste de travail se déroulant principalement en extérieur.
- PS5 : durant le prélèvement, cet opérateur s'est principalement occupé de la conduite de la chargeuse. La climatisation dans la chargeuse n'était pas enclenchée ce 30.03.2023.
- PS6 : durant le prélèvement, le chef de production s'est principalement occupé de la surveillance des différentes installations. Il s'agit d'un poste de travail se déroulant tant en extérieur qu'en intérieur dans les installations dont peu sont équipées de systèmes d'extraction des poussières.
- PS7 & PS8 : durant le prélèvement, ces opérateurs se sont principalement occupés du Manitou en carrière. Il s'agit d'un poste de travail se déroulant principalement en extérieur.

La quasi-totalité des mesures de poussières alvéolaires et de silice cristalline restent inférieures à 10 % des valeur limite d'exposition (VLE) de ces agents chimiques. Tout au plus, 2 mesures de poussières alvéolaires dépassent les 10 % de la VLE avec 12 % atteints.

La valeur limite d'exposition (VLE) est la concentration maximale d'un agent chimique dans l'air de la zone de respiration individuelle d'un travailleur, sous forme d'une moyenne pondérée dans le temps sur une période de référence donnée, au-delà de laquelle aucun travailleur ne peut être exposé. Dans la liste des valeurs limites d'exposition aux agents chimiques, la « valeur limite » fait référence à une période de 8 heures par jour.

La valeur limite pour les matières en suspension est exprimée en mg/m³ (excepté pour les fibres) aux conditions ambiantes de pression et de température sur le lieu de travail. Seule la fraction inhalable est considérée.

Les VLE aux particules alvéolaires et à la silice cristalline sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Noms des agents	Valeur limite
Particules non classifiées autrement (fraction alvéolaire)	3 mg/m ³
Silices cristallines : quartz (poussières alvéolaires)	0,1 mg/m ³

Tableau 76 : Liste de valeurs limites d'exposition aux agents chimiques rencontrés aux carrières les petons (FEDRIS, 2023)

Les résultats sont considérés comme conformes s'ils remplissent tous la condition suivante :

- ≤ 10% de la valeur limite (3 mesures) ;
- ≤ 15% de la valeur limite (4 mesures) ;
- ≤ 20% de la valeur limite (5 mesures).

B.4.4. Conclusion

La quasi-totalité des mesures de poussières alvéolaires et de silice cristalline restent inférieures à 10% des VLE de ces agents chimiques. Tout au plus, 2 mesures de poussières alvéolaires dépassent les 10% de la VLE avec 12% atteints.

Vu les exigences de la norme NBN EN 689 : 2018, les résultats des mesures ponctuelles effectuées ne permettent pas de réaliser une évaluation formelle de la situation. Néanmoins, étant donné les résultats d'analyses, la situation apparaît comme peu inquiétante dans des conditions de production et météorologiques similaires à ce 22.03.2023.

Une réévaluation périodique doit être effectuée pour garantir le respect de la législation belge. En cas de changements importants dans l'environnement de travail, il faudra répéter la caractérisation de base et les étapes qui en découlent.

B.5. Programme d'études EMCAIR

B.5.1. Programme d'études EMCAIR

Un programme d'études français intitulé EMCAIR (*Emissions des Carrières dans l'AIR*) a été réalisé par une collaboration d'experts⁹⁶. Les premiers résultats du programme d'étude ont été publiés en 2018 par l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME).

Les sites étudiés sont représentés par la figure ci-dessous :

- Quatre carrières calcaire au niveau du bassin de Marquise dans le Pas-de-Calais (contexte océanique) (A, B) ;
- Trois carrières de gneiss (roche métamorphique) en Pays de Loire (E) ;
- Une carrière de grès-quartzite en Bretagne (H).

Les campagnes de mesures ont été réalisées pour chaque site étudié, l'une en été et l'autre en hiver (2015-2017), afin de représenter au mieux les variabilités climatiques.

⁹⁶ « Emissions des poussières des carrières dans l'air – Etude des émissions de poussières autour de quatre carrières de granulats dans trois régions françaises », ADEME, avril 2018

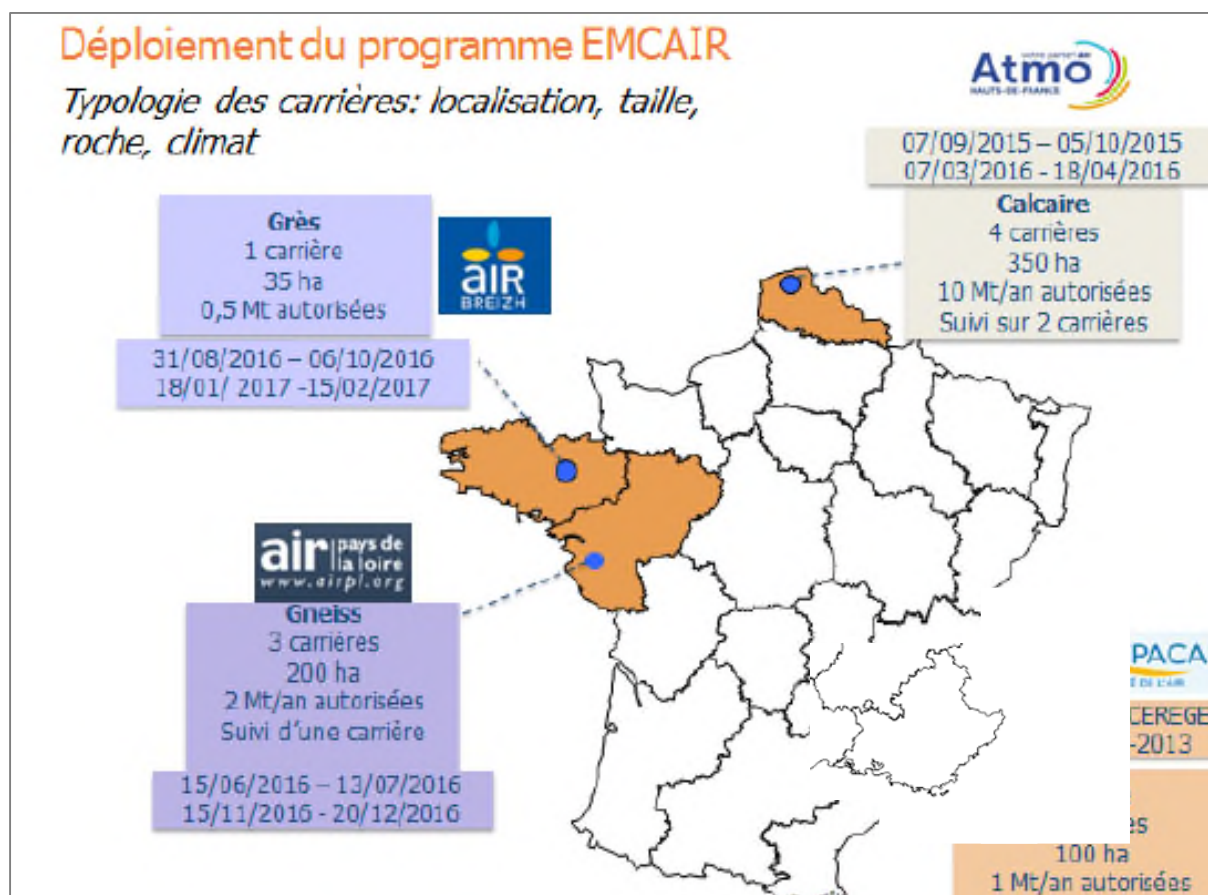


Figure 349 : Localisation des sites d'étude des émissions de poussières des carrières (ADEME, 2018)

B.5.2. Corrélation poussières sédimentables et PM10 – Carrières calcaire

Le programme d'étude EMCAIR a étudié les émissions de poussières liées à l'exploitation de carrières calcaire. Il en est ressorti une droite de corrélation entre les poussières sédimentables et les PM10.

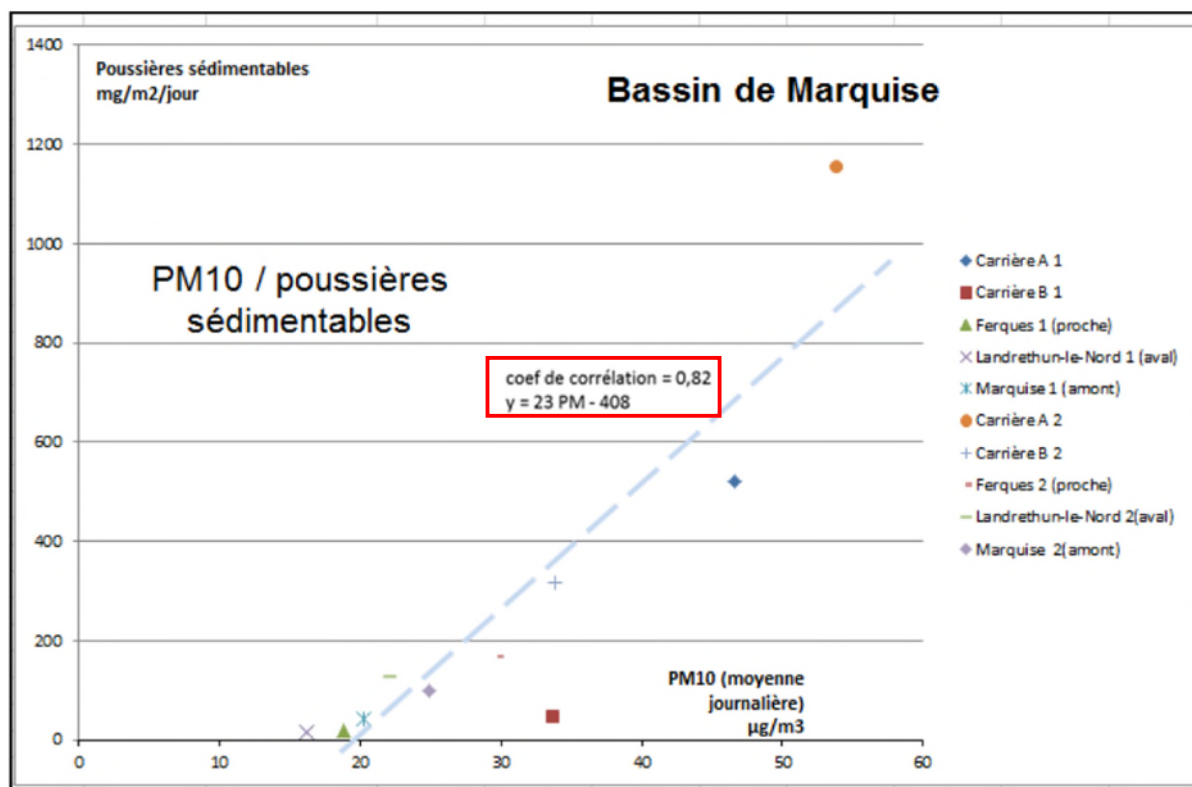


Tableau 77: Corrélation entre poussières sédimentables et PM10 pour les carrières calcaires étudiées dans le programme EMCAIR (Ensemble des campagnes d'EMissions des poussières des Carrières dans l'AIR - ADEME, 2018)

Afin de déterminer les émissions de PM10 émises par les Carrières "Les Petons", cette droite de corrélation a été appliquée sur la base de la campagne de mesures de poussières sédimentables de 2022/2023.

Les points de mesures des poussières sédimentables (position des jauges) étant situés à proximité directe de la carrière, cette corrélation pourra être utilisée pour déterminer la moyenne journalière en PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) à ces points de mesures pour les Carrières "Les Petons" :

$$Y = 23 \text{ PM} - 408$$

Où

- Y= Poussières sédimentables ($\text{mg}/\text{m}^2/\text{j}$),
- PM= PM10 (moyenne journalière en $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Les résultats obtenus pour la moyenne journalière de PM10 en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour la campagne de 2022/2023, calculée sur la base de l'équation de corrélation, se trouvent dans le tableau ci-après :

Mesures 2022/2023	PPWA07	PPWA08	PPWA09	PPWA10	PPWA11	Valeurs (24 h)	
						Réglem. UE	Cible OMS
Moyenne des poussières sédimentables (mg/m ² .j)	104	207	238	239	150	/	/
PM10 (µg/m ³) - moyenne journalière	22	27	28	28	24	50	45

Tableau 78 : Mesures de corrélation entre poussières sédimentables et PM10 pour la campagne de 2022/2023 (ARIES, 2023)

À la suite de l'application de la corrélation aux Carrières "Les Petons", les résultats montrent que la valeur limite de concentration en PM10 (50 µg/m³ selon l'UE et 45 µg/m³ selon l'OMS - moyenne journalière) n'est pas dépassée pour chaque jauge. La norme européenne et la valeur seuil de l'OMS sont respectées au droit des Carrières "Les Petons".

7.2.3.8. Compatibilité d'installations photovoltaïques et d'émissions de poussières

Une étude concernant la contamination physique (salissures) de panneaux photovoltaïques par des poussières a été réalisée par des ingénieurs de l'Université de Californie à San Diego et publiée en 2013. Cette étude a montré qu'au cours d'une période de sécheresse estivale de 145 jours durant laquelle il n'avait pas plu et durant laquelle les panneaux photovoltaïques résidentiels n'avaient pas été lavés, ceux-ci n'avaient perdu que 7,4 % de leur efficacité initiale. Pour un système photovoltaïque résidentiel typique, le lavage des panneaux à la mi-été ne représenterait qu'un faible gain (20 dollars). En moyenne, les panneaux perdent un peu moins de 0,05 % de leur efficacité globale par jour due à l'encrassement par les poussières.⁹⁷

La pollution et les niveaux de poussières en Californie sont assez représentatifs du reste des États-Unis. Cependant, le climat méditerranéen du sud de la Californie présentant des étés secs et chauds est différent du climat océanique de la Belgique (étés frais et temps variable). En effet, le nombre de jours de pluie et la fréquence de celles-ci est plus marquée en Belgique, ce qui se traduit par des panneaux plus propres et des pertes encore plus faibles.

En revanche, les chercheurs de l'étude ont pu constater que sur quelques sites, les panneaux photovoltaïques étaient suffisamment encrassés pour justifier un nettoyage en raison de circonstances très spécifiques et localisées. Par exemple, le fait de se trouver juste à côté et sous le vent d'une autoroute, d'une usine ou d'un champ agricole peut générer suffisamment de saleté pour justifier un nettoyage⁹⁸.

Des recherches ont également été menées sur d'autres sites, Moyen-Orient et en Inde. Elles montrent qu'entre les épisodes de pluie il a été constaté que les pertes d'efficacité dues à la

⁹⁷ Cleaning solar panels often not worth the cost, engineers at UC Sans Diego Find, 1/08/2013; https://ucsdnews.ucsd.edu/index.php/pressrelease/cleaning_solar_panels_often_not_worth_the_cost_engineers_at_uc_san_diego_fi

⁹⁸ Cleaning solar panels often not worth the cost, engineers at UC Sans Diego Find, 1/08/2013; https://ucsdnews.ucsd.edu/index.php/pressrelease/cleaning_solar_panels_often_not_worth_the_cost_engineers_at_uc_san_diego_fi

salissure suivent une tendance linéaire avec le temps, avec une perte moyenne quotidienne de 0,2 %, due à la salissure.⁹⁹

Comme le montre la figure (a), une forte diminution de l'efficacité des panneaux est observée pendant la sécheresse estivale. Sur le site, l'efficacité de l'installation photovoltaïque diminue régulièrement après les dernières précipitations avant l'été (jour 142). La figure (b) présente la dégradation qui suit une tendance linéaire conforme à la littérature. Il est également à noter que les faibles événements pluvieux observés en été ne permettent pas un nettoyage des panneaux photovoltaïques et ce n'est qu'avec l'arrivée des pluies d'automne que la centrale photovoltaïque a retrouvé le rendement observé au début de l'année.

La figure (b) illustre les calculs utilisés pour identifier les pertes dues à la salissure sur ce site. Les pertes dues à la salissure pour cette période de sécheresse réduisent le rendement de 22% passant d'une efficacité de 7,2 % initialement à 5,6 % (après 108 jours).

Cette méthode permet donc de quantifier les salissures. En effet, l'hypothèse principale est que les changements d'efficacité sont causés par la salissure et non par d'autres facteurs tels que la dégradation du panneau ou les erreurs saisonnières provenant du modèle utilisé.

Une seconde hypothèse de cette méthode est que le panneau contient la même quantité de poussière au début (jour 142) et à la fin de la période de sécheresse (jour 250).¹⁰⁰

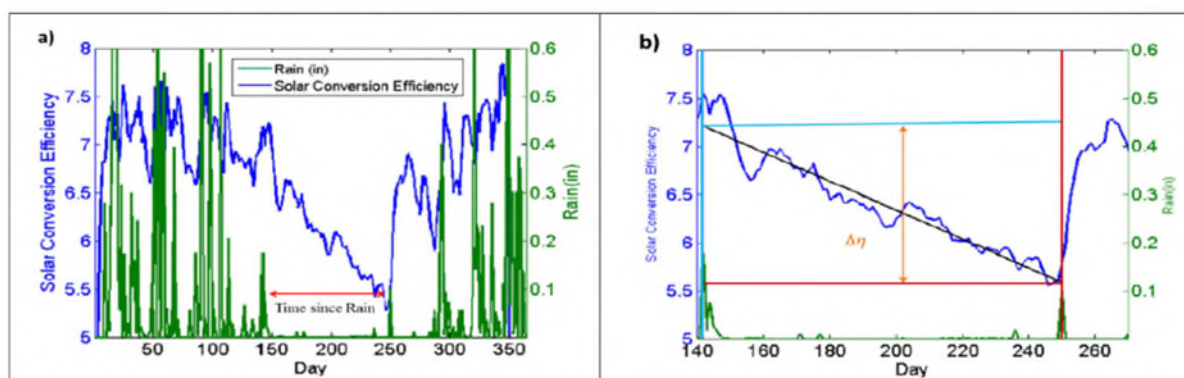


Figure 350 : a) Séries chronologiques de l'efficacité de conversion solaire quotidienne η et des précipitations quotidiennes pour une installation photovoltaïque de 86,4 kWc à Santa Clara (Californie) en 2010. b) Régression linéaire de l'efficacité en fonction des jours depuis la dernière pluie en noir. $\Delta\eta$ est exprimée par la première valeur (bleu clair) moins la dernière valeur (rouge) de la période de sécheresse (F. Mejia, J. Kleissl, J. L. Bosch., 2014)

Durant les périodes de sécheresse, il est probable que les panneaux photovoltaïques se couvrent de poussières notamment car les périodes de sécheresses sont les plus propices aux émissions de poussières dans la carrière. Néanmoins, la récurrence des événements pluvieux permet de réduire les pertes d'efficacité des panneaux par le lessivage de ceux-ci par les eaux

⁹⁹ F. Mejia, J. Kleissl, J. L. Bosch. The effect of dust on solar photovoltaic system, Energy Procedia Vol.49, 2014, Pages 2370-2376.

¹⁰⁰ F. Mejia, J. Kleissl, J. L. Bosch. The effect of dust on solar photovoltaic system, Energy Procedia Vol.49, 2014, Pages 2370-2376.

pluviales. Une baisse d'efficacité des panneaux n'est alors probable que durant les longues périodes de sécheresses.

Dès lors, dans le cadre des Carrières "Les Petons", il est probable que les habitations voisines disposant de panneaux photovoltaïques soient impactées durant les périodes de sécheresses. Toutefois, au vu du nombre d'événements pluvieux, à la distance les séparant, et grâce à l'application des mesures prises pour limiter les émissions de poussières, l'efficacité des panneaux photovoltaïques ne sera que peu altérée.

7.2.3.9. Conclusion

Au regard des analyses réalisées dans les chapitres précédents, il ressort que l'exploitation des Carrières "Les Petons" génère des polluants atmosphériques tels que des poussières sédimentables, des poussières en suspension ainsi que des gaz à effet de serre.

Les conclusions suivantes peuvent être tirées des analyses réalisées :

- Au niveau de la quantification des poussières émises par l'exploitation actuelle, les quantités de poussières émises par la carrière sont inférieures aux niveaux de déclaration des émissions de poussières exigées en France. Pour rappel, la Belgique ne dispose pas de ce type de références ;
- La carrière a mis en place nombreuses mesures pour limiter les émissions de poussières : bardage, aspersion, lavage, etc. Certains postes peuvent encore être améliorés, particulièrement le transport (interne et externe) ;
- La campagne d'analyse de poussières sédimentables des années 2022/2023 a permis de réaliser un suivi continu des émissions de la carrière. Au regard des normes actuelles, les retombées en matières totales (140 mg/m².j) sont qualifiées de faibles selon la classification de l'ISSeP, ce qui tend à montrer que les mesures prises par la carrière pour limiter les émissions de poussières (aspersion, lavage des engins et des matériaux, etc.) sont adéquates et que ces poussières ne se retrouvent pas dans l'environnement proche du site.
- Les systèmes d'abattement des poussières déjà mis en place sont donc efficaces et permettent de limiter fortement les émissions de poussières en dehors du site. Toutefois, il a été mis en évidence que l'entrée de la carrière est soumise à des émissions de poussière plus élevées probablement dues à circulation des véhicules sur les voies de transport à proximité, entraînant l'envol des particules de poussières. Ces résultats soulignent la nécessité de mettre en place des mesures supplémentaires visant à limiter la propagation des poussières générées par le transport. La mise en place de l'installation de lavage des pneus de camions sortant de la carrière y contribue déjà ;
- La mesure *in situ* en poussières en suspension, réalisée en 2019, montre que toutes les concentrations journalières des poussières alvéolaires de la campagne de mesures sont inférieures à la norme européenne de 50 µg/m³ en 24 h. La moyenne calculée sur le mois vaut 21 µg/m³. L'analyse des métaux et du calcium sur les échantillons collectés a montré des résultats inférieurs aux valeurs cibles existantes et aux critères d'intervention de l'AwAC. Un seul échantillon a permis de quantifier une forme de la silice cristalline (la cristobalite), en concentration très faible correspondant au bruit de fond environnemental. Les poussières alvéolaires émises à cette période d'analyse par les Carrières "Les Petons" ne présentent pas de risque

particulier pour les populations riveraines et les animaux. Il est toutefois conseillé de réaliser une analyse régulière des poussières alvéolaires afin de suivre leur état d'évolution et de les confronter aux normes de l'OMS en vigueur, qui évoluent dans le temps.

- La campagne d'analyse de silice cristalline et de poussières alvéolaires du 22/03/2023 a montré que la quasi-totalité des mesures de poussières alvéolaires et la totalité de mesures de silice cristalline restent inférieures à 10 % des valeurs limites d'exposition pour les travailleurs. Etant donné les résultats d'analyses, la situation apparaît comme peu inquiétante. Une réévaluation périodique est recommandée afin de garantir que l'exposition à ces agents continue de respecter la législation belge.
- Au vu des résultats des deux campagnes précédentes portant sur les poussières alvéolaires et sur la silice cristalline, l'impact de l'exploitation de la carrière sur la santé humaine des travailleurs et des riverains est estimé comme étant faible. Des campagnes de mesures régulières sont recommandées afin de suivre l'exposition à ces agents.
- La mise en place, par les Carrières "Les Petons", de centrales de panneaux photovoltaïques permet de subvenir à certains besoins de la carrière tout en réduisant les émissions atmosphériques liées aux consommations en électricité et de carburant.
- Les habitations voisines disposant de panneaux photovoltaïques peuvent être impactées durant les périodes de sécheresses par la présence de poussières. Toutefois, au vu du nombre d'événements pluvieux, à la distance les séparant de la carrière, aux émissions de poussières très locales (zone des installations et entrée de la carrière) et grâce à l'application des mesures prises pour limiter les émissions de poussières, l'efficacité des panneaux photovoltaïques ne sera que peu altérée.
- En termes d'odeurs, aucune nuisance olfactive n'a été identifiée lors des différentes visites de site.

7.3. Incidences notables de la demande et recommandations

7.3.1. Mesures d'amélioration de l'activité extractive actuelle

Les Carrières "Les Petons" ont réalisé une campagne de mesures des poussières sédimentables durant les années 2022/2023. Afin d'obtenir un suivi annuel et de quantifier les émissions dues à l'exploitation de la carrière, il est recommandé de poursuivre la mise en place de ce réseau de mesures permanent et d'adapter la localisation des jauges en fonction de l'avancée de l'extension.

Recommandations :

- Air-01 : Poursuivre la mise en place du réseau de mesures des poussières sédimentables afin d'obtenir un suivi annuel et de quantifier les émissions dues à l'exploitation de la carrière. La localisation des jauges est proposée comme telle :
 - À l'entrée de la carrière,
 - Au nord-est de la zone des installations, dans le sens des vents dominants,
 - Au nord-est de la fosse d'extraction, dans le sens des vents dominants,
 - Au sud-ouest de la carrière, dans le sens contraire des vents dominants pour avoir la pollution de fond,
 - À proximité des premiers noyaux villageois, dans le sens des vents dominants.
- Air-02 : Adapter la localisation des jauges du réseau de mesures en fonction de l'avancée de l'extension.

Sur la base d'une campagne de mesures des poussières alvéolaires, la quasi-totalité des mesures de poussières alvéolaires et de silice cristalline restent inférieures à 10% des valeurs limites d'exposition de ces agents chimiques. Néanmoins, vu les exigences de la norme en la matière, une réévaluation périodique doit être effectuée pour garantir le respect de la législation belge. Également, les seuils recommandés par l'OMS évoluant, il y a lieu également de réévaluer l'exposition des riverains à ces poussières. En cas de changements importants dans l'environnement de travail, il faudra répéter la caractérisation de base et les étapes qui en découlent.

Recommandations :

- Air-03 : Réévaluer périodiquement l'exposition des travailleurs aux poussières alvéolaires et à la silice cristalline pour garantir le respect de la législation belge ;
- Air-04 : Réévaluer périodiquement l'exposition des riverains aux poussières alvéolaires et à la silice cristalline pour garantir le respect des seuils de l'OMS.

En outre, les Carrières "Les Petons" ne disposent pas d'un Plan de réduction des émissions diffuses de particules (PRED), systématisé dans les permis d'environnement depuis 2012. Il est dès lors recommandé de réaliser un tel plan.

Recommandation :

- Air-05 : Mettre en place un Plan de Réduction des Emissions Diffuses de particules (PRED).

Le climat est un sujet multifactoriel qui doit être abordé au niveau global. Cependant, vu que toute émission de gaz à effet de serre contribue de près ou de loin au changement climatique, il est nécessaire de limiter dans tous les cas les rejets polluants. Les principales mesures consisteront dans les dispositions prises en matière d'économie d'énergie et de réduction des gaz à effet de serre. L'étude d'incidences formule en ce sens une série de recommandations.

7.3.2. Impacts liés à la découverte

Dans l'extension envisagée, des travaux de découverte seront nécessaires afin d'atteindre le gisement.

Partout où des terres seront laissées nues, des poussières pourraient s'envoler en cas de périodes sèches et causer des gênes aux riverains. L'extension sera découverte par phase, jusqu'en 2059, de manière temporaire. Afin de réduire les nuisances liées à la découverte, il est recommandé de :

Recommandations :

- Air-06 : Limiter la vitesse du charroi lié à la découverte à 30 km/h et sensibiliser les chauffeurs à cette mesure ;
- Air-07 : Limiter, dans la mesure du possible, les travaux de découverte lors de périodes venteuses afin de réduire les émissions de poussières ;
- Air-08 : Privilégier les travaux de découverte en dehors des périodes sèches (l'été) afin de réduire les émissions de poussières.

Un merlon, de 2 m de haut, sera par ailleurs aménagé sur le pourtour de l'extension. Toutefois, ce merlon sera conçu avec les terres de découvertures de l'extension et ne pourra dès lors servir d'obstacle topographique lors de l'étape de la découverte.

7.3.3. Impacts liés aux forages et tirs de mines

Le forage et le tir de mine génèrent localement des poussières qu'il est difficile de quantifier. Selon les conditions atmosphériques (quantité de pluie, vitesse du vent...), une partie des poussières est mise en suspension.

Lorsque des tirs ou forages sont effectués en fond de fosse, l'impact est réduit grâce aux falaises qui forment un « écran » autour du tir de mine. Lorsque les tirs sont effectués plus proches de la surface, la dispersion des poussières vers l'environnement extérieur à la carrière est sans aucun doute plus importante.

Toutefois, ces opérations seront effectuées ponctuellement. La fréquence de tirs projetée sera similaire à l'actuelle. Par ailleurs, à l'instar de la situation existante, des techniques et des équipements sur les machines (dépoussiéreurs) permettent de capter la majeure partie des particules émises lors du forage. En effet, les foreuses sont équipées d'un système d'aspiration qui sont rejetées en petit tas à côté de chaque forage. Également, un merlon de 2 m de haut sera aménagé avant ces opérations, et permettra de limiter davantage les émissions de poussières.

Globalement, à l'instar de la situation existante, l'émission de poussières et de gaz liée aux forages et aux tirs ne sera pas significative à l'échelle de la carrière, ne présentera aucun risque pour la santé et ne sera pas de nature à impacter significativement la qualité de l'air ou le climat plus généralement.

7.3.4. Impacts liés aux zones de traitement, de stockage et de chargement des trains

7.3.4.1. Consommation énergétique

Il n'est prévu, dans le cadre de cette demande, aucune modification des installations et des bâtiments qui équipent la carrière. Les consommations énergétiques liées à ces constructions ne devraient dès lors pas évoluer significativement.

Nous recommandons tout de même d'établir un audit énergétique précis des consommations de la carrière une fois son exploitation effective. Il est de l'intérêt de l'exploitant que la consommation en électricité soit gérée au plus juste. Les installations doivent être régulièrement entretenues de manière à limiter les consommations. En dehors des avantages liés à la maintenance, cette politique permet de n'avoir que du matériel en excellent état.

Par ailleurs, au vu de la hausse des consommations électriques rencontrée ces dernières années, causée par l'exhaure (à 100 % sur le réseau électrique), il est recommandé d'envisager l'agrandissement du champ de panneaux photovoltaïques pour poursuivre l'utilisation d'électricité alternative pour ce poste, au moment où l'exhaure augmentera avec l'approfondissement de la carrière.

Recommandations :

- Énergie-01 : Envisager l'agrandissement du champ de panneaux photovoltaïques pour poursuivre l'utilisation d'électricité alternative pour l'exhaure ;
- Énergie-02 : Établir un audit énergétique précis des consommations de la carrière une fois son exploitation effective et, le cas échéant, améliorer la performance énergétique des bâtiments/installations ;
- Énergie-03 : Assurer un entretien régulier des installations et des moteurs.

7.3.4.2. Émissions de polluants atmosphériques

Aucune modification de la zone de traitement, de stockage et de chargement des trains n'est prévue dans le cadre de la prolongation des activités de la carrière.

La campagne de mesures des poussières sédimentables (2022/2023) a mis en évidence des niveaux de concentrations élevés au droit de la jauge localisée au nord-est de cette zone. Dès lors, au regard des résultats obtenus, il est recommandé de prolonger le cordon boisé (en **bleu**) le long du chemin de fer (à l'est de celui-ci) afin de créer un écran boisé continu. En effet, comme exposé préalablement, d'après une étude du WRAP¹⁰¹, l'efficacité de la végétalisation arborée comme obstacle physique permet d'atteindre 25 % de réduction.

Il est également recommandé d'assurer une maintenance préventive des moyens d'abattement des poussières pour éviter toute dégradation éventuelle de la qualité de l'air.

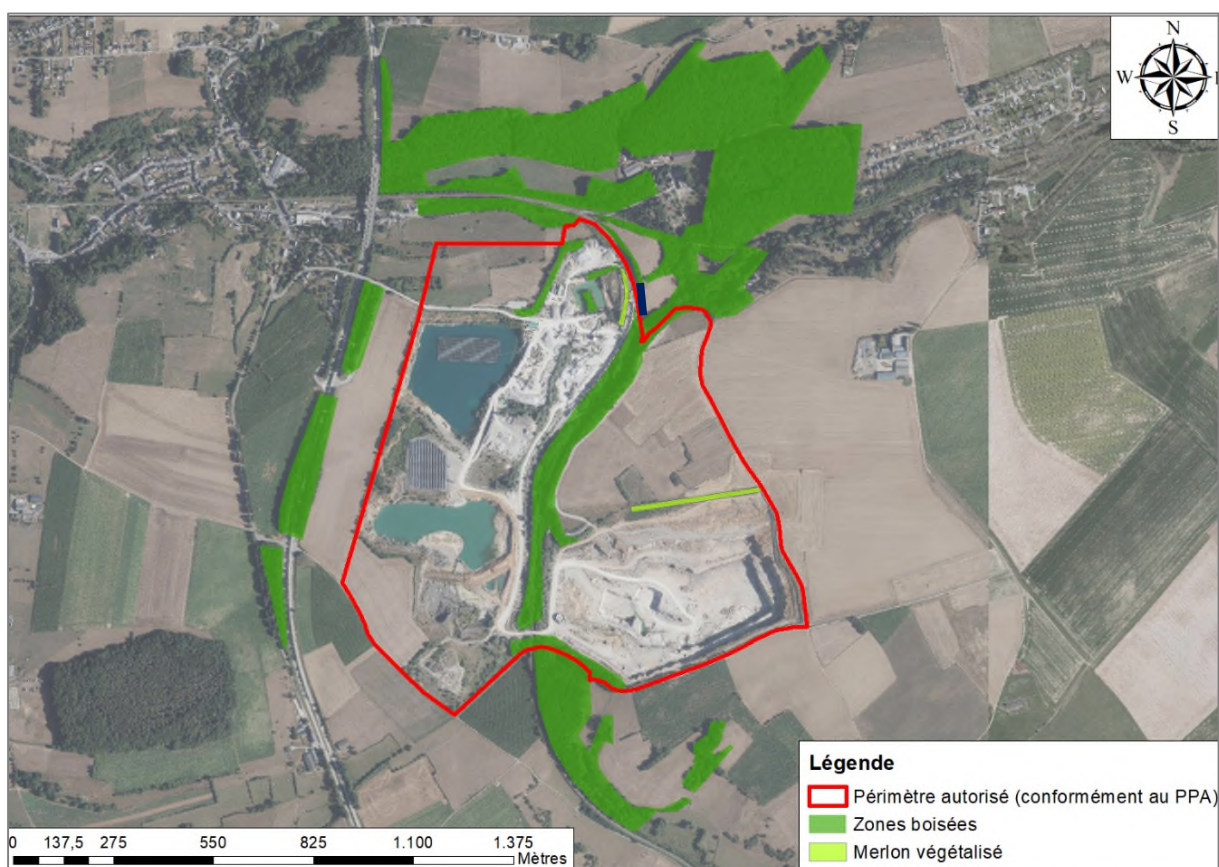


Figure 351 : Cordon boisé recommandé (en bleu) (ARIES, 2023)

Recommandations :

- Air-09 : Assurer une maintenance préventive des moyens d'abattement des poussières pour éviter toute dégradation éventuelle de la qualité de l'air
- Air-10 : Prolonger le cordon boisé le long du chemin de fer (à l'est de celui-ci) afin de créer un écran boisé continu.

¹⁰¹ Western Regional Air Partnership (2006). *WRAP Fugitive Dust Handbook*. Countess Environmental édition, Westlake Village, CA, WGA Contract No. 30204-111, p. 1-244.

Les opérations de chargements de train sont réalisées de manière confinée en présence d'un matériau humide. En effet, le bardage anti-bruit de la station de chargement permet d'empêcher toute émissions de poussières issues de la chute du produit fini dans les wagons. En outre, l'aspersion d'eau se fait en sortie de la bande transporteuse juste avant la chute du produit fini dans les wagons, annulant les émissions de poussières liées à ce poste.—De nouvelles mesures ne sont donc pas nécessaires pour ces opérations.

7.3.5. Impacts liés à la circulation des engins

7.3.5.1. Consommation énergétique liée à la circulation des engins

L'augmentation des distances entre la fosse d'extraction et la zone des installations impliquera également une augmentation des consommations annuelles en mazout des engins, qui générera une augmentation des émissions de polluants et de gaz à effet de serre liées au moteur à combustion. À cet égard, il est recommandé d'envisager de remplacer progressivement la flotte d'engins thermiques actuelle par des véhicules électriques afin de diminuer leurs émissions de polluants.

Afin de réduire les consommations énergétiques liées aux déplacements des engins, il convient de les entretenir régulièrement, de limiter la pente des pistes (10 % au maximum), de limiter la vitesse de circulation à 30 km/h dans la carrière et de rendre les itinéraires des engins fonctionnels entre la fosse et la zone des installations. Cela permettra également de limiter les émissions liées aux déplacements (poussières et gaz à effet de serre notamment) (voir infra). En dehors des avantages liés à la maintenance, cette politique permet de n'avoir que du matériel en excellent état.

Enfin, l'ensemble des conducteurs devra être sensibilisé et formé à la conduite économique par le biais des perfectionnements à la conduite. Un suivi des consommations devra être réalisé.

Recommandations :

- Énergie-04 : Entretenir les engins régulièrement de manière à limiter les consommations ;
- Énergie-05 : Envisager le remplacement progressif de la flotte actuelle d'engins thermiques par des véhicules électriques ;
- Énergie-06 : Afin de réduire les consommations énergétiques des engins :
 - limiter la pente des pistes (10% au maximum) ;
 - limiter la vitesse de circulation à 30km/h dans la carrière ;
 - optimiser les itinéraires des engins fonctionnels entre la fosse et la zone des installations pour réduire leur distance de déplacement.
- Énergie-07 : Sensibiliser et former les conducteurs à la conduite économique par le biais des perfectionnements à la conduite
- Énergie-08 : Réaliser un suivi des consommations liées aux engins.

7.3.5.2. Émissions de polluants atmosphériques liées à la circulation des engins/camions

A. Charroi directement lié à l'activité de la carrière

Comme exposé préalablement, l'extension de la carrière nécessitera des déplacements internes plus importants entre la fosse d'extraction et la zone de traitement des produits. L'augmentation des distances impliquera une augmentation des consommations annuelles en mazout des dumpers. Cette augmentation des consommations en mazout générera également une augmentation des émissions de gaz à effet de serre liées au moteur à combustion. À cet égard, il convient de rendre les itinéraires des engins fonctionnels entre la fosse et la zone des installations, afin de diminuer au maximum leur distance.

À échelle locale, les polluants issus des gaz de combustion (les oxydes d'azote NO_x, le monoxyde de carbone CO, la suie, les poussières et le dioxyde de soufre SO₂) influencent la qualité de l'air à proximité de la source. Le dioxyde de carbone CO₂ issu des gaz de combustion n'a pas d'effet connu sur la santé, mais étant un gaz à effet de serre, il peut impacter le climat de manière globale.

Le tableau ci-dessous donne une estimation de l'évolution des quantités de polluants émises depuis la situation actuelle jusqu'en fin d'exploitation de l'extension évaluée à l'aide de l'outil GEREP. Il considère une consommation annuelle de gazole de 250 m³ et une augmentation de 50 % de la distance parcourue entre la fosse d'extraction et la zone de traitement des produits.

	Situation actuelle	Situation en fin d'extension
CH4 (t/an)	87	130
CO2 (t/an)	1.574.370	2.361.550
CO (t/an)	14.169	21.253
Nox (t/an)	24.392	36.588
SO2 (t/an)	10	15

Tableau 79 : Estimation de l'évolution des quantités de polluants émises depuis la situation actuelle jusqu'en fin d'exploitation de l'extension (ARIES, 2023)

Précisons que cette évaluation théorique ne considère aucune nouvelle amélioration au niveau de la flotte des véhicules présente dans la carrière par rapport à la situation existante.

En outre, l'analyse de la situation actuelle montre que le point faible actuel de la carrière en matière d'émission de poussières est le transport interne.

En été, de l'eau était déversée sur les pistes au moyen d'un camion-citerne équipé d'une rampe d'arrosage. Cet arrosage avait pour inconvénient de parfois générer des flaques d'eau et donc de boues, puisque le débit d'eau n'était pas régulé.

Actuellement, cet arrosage a été abandonné et remplacé par un système d'aspersion d'eau via un bras articulé balayant toute la largeur de la piste et alimenté à partir d'une citerne tractée par un tracteur agricole. Ce système sera évalué lors de nouvelles mesures de poussière avant d'envisager un système automatisé de pulvérisation d'eau.

Afin de réduire davantage les émissions de poussières liées à ce poste, il est recommandé d'entretenir et de maintenir les pistes dans un bon état et d'envisager la mise en place d'un système automatisé de pulvérisation des pistes. L'eau étant un élément disponible au niveau du bassin de décantation, il est recommandé de puiser une partie de cette eau en vue d'arroser les pistes empruntées par les engins. En outre, cette recommandation permettrait également de réduire les consommations en carburant liées au fonctionnement du tracteur-citerne actuellement utilisé pour arroser les pistes.

Recommandations :

- Air-11 : Envisager la mise en place d'un système d'arrosage automatique des pistes par un système d'aspersion fixe ;
- Air-12 : Entretenir et maintenir les pistes dans un bon état ;
- Air-13 : Afin de réduire les émissions atmosphériques des engins :
 - limiter la vitesse de circulation à 30 km/h dans la carrière
 - optimiser les itinéraires des engins entre la fosse et la zone des installations pour réduire leur distance de déplacement.

La génération de poussières au niveau du charroi externe peut également avoir lieu par l'envoi des fines contenues dans les bennes. Dès lors, il est recommandé de nettoyer la voirie d'accès à la carrière en cas d'accumulation de boues/poussières et de bâcher les bennes des camions en sortie de carrière. Cette recommandation permet également de limiter les émissions de poussières à plus large échelle, sur l'ensemble du trajet du camion.

Recommandation :

- Air-14 : Bâcher les bennes des camions qui sortent de la carrière avec des fines, lors des périodes les plus sèches ;
- Air-15 : Nettoyer la voirie d'accès à la carrière en cas d'accumulation de boues/poussières.

B. Charroi externe à la carrière

La réalisation des différentes phases d'extension de la carrière nécessitera la modification de certaines voiries locales, notamment la rue de Froidmont, reliant le hameau de Froidmont, au nord, au village de Jamagne, au sud. Cette déviation va engendrer une augmentation de la distance de ± 1 km (± 1.350 m au lieu de ± 350 m). Les émissions de polluants atmosphériques supplémentaires engendrées par cette déviation sont dès lors marginales et ne seront pas de nature à impacter significativement la qualité de l'air ou le climat plus généralement.

Pour rappel, cette voirie est essentiellement empruntée par le charroi agricole et les piétons/cyclistes. Le nombre d'utilisateurs utilisant cette voie sera a priori identique, avant et après la mise en place de la déviation.

7.3.6. Impacts du réaménagement

Après le réaménagement de la carrière, aucun gaz à effet de serre ne sera émis, à part pour l'entretien du site mais de manière très ponctuelle (tracteur ou autre engin utilisé pour l'entretien d'espaces verts).

7.3.7. Quantification des émissions de particules en suspension

7.3.7.1. Approche méthodologique

Dans son étude de 2018¹⁰², l'ADEME décrit la méthodologie d'estimation des émissions de poussières totales en suspension (TSP) et PM10, basée sur la méthodologie AP-42 (US-EPA).

La méthodologie AP-42 (Compilation of Air Pollutant Emission Factors) est la compilation principale des informations sur les facteurs d'émission de l'EPA (US Environmental Protection Agency). Elle contient des facteurs d'émissions et des informations sur les processus pour plus de 200 catégories de sources de pollution de l'air¹⁰³.

Les facteurs d'émission de l'inventaire¹⁰⁴ national des émissions atmosphériques, réalisé par la CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique, édition 2017), intègrent les granulométries disponibles dans la méthodologie AP-42 pour les différentes sources d'émission.

L'outil GEREP (Gestion Électronique du Registre des Émissions Polluantes) développé par le CITEPA en collaboration avec l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM) et l'Association Technique de l'Industrie des Liants Hydrauliques (ATILH) est un outil de calcul simple et validé permettant d'estimer le potentiel de production d'émissions de TSP et de PM10 pour les carrières et installations de premier traitement.

Cet outil est destiné aux exploitants d'établissements français visés par la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets (établissements industriels, élevages, carrières, stations d'épuration urbaines, sites d'extraction minière), suivant les exigences réglementaires d'un Arrêté français spécifique¹⁰⁵. La Belgique ne disposant pas de ce type d'outil, ce dernier sera utilisé comme référence dans la présente étude.

De manière générale, les différentes sources d'émissions des carrières y sont représentées comme suit :

- Le forage/minage ;
- L'installation de traitement ;
- Le transport interne (piste) ;

¹⁰² Émissions des poussières des carrières dans l'air – Étude des émissions de poussières autour de quatre carrières de granulats dans trois régions françaises », ADEME, avril 2018

¹⁰³ <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>

¹⁰⁴ Un inventaire d'émission est une représentation qualitative et quantitative des rejets d'une ou de plusieurs substances (gaz à effet de serre, polluants atmosphériques) provenant d'un ensemble de sources émettrices anthropiques ou naturelles répondant à des critères précis

¹⁰⁵ Arrêté du 31 janvier 2008 modifié relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions et de transferts de polluants et des déchets.

- La manipulation des stocks ;
- L'érosion éolienne des stocks.

L'outil GEREP nécessite certains paramètres spécifiques aux carrières afin de calculer les émissions en TSP et PM10, notamment, celles listées ci-dessous :

- Le type de roche extraite : granulats, exploitation et traitement de roches massives ;
- La quantité de production traitée : $\pm 1.376.000$ t ;
- Le type d'extraction : hors d'eau ;
- Le nombre d'installations de traitement et les mesures d'abattement de poussières liées à celle-ci :

Poste	Installations de traitement	Mesures d'abattement de poussières
Primaire	1 concasseur (broyeur à mâchoires)	Bardage total + aspersion d'eau sans additif
	2 cribles	
Secondaire	1 concasseur (broyeur à percussion)	Bardage total + aspersion d'eau sans additif
	3 cribles	
Tertiaire	1 concasseur (broyeur giratoire)	Bardage total + aspersion d'eau sans additif
Quatenaire	2 concasseurs (broyeurs à percussion)	Aspersion d'eau sans additif
	1 crible	

Tableau 80 : Installations de traitement et mesures d'abattement de poussières (ARIES, sur la base des données des Carrières "Les Petons", 2023)

- Les paramètres de forage :
 - Une quantité extraite par forage et minage : $\pm 1.600.000$ T/an ;
 - Un nombre de trous par an : ± 1.140 (déterminé à partir de la situation actuelle) ;
 - Un nombre de tirs par an : ± 70 (déterminé à partir de la situation actuelle) ;
 - Une surface minée/tirs : ± 227 m² (déterminé à partir d'autres carrières) ;
 - La foreuse est équipée d'un système de dépoussiérage ;
- Les conditions climatiques :
 - Une vitesse moyenne du vent, nombre de jours de pluie : déterminées à partir des données IRM de Florennes ;
 - Un nombre de jours de dépassement de vitesse de vent supérieure à 16 m/s : déterminé à partir des données Météo Belgique de 2022 ;
- La configuration de la carrière :
 - Une distance entre gisement et installation de traitement : ± 3.000 m (hypothèse maximaliste en dernière phase d'exploitation) ;
 - Un pourcentage de pistes revêtues (pour les dumpers) : 0 % ;

- Un arrosage des postes non revêtues : 100 % des pistes entre 1 et 2 arrosages par jour (hors jours de pluie) ;
- Un type de matériaux stockés à l'extérieur ;
- Un tonnage évacué par voie routière, navigable et ferrée ($\pm 50 \%$, 0% et $\pm 50\%$) ;
 - Une distance entre les stocks (point de chargement) et la sortie de la carrière pour évacuation par voie routière : $\pm 150 \text{ m}$;
 - Une part de piste revêtue sur cette distance : 0% ;
- Les stocks :
 - $\pm 1.376.000 \text{ t}$ tonnes de matériaux lavés,
 - ± 360.000 tonnes de matériaux contenant 6 à 8 % de fines
 - 0% des stocks sont arrosés.

Voir ANNEXE n°20 : Outil GEREP – Carrières « Les Petons »

7.3.7.2. Émissions de poussières

En situation projetée, lors de la dernière phase d'exploitation, selon les estimations de l'outil GEREP, et tenant compte des mesures d'abattement effectuées, la quantité totale de poussières produite (TSP) est de ± 83 tonnes par an, dont ± 20 tonnes par an de PM10, soit 24 % des poussières totales.

Selon les résultats du calcul des émissions de poussières à l'aide de l'outil, les sources principales d'émission sont liées aux transports internes, qui constituent $\pm 79 \%$ des émissions de poussière totale et 67 % des émissions de PM10.

L'outil calcule également la quantité de poussières abattues grâce à la mise en place de systèmes de réduction des émissions. En l'occurrence, il permet d'abattre ± 267 tonnes par de poussières, dont ± 83 tonnes par an de PM10.

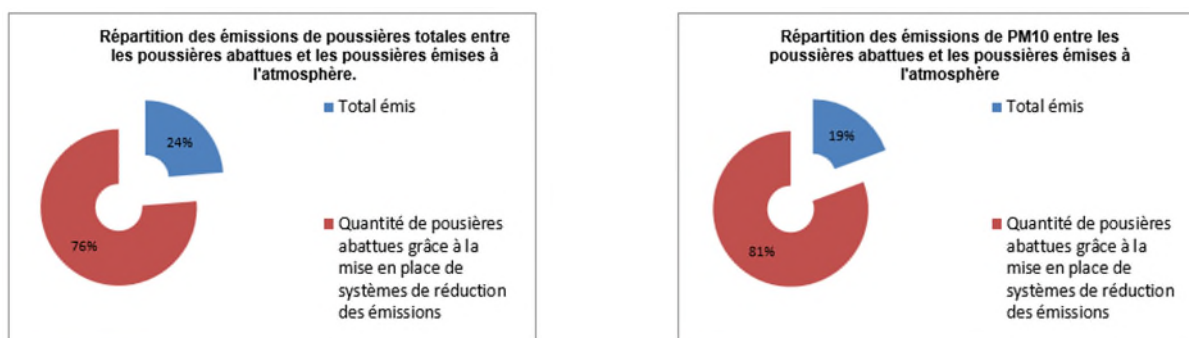


Figure 352 : Répartition des émissions entre les poussières abattues et les poussières émises à l'atmosphères (ARIES sur la base de l'outils GEREP, 2023)

À titre informatif, en France, pour qu'une carrière doive déclarer ses émissions, les émissions de poussières totales (TSP) et PM10 doivent dépasser respectivement 100 t/an et 50 t/an.

Dans le cadre de référence français, et au regard du tableau ci-contre, aucune déclaration des émissions des poussières ne doit être réalisée.

Déclaration des émissions polluantes	Émissions de la carrière (t/an)	Seuil de déclaration GERE (t/an)
Poussières totales	83	100
PM10	20	50

Tableau 81 : Émissions de poussières générées par la carrière par rapport au seuil de déclaration GERE (ARIES sur la base de l'outil GERE, 2023)

Ceci traduit un **système de rabattement des poussières performant** et des **émissions relativement faibles** par rapport aux références françaises. Pour rappel, la Belgique ne dispose pas de ce type de références.

7.3.8. Impacts prévisibles

Suite aux analyses présentées dans les parties précédentes, les effets des poussières sédimentables restent faibles et n'impliqueront pas d'effets cumulés, au vu de la distance avec l'implantation de la carrière Carneuse.

Les effets cumulés des émissions des deux carrières sont surtout à prendre en compte au niveau des poussières alvéolaires. Au vu des résultats des campagnes de mesures des poussières alvéolaires et siliceuses, estimant celles-ci comme peu inquiétantes pour la santé humaine, la contribution de la carrière « Les Petons » aux effets cumulés peut être estimée comme étant faible. Néanmoins, un contrôle périodique des concentrations des poussières alvéolaires est recommandé.

7.4. Conclusion

Les Carrières "Les Petons" s'intègrent dans un environnement rural caractérisé par la présence de noyaux résidentiels dispersés dans une matrice agricole générant toutes sortes d'émissions atmosphériques : des émissions de polluants liées aux installations de chauffage et aux axes de communication (dont la N5) et des émissions de poussières sédimentables et en suspension (fraction minérale des sols, particules végétales) liées aux travaux agricoles. Par ailleurs, de grandes superficies boisées sont localisées aux abords de la carrière, jouant un rôle dans l'amélioration de la qualité de l'air.

L'exploitation des Carrières "Les Petons" génèrent également une série d'émissions atmosphériques, dont des émissions de poussières sédimentables, de poussières en suspension et des polluants et gaz à effet de serre, en lien avec les activités d'extraction (forage, minage, etc.), les activités de transport (circulation des engins, déversement des matières, etc.) et les activités de traitement et de stockage (concassage, criblage, transport sur bandes, etc.).

La campagne d'analyse de poussières sédimentables de l'année 2022 au droit et à proximité de la carrière a mis en exergue **le faible impact** de la carrière sur les émissions de poussières sédimentables environnantes, et particulièrement à proximité des premiers noyaux

d'habitation. C'est l'entrée de la carrière qui présente la quantité la plus élevée de poussières, probablement due à circulation des véhicules sur les voies de transport à proximité, entraînant l'envol des particules de poussière. Ces résultats soulignent la nécessité de mettre en place des mesures supplémentaires visant à limiter la propagation des poussières générées par le transport.

La mesure in situ en poussières en suspension, réalisée en 2019, montre que toutes les concentrations journalières des poussières alvéolaires de la campagne de mesures sont inférieures à la norme européenne. Les poussières alvéolaires émises (entre le 23 avril et le 21 mai 2019) par les Carrières "Les Petons" ne présentent aucun risque particulier pour les populations riveraines et les animaux. Cependant, il est recommandé de renouveler l'étude de concentration en poussières alvéolaires afin de vérifier si les nouvelles émissions sont conformes aux normes de l'OMS en vigueur, celles-ci évoluant dans le temps.

La campagne d'analyse de silice cristalline et de poussières alvéolaires du 22/03/2023 a montré que la quasi-totalité des mesures de poussières alvéolaires et la totalité de mesures de silice cristalline restent inférieures à 10% des valeurs limites d'exposition. Aucun risque n'est ainsi à envisager pour les travailleurs et les niveaux d'émission dans l'environnement restent également qualifiés de très faibles. Une réévaluation périodique est recommandée afin de garantir le respect de la législation belge à l'exposition à ces agents.

En situation projetée, les modalités d'exploitation de la carrière ne seront pas modifiées. Le front de propagation des poussières se décalant principalement vers l'est et légèrement vers le sud, il n'y aura pas de modification d'impact pour les riverains. Dès lors, l'extension du périmètre modifiera peu l'impact des poussières sur les populations avoisinantes.

La quantification des émissions de poussières au moyen d'un outil de modélisation, qui tient compte des mesures d'abattement mises en place, permet de mettre en évidence un niveau faible d'émissions de poussières. Les sources principales d'émission sont principalement liées aux transports internes. Les résultats traduisent donc un système de rabatement des poussières performant. De manière générale, c'est le charroi, avec des distances à parcourir augmentées lors de l'exploitation dans la zone d'extension, qui générera une augmentation des consommations d'énergie, des émissions de poussières et particules fines par rapport à la situation actuelle.

7.5. Synthèses des incidences et des recommandations

Domaine considéré	Incidences notables de la demande	Recommandations proposées par l'auteur de l'évaluation
Qualité de l'air	Evaluation des impacts via le suivi de la concentration des émissions de poussières	<ul style="list-style-type: none">▪ Air-01 : Poursuivre la mise en place du réseau de mesures des poussières sédimentables afin d'obtenir un suivi annuel et de quantifier les émissions dues à l'exploitation de la carrière. La localisation des jauges est proposée comme telle :<ul style="list-style-type: none">○ À l'entrée de la carrière,○ Au nord-est de la zone des installations, dans le sens des vents dominants,○ Au nord-est de la fosse d'extraction, dans le sens des vents dominants,○ Au sud-ouest de la carrière, dans le sens contraire des vents dominants pour avoir la pollution de fond,

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
7. Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat

		<ul style="list-style-type: none"> ○ À proximité des premiers noyaux villageois, dans le sens des vents dominants. ▪ Air-02 : Adapter la localisation des jauges du réseau de mesures en fonction de l'avancée de l'extension ; ▪ Air-03 : Réévaluer périodiquement l'exposition des travailleurs aux poussières alvéolaires et à la silice cristalline pour garantir le respect de la législation belge ; ▪ Air-04 : Réévaluer périodiquement l'exposition des riverains aux poussières alvéolaires et à la silice cristalline pour garantir le respect des seuils de l'OMS ; ▪ Air-05 : Mettre en place un Plan de Réduction des Emissions Diffuses de particules (PRED) ;
	Impacts liés à la découverte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Air-06 : Limiter la vitesse du charroi lié à la découverte à 30 km/h et sensibiliser les chauffeurs à cette mesure ; ▪ Air-07 : Limiter, dans la mesure du possible, les travaux de découverte lors de périodes venteuses afin de réduire les émissions de poussières ; ▪ Air-08 : Privilégier les travaux de découverte en dehors des périodes sèches (l'été) afin de réduire les émissions de poussières.
	Impacts liés à la zone de traitement, de stockage et de chargement des trains	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Air-09 : Assurer une maintenance préventive des moyens d'abattement des poussières pour éviter toute dégradation éventuelle de la qualité de l'air ; ▪ Air-10 : Prolonger le cordon boisé le long du chemin de fer (à l'est de celui-ci) afin de créer un écran boisé continu ;
	Impacts liés à la circulation des engins	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Air-11 : Envisager la mise en place d'un système d'arrosage automatique des pistes par un système d'aspersion fixe ; ▪ Air-12 : Entretien et de maintenir les pistes dans un bon état ; ▪ Air-13 : Afin de réduire les émissions atmosphériques des engins : <ul style="list-style-type: none"> ○ limiter la vitesse de circulation à 30 km/h dans la carrière ○ optimiser les itinéraires des engins entre la fosse et la zone des installations pour réduire leur distance de déplacement. ▪ Air-14 : Bâcher les bennes des camions qui sortent de la carrière avec des fines, lors des périodes les plus sèches. ▪ Air-15 : Nettoyer la voirie d'accès à la carrière en cas d'accumulation de boues/poussières.
Énergie	Impacts liés à la zone de traitement, de stockage et de chargement des trains	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Énergie-01 : Envisager l'agrandissement du champ de panneaux photovoltaïques pour poursuivre l'utilisation d'électricité alternative pour l'exhaure ; ▪ Énergie-02 : Établir un audit énergétique précis des consommations de la carrière une fois son exploitation effective et, le cas échéant, améliorer la performance énergétique des bâtiments ; ▪ Énergie-03 : Assurer un entretien régulier des installations et des moteurs.
	Impacts liés à la circulation des engins	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Énergie-04 : Entretien des engins régulièrement de manière à limiter les consommations ;

Partie 3 : Évaluation des incidences sur l'environnement et recommandations
7. Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat

		<ul style="list-style-type: none">▪ Énergie-05 : Envisager le remplacement progressif de la flotte actuelle d'engins thermiques par des véhicules électriques ;▪ Énergie-06 : Afin de réduire les consommations énergétiques des engins :<ul style="list-style-type: none">○ limiter la pente des pistes (10 % au maximum)○ limiter la vitesse de circulation à 30 km/h dans la carrière○ optimiser les itinéraires des engins fonctionnels entre la fosse et la zone des installations pour réduire leur distance de déplacement.▪ Énergie-07 : Sensibiliser et former les conducteurs à la conduite économique par le biais des perfectionnements à la conduite ;▪ Énergie-08 : Réaliser un suivi des consommations.
--	--	---

Tableau 82 : Synthèse des recommandations proposées à l'égard des incidences notables identifiées (ARIES, 2023)

8. Environnement sonore

8.1. Approche méthodologique

Sont présentées dans un premier temps quelques notions d'acoustiques, et quelques valeurs de référence (réglementaires ou non) qui permettront de guider l'analyse de la situation existante et projetée.

L'analyse de la situation existante permet de caractériser l'environnement sonore au droit du périmètre et de vérifier si les impacts de la carrière sont actuellement critiques ou non. Pour se faire, la caractérisation repose sur les éléments suivants :

- L'examen des principales sources de bruit sur site et des affectations sensibles ;
- La réalisation de mesures acoustiques au droit des riverains les plus proches de la carrière afin de déterminer l'environnement sonore au droit de ceux-ci ;
- Sur la base des mesures acoustiques, l'évaluation de la conformité aux valeurs réglementaires.

Enfin, les éventuelles incidences sont identifiées et évaluées. L'analyse de la situation projetée repose sur les éléments suivants :

- L'examen des modifications apportées par le projet qui pourraient impliquer un changement au niveau sonore ;
- L'analyse de l'ampleur de ces changements ;

8.2. État actuel de l'environnement

8.2.1. Aire géographique considérée

L'aire géographique considérée pour l'étude de l'environnement sonore s'étend autour des Carrières "Les Petons" et englobe les principales sources de bruit ainsi que les affectations sensibles identifiées à proximité de la carrière. L'ensemble de ces sources de bruit et affectations est détaillé plus loin dans la suite de ce rapport. Les éléments principaux permettant de définir l'aire géographique d'étude sont listés ci-dessous :

- La N5, à 200 m de la limite ouest de la carrière. Le trafic routier constitue l'une des sources principales à proximité de la carrière ;
- Au nord-ouest et nord-est, l'aire géographique inclut les riverains les plus proches, c'est-à-dire les quartiers de Saint-Lambert (Yves-Gomezée) à environ 200 m au nord-ouest, de Crèveœur à environ 250 m au nord et du Franc-Bois à environ 1 km au nord-est. L'habitation la plus proche se situe quant à elle à 150 m au nord-est de la zone de traitement de la carrière, à la rue des Cygnes ;
- Au sud et à l'est, l'aire géographique s'étend dans un rayon de 250 m autour de la carrière. À noter que dans cette direction, aucune affectation sensible n'est identifiée à moins de 800 m.

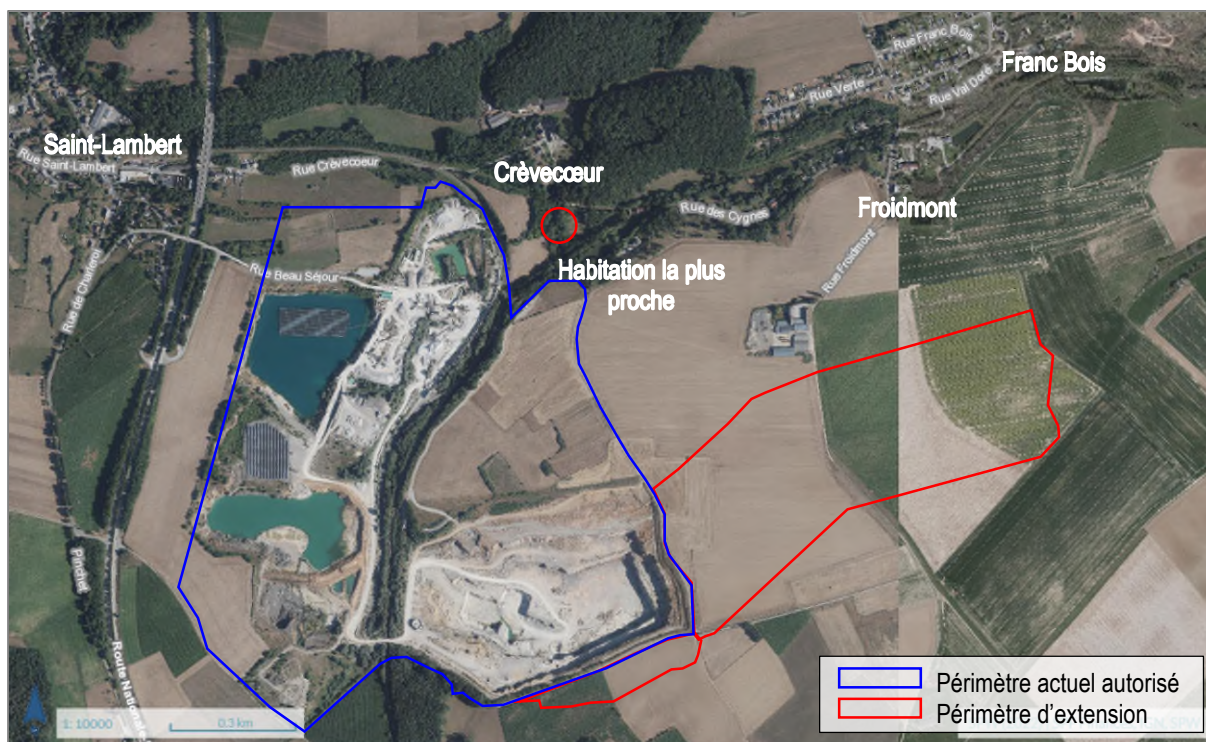


Figure 353 : Aire géographique considérée (ARIES sur fond WalOnMap, 2023)

8.2.2. Cadre réglementaire

8.2.2.1. Législation européenne - La directive 2002/49/CE (juin 2002)

Au niveau européen, la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement a été adoptée le 25 juin 2002 et a été transposée au niveau régional par l'arrêté du Gouvernement wallon du 13 mai 2004 relatif à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

L'objectif principal de cette directive est d'établir une approche commune dans la caractérisation et dans la lutte du bruit dans l'environnement. Pour ce faire, il a été défini deux indicateurs acoustiques, le L_{den} et le L_{night} :

L_{den} : indicateur de bruit jour-soir-nuit, associé globalement à la gêne :

$$L_{den} = 10 * \log \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right)$$

Avec :

- L_{day} est le niveau sonore moyen à long terme pondéré A tel que défini dans ISO 1996-2 :1987, déterminé sur l'ensemble des périodes de jour d'une année ;
- $L_{evening}$ est le niveau sonore moyen à long terme pondéré A tel que défini dans ISO 1996-2 :1987, déterminé sur l'ensemble des périodes de soirée d'une année ;
- L_{night} est le niveau sonore moyen à long terme pondéré A tel que défini dans ISO 1996-2 :1987, déterminé sur l'ensemble des périodes de nuit d'une année ;

- Le jour dure douze heures, la soirée quatre heures et la nuit huit heures ; les états membres peuvent diminuer la période 'soirée' d'une ou deux heures et allonger en conséquence la période 'jour' et/ou la période 'nuit' ;
- Le début de jour (et par conséquent, le début de la soirée et de la nuit) est déterminé par l'Etat membre ; les périodes par défaut sont de 7 à 19 heures, de 19 à 23 heures et de 23 à 7 heures.

L_{night} : indicateur de bruit pour la période nocturne, associé aux perturbations du sommeil, tel que défini précédemment.

Les résultats des mesures de longue durée seront entre autres fournis selon ces indicateurs.

8.2.2.2. Législation fédérale

Il n'existe pas de législation spécifique au niveau fédéral, le domaine de l'environnement étant une compétence régionale.

8.2.2.3. Législation régionale

A. Arrêté du Gouvernement wallon du 04 juillet 2002

La réglementation wallonne¹⁰⁶ définit des niveaux sonores limites produits par les établissements et activités classés à ne pas dépasser aux endroits d'immission¹⁰⁷.

Les valeurs limites applicables dépendent des facteurs suivants :

- Le type de la zone d'immission. L'arrêté reprend quatre types de zone d'immission différents. Ces derniers sont déterminés sur la base des affectations reprises au plan de secteur et définies dans le CoDT (zones d'habitat, zones d'espaces verts, etc.) ;
- La période considérée : trois périodes différentes sont définies : le jour (7h-19h), la nuit (22h-6h) et la transition (6h-7h et 19h-22h).

Les valeurs limites sont applicables au niveau d'évaluation du bruit particulier d'un établissement et doivent être respectées pour tout intervalle d'une heure dans la période de référence considérée. Cet intervalle d'observation s'étend sur une heure glissante, c'est-à-dire qu'il peut commencer à tout instant, sans toutefois se répartir sur deux périodes de référence différentes.

¹⁰⁶ Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement.

¹⁰⁷ Au niveau du récepteur.

Le tableau suivant indique les valeurs limites selon la zone d'immission et la période considérée.

Zone d'immission		Valeurs limites [dB(A)]		
		Jour	Transition	Nuit
		(Jours ouvrables, samedis y compris 07h-19h)	(06h-07h et 19h-22h les jours ouvrables, samedis y compris et 6h-22h les dimanches et jours fériés)	(22h-06h)
I	Toutes zones, lorsque le point de mesure est situé à moins de 500 m de la zone d'extraction, d'activité économique industrielle ou d'activité économique spécifique, ou à moins de 200 m de la zone d'activité économique mixte dans laquelle est situé l'établissement	55	50	45
II	Zones d'habitat et d'habitat à caractère rural, sauf I	50	45	40
III	Zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parcs, sauf I	50	45	40
IV	Zones de loisirs, de services publics et d'équipements communautaires	55	50	45

Tableau 83 : Valeurs limites générales de niveau de bruit applicables à un établissement classé (AGW du 04/07/2002)

Les valeurs limites ne s'appliquent pas dans les zones d'extraction, à l'intérieur des zones d'activité économique, ni dans les zones d'aménagement différé à caractère industriel. **Pour les zones situées à moins de 500 m des zones d'extraction, les valeurs limites de la zone I sont d'application.** Pour les zones situées à plus de 500 m, les valeurs limites des zones I, II, III et IV correspondantes sont d'application.

Comme le montre la figure ci-dessous, la carrière actuellement autorisée se situe en zone de dépendances d'extraction au plan de secteur. Dès lors, aucune valeur limite ne s'y applique. Les normes acoustiques de la zone I (toutes zones, lorsque le point de mesure est situé à moins de 500 m de la zone d'extraction) s'appliquent dans une zone de 500 m autour de la zone d'extraction, englobant les quartiers Saint-Lambert et Crèvecoeur. En raison de la présence d'autres zones d'extraction au nord-est, les valeurs limites de la zone I sont également d'application dans le quartier du Franc-Bois, situé à moins de 500 m de cette zone d'extraction.

En ce qui concerne le périmètre d'extension, celui-ci se situe actuellement en zone agricole au plan de secteur, dans l'attente de l'adoption de la révision du plan de secteur. En dehors des 500 m, les valeurs limites de la zone 3 s'y appliquent donc.

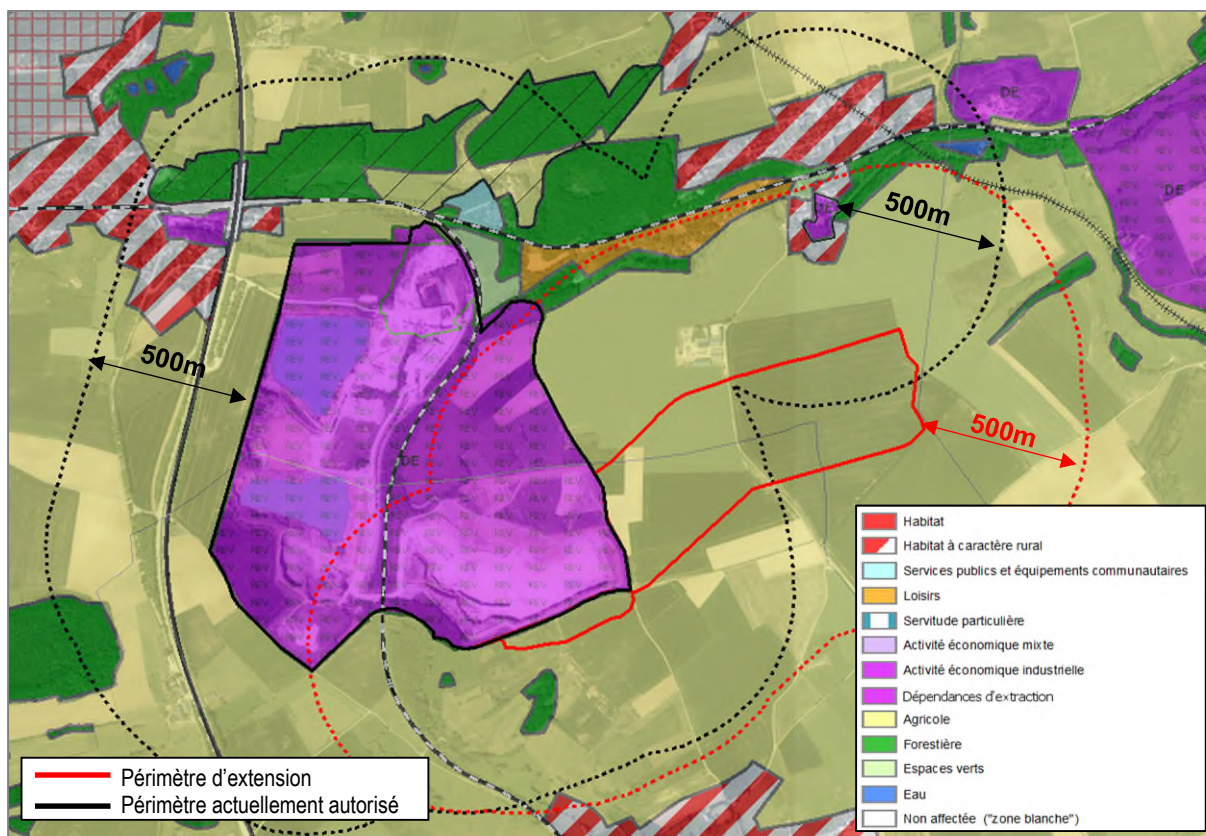


Figure 354 : Localisation des Carrières "Les Petons" au plan de secteur (DG04, 2023)

L'arrêté prévoit également des valeurs limites en cas de bruits impulsifs, comme cela pourrait être le cas dans les carrières, lors de tirs de mines notamment.

De plus, l'article 18 de l'arrêté indique que « *Ne sont pas pris en compte les bruits liés à la circulation des véhicules et aux engins mobiles utilisés dans les chantiers de construction* ». Le bruit lié à la circulation des véhicules sur le site d'exploitation n'intervient donc pas dans l'évaluation du niveau de bruit de l'activité. Néanmoins, afin de permettre de prendre la mesure de l'impact spécifique de ce trafic, ce dernier a été pris en compte dans le cadre de cette étude.

B. Arrêté du Gouvernement wallon du 17 juillet de 2003 portant sur les conditions sectorielles relatives aux carrières et à leurs dépendances

Compte tenu des particularités liées à l'exploitation d'une carrière, l'arrêté du 17 juillet 2003 définit un cadre spécifique à l'exploitation des carrières et à leurs dépendances en dérogation aux prescriptions de l'AGW du 04 juillet 2002 en ce qui concerne d'une part la localisation des points de mesures de contrôle et d'autre part les valeurs limites de niveaux de bruit applicables. En effet, il convient de tenir compte que les gisements se trouvent là où la nature les a formés et que donc l'exploitant qui en reste tributaire n'a que très peu de liberté quant au choix de l'emplacement de l'excavation.

Dans le cas de projets intervenant dans le contexte d'un établissement déjà autorisé et pour lesquels l'impact sonore doit être globalisé avec celui de l'établissement existant, les valeurs limites de niveaux de bruit applicables sont les suivantes :

	Période de la journée			
	Transition du matin (6h-7h)	Jour (7h-19h)	Transition du soir (19h-22h)	Nuit (22h-06h)
Niveaux sonores limites (LA _{éq} ,part,T)	55 dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)	50 dB(A)

**Tableau 84 : Valeurs limites applicables à un établissement déjà autorisé
(AGW du 17/07/2003)**

À noter que ces valeurs sont moins strictes que les valeurs limites prescrites par l'arrêté du 04 juillet 2002.

8.2.2.4. Législation communale

Il n'existe aucune législation communale en la matière, à l'exception des règlements généraux de Police des communes de Walcourt et Philippeville.

Ceux-ci stipulent la réglementation communale en termes de bruit dans leur chapitre 6 – « Tranquillité publique » et leur chapitre 7 – « Lutte contre le bruit ».

8.2.3. Caractérisation de la situation existante

8.2.3.1. Sources principales de bruit

L'aire géographique considérée pour l'étude de l'environnement sonore, et présentée précédemment, s'étend sur environ 4,5 km². Elle comprend différentes sources de bruit dont certaines sont liées au fonctionnement de la carrière alors que d'autres sont externes à la carrière. Les principales sources de bruit identifiées dans l'aire géographique sont reprises ci-dessous.

A. Sources externes à la carrière

Les sources externes à la carrière et participant à la caractérisation globale de l'environnement sonore à proximité de la carrière sont les suivantes :

- Le trafic routier essentiellement sur la N5 passant à l'ouest de la carrière et de manière plus localisée sur les voiries secondaires ;
- Le trafic ferroviaire circulant sur la ligne 132, traversant la carrière du nord vers le sud ;
- Les sources de bruits isolés ponctuels (passage d'avions militaires de la base de Florennes, d'hélicoptères, ...).

B. Sources liées à l'exploitation de la carrière

B.1. Activités de l'exploitation

L'exploitation de la carrière participe également à la caractérisation de l'environnement sonore dans l'aire d'étude via ses activités. Celles-ci ont été identifiées lors des visites de terrains et sont listées ci-dessous :

- L'extraction de la roche (tirs de mines et fragmentation secondaire) ;
- Le transport interne (chargement et mouvements des dumpers) ;
- Le traitement de la roche (broyage, concassage, lavage et criblage) ;
- Le transport par bandes transporteuses ;
- Le chargement des trains au sein de la carrière ;
- Le chargement des camions au sein de la carrière ;
- L'expédition par camions (entrée et sortie) et par trains (circulation).

B.2. Description et localisation des installations de traitement

La carrière est équipée de deux lignes de production, l'une pour traiter le calcaire haute teneur (ligne principale) et l'autre pour le calcaire basse teneur (ligne complémentaire). La carrière est également équipée d'une station de chargement sur voie ferrée raccordée à la ligne n°132 : Couvin-Charleroi.



Figure 355 : Plan général des installations (ARIES, 2019)

B.2.1. Ligne de production principale

La ligne de production de calcaire haute teneur (ligne de production principale) est relativement complexe. Elle est composée de quatre postes de traitement dimensionnel (broyage-criblage-lavage) et d'un poste de triage-lavage complémentaire. La figure suivante localise ces éléments sur photographie aérienne.



Figure 356 : Description de la ligne de production principale (ARIES, 2019)

B.2.2. Ligne de production complémentaire

Une ligne de production complémentaire (appelée quaternaire), indépendante de la ligne principale, est destinée au traitement du calcaire basse teneur. La localisation des éléments de cette ligne de production est présentée sur la figure suivante.



Figure 357 : Illustration de la ligne de production quaternaire (calcaire basse teneur) (ARIES, 2019)

B.2.3. Unité de chargement de trains

L'exploitation dispose d'un raccordement au réseau ferré d'INFRABEL et d'une unité de chargement automatisée de trains comportant :

- Un réseau interne de trois voies de garage d'environ 500 m chacune. Ces voies permettent le stationnement d'une rame chargée, l'arrivée d'une rame vide et le déplacement de cette rame vide en position de chargement ;
- Une ligne de 300 m, permettant le raccordement à ligne 132 ;
- Une locomotive diesel radiocommandée ;
- Un bâtiment abritant le local et les équipements de commande du chargement des trains. Ce bâtiment est muni d'un bardage d'insonorisation s'étendant de part et d'autre de la zone de chargement;
- Une bande transporteuse alimentée par un stock pile et déversant directement dans les wagons. Ce transporteur a une capacité élevée de 750 t/h et est muni d'un équipement de pesage de précision.

La figure suivante présente cette unité de chargement.

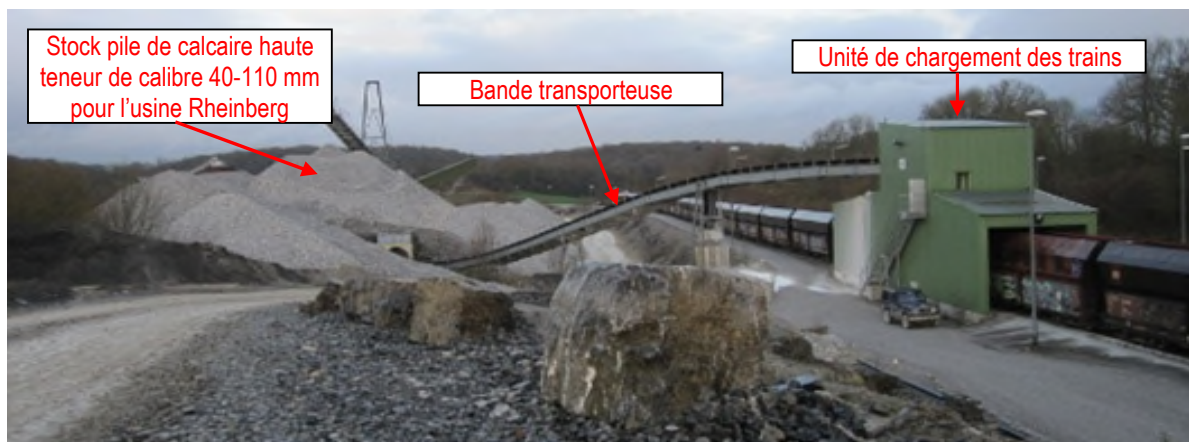


Figure 358 : Illustration de la station automatisée de chargement ferroviaire (ARIES, 2019)

La carrière charge et expédie 6 à 7 trains par semaine. Le chargement d'un train complet dure environ 5 à 6 heures incluant 2h30 pour les mouvements et la mise en place des rames. Les trains arrivent entre 01h53 et 16h53 et repartent chargés en principe à 20h12, parfois à 11h16.

B.3. Horaires de fonctionnement des installations

Les premiers employés arrivent sur la carrière à partir de 5h. Les installations sont mises en route à 6h et sont coupées à 22h. Dès lors, **la carrière ne fonctionne ni le week-end ni la nuit.**

Les périodes présentant le plus grand risque de gêne sont celles durant lesquelles le niveau de bruit ambiant est le plus faible et lorsque la population se repose, c'est-à-dire durant la nuit, la soirée et le week-end. Pour rappel, la législation définit des valeurs limites différentes en fonction de ces périodes. Selon les périodes définies dans la législation, la carrière est principalement en fonctionnement en période de jour (7h-19h), mais également en période de transition (entre 6h et 7h et entre 19h et 22h). Pour rappel, les valeurs limites sont plus strictes durant la période de transition.

8.2.3.2. Campagnes de mesures

A. Campagnes réalisées

Antérieurement à cette présente étude d'incidences, plusieurs campagnes de mesures acoustiques ont été réalisées au sein des Carrières "Les Petons" et ses alentours par le bureau agréé ARIES Consultants :

- En juin 2017 : campagne de mesures de longue durée (7 jours) pour évaluer l'environnement sonore global aux alentours de la carrière ;
- Le 08 juin 2017 : campagne de mesures de courte durée (moins de 1h) pour évaluer le bruit lié au fonctionnement des installations de traitement de la carrière ;

- Entre octobre et novembre 2018 : campagne de mesures de longue durée (7 jours) pour compléter les données issues de la campagne de juin 2017.

Depuis la réalisation de ces campagnes de mesures en 2017 et 2018, différentes actions ont été menées par la carrière afin de réduire l'émission de bruit de l'établissement (bardage d'installations, implantation du merlon, rehaussements de celui-ci, etc.). Dès lors, elles ne sont plus complètement d'actualité. De plus, l'environnement sonore global a potentiellement évolué (modifications des flux routiers, des activités alentour, etc.).

Une nouvelle campagne de mesures acoustiques a donc été menée en 2023 afin d'actualiser les données acoustiques disponibles. Cette campagne de mesures a été menée du 15 mars au 04 avril 2023 et tient en deux composantes, chacune étant décrite en détail dans une sous-section consacrée *infra* :

- En mars 2023 : campagne de mesures de longue durée (1 semaine) pour évaluer l'environnement sonore global aux alentours de la carrière.
- Le 15 mars 2023 : campagne de mesures de courte durée (10 minutes) pour déterminer le bruit spécifique des différents équipements de la carrière.

Les mesures les plus récentes, de 2023, sont majoritairement considérées dans le cadre de la présente étude. Ponctuellement, pour certaines installations ou activités inchangées depuis 2017, les mesures de courte durée de 2017 sont utilisées. C'est le cas pour l'évaluation du bruit des tirs de mine, de la circulation et du chargement des dumpers, du chargement des camions et du train ainsi que du cri du lynx.

L'ensemble des campagnes de mesures a été réalisé à l'aide de sonomètres de classe I, configurés pour une pondération temporelle slow (S) et une pondération fréquentielle A. Les appareils ont fait l'objet d'une calibration avant et après mesure.

B. Choix des indices acoustiques

Tous les niveaux sont exprimés en décibels A : dB(A). Le filtre A permet d'ajuster le signal acoustique afin de reproduire au mieux la perception du son par l'oreille humaine.

Les résultats des mesures sont exprimés selon différents indices acoustiques :

- Le niveau de bruit global L_{Aeq} . Ce dernier représente le niveau de bruit moyen sur une durée choisie (durée de la mesure, 1 heure, 1 seconde, ...). Dans le cas présent, il s'agit d'un niveau moyenné sur 1h ou 15 minutes : $L_{Aeq,1h}$ et $L_{Aeq,15min}$.
- Le niveau L_{A90} . Il s'agit d'un indice fractile désignant le niveau de bruit atteint ou dépassé durant 90% du temps de mesure. Il peut servir à caractériser le bruit de fond.
- Les niveaux de bruit L_{Aeq} par périodes telles que définies dans la législation européenne¹⁰⁸ et un niveau global (L_{den}) :
 - L_{day} : niveau de jour (7h-19h) ;
 - $L_{evening}$: niveau de soirée (19h-23h) ;
 - L_{night} : niveau de nuit (23h-7h) ;

¹⁰⁸ Directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, adoptée le 25 juin 2002, a été transposée au niveau régional par l'ordonnance du 1^{er} avril 2004.

- L_{den} : niveau associé à la gêne représentant la somme pondérée des trois niveaux L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} .
- Les niveaux de bruit L_{Aeq} par périodes telles que définies dans l'arrêté du Gouvernement de la Région wallonne de 2003 :
 - $L_{Aeq\ jour}$: niveau de jour (7h-19h) ;
 - $L_{Aeq\ transition}$: niveau de matinée et soirée (6h -7h et 19h-22h) ;
 - $L_{Aeq\ nuit}$: niveau de nuit (22h-6h).
- Le niveau de bruit particulier $L_{Aeq,part}$. Ce dernier représente le niveau de bruit généré par source particulière constituant l'une des composantes du bruit ambiant ;
- Le niveau de bruit résiduel ou bruit de fond. Celui-ci correspond au niveau de bruit ambiant. Cette à dire, le niveau de bruit moyen L_{Aeq} , abstraction faite du bruit particulier d'une ou plusieurs sources particulières.
- Le niveau de pression acoustique L_p . Il exprime en décibels [dB] le rapport entre la pression acoustique mesurée (P_{eff}) et la pression acoustique de référence, qui est la plus petite variation de pression que l'oreille humaine puisse entendre ($P_0 = 2 \times 10^{-5}$ Pascal = valeur de référence).

$$L_p = 10 \log \left(\frac{P_{eff}^2}{p_0^2} \right) [dB]$$

- Le niveau de puissance acoustique L_w . Il caractérise l'énergie acoustique émise par une source, pour l'ensemble des directions de l'espace qui l'entoure.

C. Échelles des niveaux sonores

Il est communément fait appel à la notion de « niveau de bruit », exprimé en décibel (en abrégé dB) pour traduire le « volume » sonore.

Ce niveau s'étend de 0 dB (niveau où l'on commence à percevoir le bruit, appelé « seuil de l'audition ») à 120 dB (niveau pouvant entraîner des dommages conséquents et appelé « seuil de la douleur »).

Le tableau ci-dessous représente une échelle, en décibels, des bruits communément rencontrés dans la vie courante et exprimés en fonction de leur gêne.

	Exemple	Perception	Classification
>140 dB	Seuil d'audibilité	Seuil de la douleur	Extrêmement bruyant
130-140 dB	Avion au décollage		
120-130 dB	Marteau piqueur		
110-120 dB	Concert - Discothèque	Risque de surdité	Très bruyant
100-110 dB	Baladeur à puissance maximum	Difficilement supportable Seuil de danger	
90-100 dB	Moto – Aboiement d'un chien – appareil de bricolage		
80-90 dB	Rue à fort trafic - Cantine scolaire	Fatigant, pénible, nocif Seuil de risque	
70-80 dB	Rue à gros trafic - Aspirateur	Fatigant	Bruyant

	Exemple	Perception	Classification
60-70 dB	Machine à laver - Salle de classe	Bruits courants	
50-60 dB	Conversation normale		Calme
40-50 dB	Bureau tranquille	Agréable	Très calme
30-40 dB	Chambre à coucher		
20-30 dB	Conversation à voix basse		
10-20 dB	Vent dans les arbres – Studio d'enregistrement	Calme	Silencieux
0-10 dB	Seuil d'audibilité – Laboratoire acoustique		

Tableau 85 : Echelle indicative des niveaux sonores (ARIES, 2023)

D. Campagne de mesures de longue durée – Mars 2023

D.1. Description de la campagne de mesure

D.1.1. Objectif

La campagne de mesures de longue durée a pour objectif de caractériser qualitativement et quantitativement l'environnement sonore en situation existante. Elle couvre l'ensemble de l'aire géographique d'étude. Ces mesures permettent de cibler les sources de bruit principales, c'est-à-dire les principaux axes routiers et ferroviaires, ainsi que les ambiances acoustiques à proximité des affectations sensibles, c'est-à-dire les riverains.

D.1.2. Localisation

La localisation précise des différents points mesures de longue durée est reprise à la figure ci-dessous. La campagne a été menée en deux séries de trois mesures. Les points LD01 à LD03 ont été réalisés simultanément du 15 mars au 22 mars 2023. Les points LD04 à LD06 ont quant à eux été réalisés simultanément du 28 mars au 04 avril 2023.



Figure 359 : Localisation des points de mesures acoustiques de longue durée (ARIES sur fond Google, 2023)

Les points de mesures de longue durée permettent de cibler les sources de bruit principales identifiées précédemment :

- Le point LD01 cible le trafic routier sur la N5 ;
- Le point LD02 constitue une mesure de référence au sein de la carrière ;
- Le point LD03 cible le bruit issu de l'exploitation de la carrière en haut de la fosse d'extraction ;
- Le point LD04 cible le bruit issu de l'exploitation de la carrière en limite de parcelle ;
- Le point LD05 cible l'ambiance sonore au niveau du riverain situé au 5 Rue des Cygnes ;
- Le point LD06 vise à vérifier que le bruit de la carrière n'influence pas ceux perçus au village de Jamagne (à environ 800 mètres au Sud de l'exploitation).

D.1.3. Caractéristiques des points de mesures

Les 3 premières mesures de longue durée (LD01, LD02 et LD03) ont été réalisées simultanément du 15 mars au 22 mars 2023. Les 3 mesures suivantes (LD04, LD05 et LD06) ont été réalisées simultanément de 28 mars au 04 avril 2023.

Les caractéristiques principales des points de mesures de longue durée sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Point de mesure	Lieu	Début de la mesure	Fin de la mesure	Hauteur relative	Matériel utilisé
LD01	A proximité de la N5	Mer 15/03/2023 à 17h	Mer 22/03/2023 à 11h	4 m	Svantek 957
LD02	A l'entrée de la carrière	Mer 15/03/2023 à 12h	Mer 22/03/2023 à 12h	4 m	Fusion
LD03	Au nord de la fosse	Mer 15/03/2023 à 17h	Mer 22/03/2023 à 12h	4 m	Svantek 971
LD04	Dans le bosquet à l'ouest de la carrière	Mar 28/03/2023 à 14h	Mar 04/04/2023 à 10h	4 m	Fusion
LD05	Au numéro 5, rue des Cygnes	Mar 28/03/2023 à 13h	Mar 04/04/2023 à 9h	4 m	Fusion
LD06	Au sud de la carrière dans le quartier Jamagne	Mar 28/03/2023 à 14h	Mar 04/04/2023 à 8h	4 m	Svantek 958

Figure 360 : Inventaires et caractéristiques des mesures de longue durée (ARIES, 2023)

Ci-dessous sont présentés dans un reportage photo les points de mesures de longue durée.

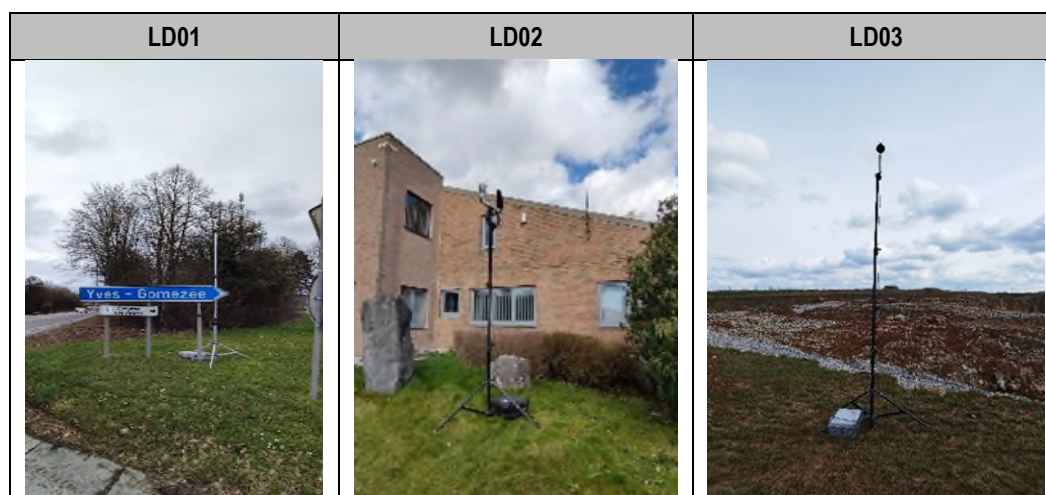


Tableau 86 : Matériel utilisé et illustration des points de mesure de longue durée (ARIES, 2023)

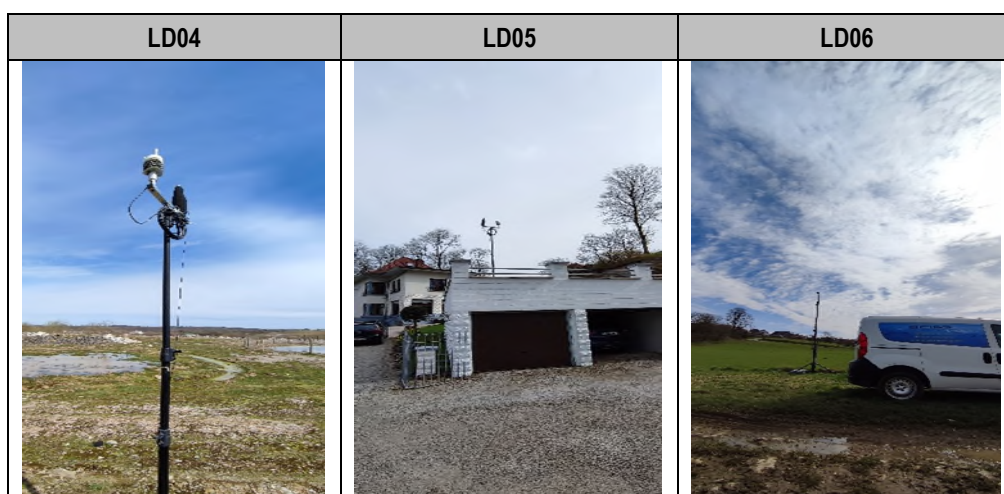


Tableau 87 : Matériel utilisé et illustration des points de mesure de longue durée (ARIES, 2023)

D.1.4. Conditions météorologiques

Les données météorologiques des périodes de mesures de longue durée, favorables aux mesures, ont été contrôlées grâce aux stations météorologiques WXT536 d'ARIES.

Du 15 au 22 mars, une station météo se trouvait aux points de mesure de longue durée LD01 et LD04. Du 28 mars au 4 avril, une station météo a été placée au point de mesures LD05.



Figure 361 : Station météorologique WXT536 en place au point LD04 (photo de droite) (ARIES, 2023)

D.2. Résultats des mesures de longue durée

D.2.1. Evolution temporelle

Les figures suivantes reprennent heure par heure le bruit moyen L_{Aeq} ainsi que l'indicateur L_{A90} aux points de mesures de longue durée. Les résultats détaillés par période selon les périodes définies par l'AGW du 17 juillet 2003 et par la législation européenne sont repris au point D.2.8. *infra*.

D.2.2. LD01 – Nationale 5

Le point LD01 est localisé à proximité directe de la N5. Le graphique ci-dessous reprend heures par heures les résultats pour les indicateurs L_{Aeq} et L_{A90} .

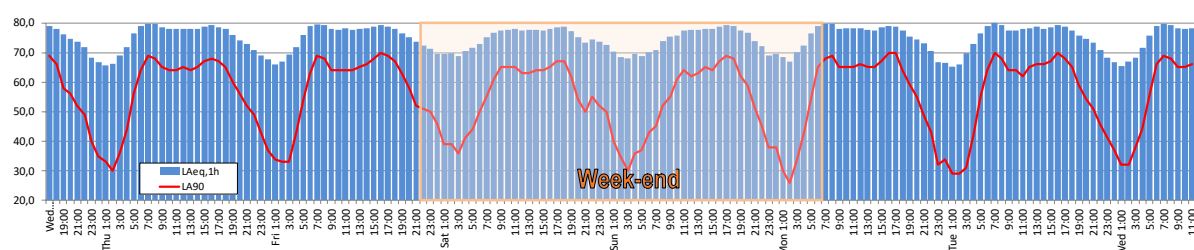


Figure 362 : Evolution heure par heure du bruit au point LD01 (ARIES, 2023)

Apparaissent sur ce graphique :

- Un contraste jour/nuit marqué ;
- La période du week-end (en **orange**), du vendredi 17/30 à 22h au lundi 20/03 à 6h. Durant cette période, le niveau de bruit est du même ordre de grandeur (< 1 dB(A) de moins) qu'en semaine ce qui traduit une faible variation de la charge de trafic d'une période à l'autre ;
- Un niveau de bruit relativement constant en journée avec deux périodes d'élévation du niveau de bruit, surtout en semaine entre 6h et 9h et entre 16h et 19h lié au trafic routier accru aux heures de pointe ;
- Une différence importante, de l'ordre de 10 dB(A), entre le niveau de bruit L_{Aeq} et L_{A90} . Ceci est caractéristique d'un environnement sonore caractérisée par des sources de bruit ponctuelles plus bruyantes que le bruit ambiant. Cette différence marquée est liée au passage des véhicules sur la nationale.

→ L'environnement sonore au point LD01, situé à proximité de la N5 est **très bruyant** avec un L_{den} de l'ordre de 80 dB(A), en semaine comme le week-end. La source de bruit prépondérante est le trafic routier sur la N5. La nuit, le niveau de bruit diminue mais l'environnement sonore reste bruyant (L_{night} supérieur à 70 dB(A)).

D.2.3. LD02 – Entrée de la carrière

Le point LD02 est localisé à l'entrée de la carrière à côté du bâtiment des bureaux. Le graphique ci-dessous reprend heures par heures les résultats pour les indicateurs L_{Aeq} et L_{A90} .

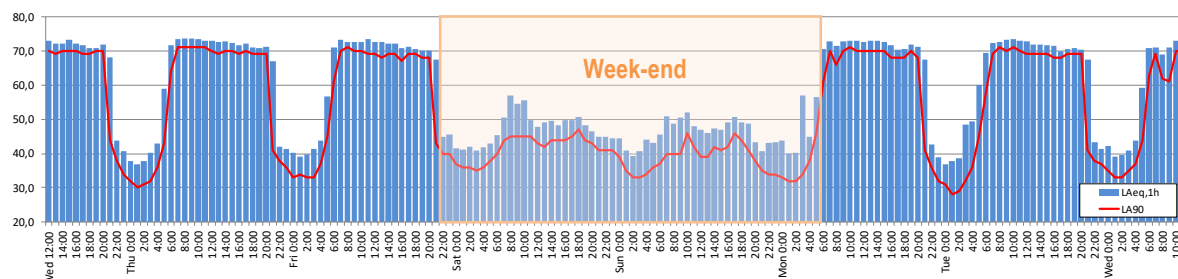


Figure 363 : Evolution heure par heure du bruit au point LD02 (ARIES, 2023)

Apparaissent sur ce graphique :

- Un contraste jour/nuit particulièrement marqué en raison de l'activité de la carrière ;
- En semaine, les niveaux de bruit chutent après 21h et, en l'absence d'autres sources de bruit aux alentours, restent très bas (L_{night} de l'ordre de 62 dB(A)) jusqu'à 5h où ils remontent, pour encore augmenter jusqu'à 6h et rester constants jusque 21h (L_{day} de l'ordre de 70 dB(A)). La forme carrée de ce graphique correspond à l'activité de la carrière, très bruyante en journée, au sein d'un environnement sonore très calme apparaissant la nuit ;
- La période du week-end (en **orange**). Durant cette période les niveaux de bruit de jour sont beaucoup plus faibles (de l'ordre de 20 dB(A) de différence) qu'en semaine, lorsque la carrière est active. Les sources de bruit alentours, principalement le bruit routier externe à la carrière, devient perceptible et s'avère plus inconstant que le bruit de la carrière, comme l'a montré le point de mesures LD01 placé au bord de la N5 (voir point précédent *supra*) ;
- L'écart très faible entre le niveau de bruit global L_{Aeq} et le niveau de bruit de fond L_{A90} en journée indique que le bruit issu de la carrière est relativement constant.

→ L'environnement sonore au point LD02, situé à proximité directe de la zone d'exploitation, peut être caractérisé de **bruyant en semaine** avec un L_{den} de l'ordre de 72 dB(A), ne variant pas, ou très peu, d'un jour ouvrable à l'autre. Le week-end, ce niveau L_{den} diminue de plus de 10 dB(A). En toute logique, la source de bruit prépondérante est l'activité de la carrière la semaine et le bruit routier des voiries alentours, notamment la N5, le week-end. L'environnement sonore est **très calme durant la nuit** (environ 40 dB(A) de 21h à 5h).

D.2.4. LD03 – Au bord de la fosse d'extraction

Le point LD03 est localisé au bord de la fosse d'extraction. Le graphique ci-dessous reprend heures par heures les résultats pour les indicateurs L_{Aeq} et L_{A90} .

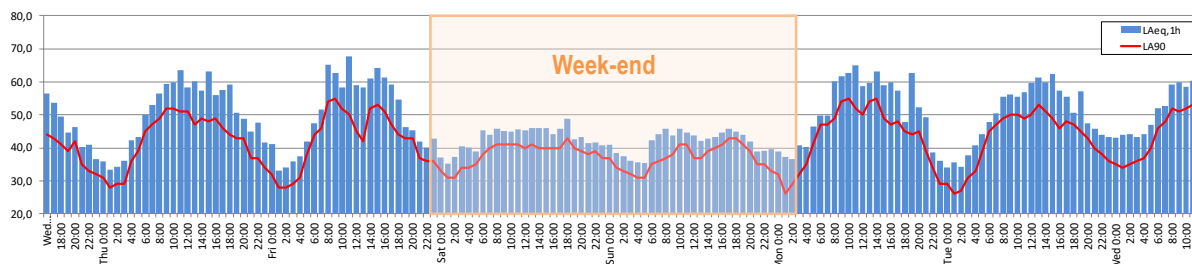


Figure 364: Evolution heure par heure du bruit au point LD03 (ARIES, 2023)

Apparaissent sur ce graphique :

- Un contraste jour/nuit marqué en semaine, apparaissant de manière moins évidente le week-end ;
- La période du week-end (en **orange**), durant laquelle le niveau de bruit est plus faible (- 10 dB(A));
- Des pics de bruit importants dus au bruit du trafic de véhicules lourds de la carrière ainsi qu'aux passages d'avions militaires depuis la base aérienne de Florennes lors de la mesure (non émergents sur les signaux des points LD01 et LD02) ;
- Une différence entre le niveau de bruit L_{Aeq} et L_{A90} qui s'avère plus élevée qu'en LD02 à l'entrée du site. En effet, les sources de bruit en présence en LD03 sont par nature mobiles et beaucoup plus inconstantes que les sources de bruit de la zone de traitement.

→ L'environnement sonore au bord de la fosse d'extraction peut être caractérisé de **relativement calme en semaine** avec un L_{den} de l'ordre de 58 dB(A) et de **très calme les jours où la carrière n'est pas active**, c'est-à-dire le week-end avec un niveau L_{den} inférieur à 50 dB(A).

D.2.5. LD04 – Bosquet – Sud de la zone de réhabilitation

Le point LD04 est localisé au sud de la zone de réhabilitation en limite de propriété de la carrière. Le graphique ci-dessous reprend heures par heures les résultats pour les indicateurs L_{Aeq} et L_{A90} .

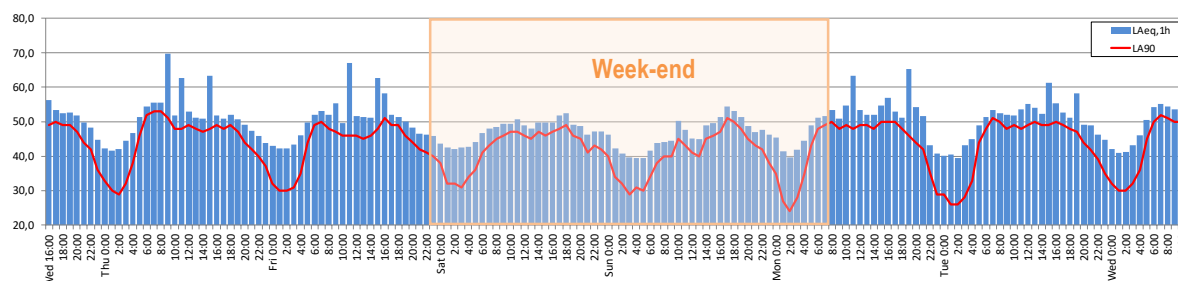


Figure 365: Evolution heure par heure du bruit au point LD04 (ARIES, 2023)

Apparaissent sur ce graphique :

- Un contraste jour/nuit marqué en semaine, apparaissant de manière moins évidente le week-end. Les pics de bruit importants visibles sur le graphique sont imputables aux passages d'avions de chasse de la base de Florennes – voir supra ;
- La période du week-end (en **orangé**), durant laquelle les niveaux de bruit baissent d'environ 5 dB(A), mais de manière moins intense qu'aux points LD02 et LD03 ;
- Une différence entre le niveau de bruit L_{Aeq} et L_{A90} relativement faible en journée, mais qui devient importante durant la nuit. En effet, la source de bruit principale à cet endroit est la N5. Le bruit de la carrière n'est pas perçu en ce point du fait de la distance entre ce point et les zones d'activités de la carrière. L'explication de cette baisse de la différence entre L_{Aeq} et L_{A90} est donc identique qu'au point LD01, placé en bordure de la nationale. La nuit, le trafic routier baisse, le bruit qui en provient devient par conséquent plus intermittent qu'en journée, d'où l'augmentation de la différence entre les indicateurs $L_{Aeq,1h}$ et L_{A90} . Le graphique du point LD01 à proximité directe de la N5 met également en évidence une augmentation importante de la différence entre ces indicateurs.

→ L'environnement sonore au sud de la zone de réhabilitation peut être caractérisé de **relativement calme en semaine** avec un L_{den} de l'ordre de 58 dB(A), et **calme le week-end** avec un L_{den} autour de 52 dB(A). Le bruit de la carrière n'est pas perçu à cet endroit, ou très peu.

D.2.6. LD05 – Rue des Cygnes

Le point LD05 est localisé au numéro 5 de la rue des Cygnes qui s'avère être l'une des habitations les plus proches de la carrière. Le graphique ci-dessous reprend heure par heure les résultats pour les indicateurs L_{Aeq} et L_{A90} .

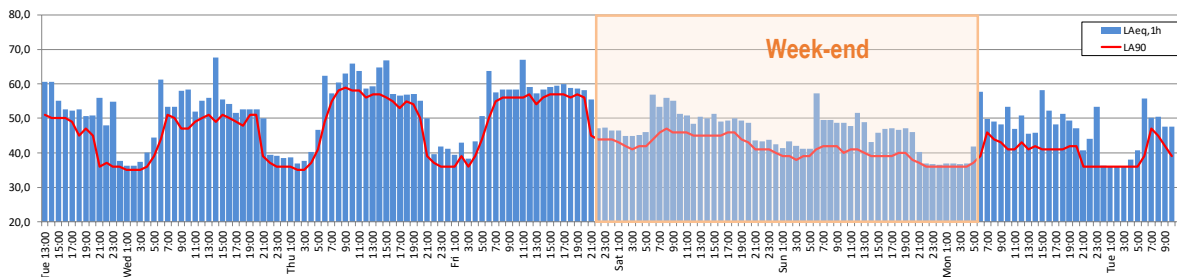


Figure 366 : Evolution heure par heure du bruit au point LD05 (ARIES, 2023)

Apparaissent sur ce graphique :

- Un contraste jour/nuit marqué le week-end, mais encore plus en semaine. En semaine en effet, le niveau de bruit augmente à partir de 6h et chute à partir de 21h. La correspondance avec les horaires de fonctionnement de la carrière peut clairement être établie ;
- La période du week-end (en orange). Durant cette période, le niveau de bruit est plus faible de 5 dB(A) qu'en semaine en ce qui concerne le niveau L_{den} ;
- Un niveau de bruit de fond (L_{A90}) relativement constant en journée la semaine, mais variant fortement d'un jour à l'autre, alors qu'il a été montré que le bruit de la carrière en activité était relativement constant ;
- Lorsque le niveau L_{A90} est très proche du niveau L_{Aeq} , cela traduit un environnement sonore caractérisé par des sources de bruit relativement constantes. Dans le cas contraire, des niveaux de bruit élevés sont perçus de manière intermittente. Ces deux cas de figure peuvent être observés au 5, Rue des Cygnes (par exemple, le premier le vendredi, et le second le lundi). Cela montre que le bruit en provenance de la carrière, s'il est bel et bien perceptible à cet endroit de manière flagrante, ne l'est pas de la même manière en tout temps. Ces fluctuations peuvent être induites par les conditions météorologiques, ou encore par le trafic routier à proximité ;
- Le week-end particulièrement, la différence entre le L_{Aeq} et le L_{A90} est plus élevée que durant la semaine (d'une dizaine de décibels). Cela traduit un environnement sonore caractérisé par des sources de bruit ponctuelles émergentes du niveau ambiant. Dans le cas présent, il s'agit de passages de voitures, la carrière étant à l'arrêt.

→ L'environnement sonore au point LD05, situé au droit d'une des habitations les plus proches de la carrière, peut être qualifié, **en semaine, de modérément bruyant** (en fonction des jours) avec un L_{den} de l'ordre de 61 dB(A). L'environnement sonore y est influencé par les activités de traitement de la carrière dont l'horaire de fonctionnement est visible sur la mesure entre 6h et 22h. Ceci est mis en évidence par les niveaux de bruit beaucoup plus faibles les week-ends qu'en semaine et par le contraste jour/nuit marqué.

Le **week-end**, lorsque la carrière est à l'arrêt, l'environnement sonore est **calme**. Toutefois, l'analyse des niveaux journaliers montre que le bruit de l'exploitation n'est pas perçu de manière constante, alors qu'il a été montré que le bruit de celle-ci était stable de 6 à 21h. Cela montre l'influence importante de facteurs environnementaux sur la perception du bruit de la carrière comme l'intensité du vent, sa direction, ainsi que la présence d'autres sources de bruit à proximité, comme le trafic routier sur la rue des Cygnes.

D.2.7. LD06 – Village de Jamagne

Le point LD06 est localisé à une cinquantaine de mètres au Nord-Est du cimetière de la commune de Jamagne, à environ 800 mètres au Sud de la zone d'exploitation de la carrière.

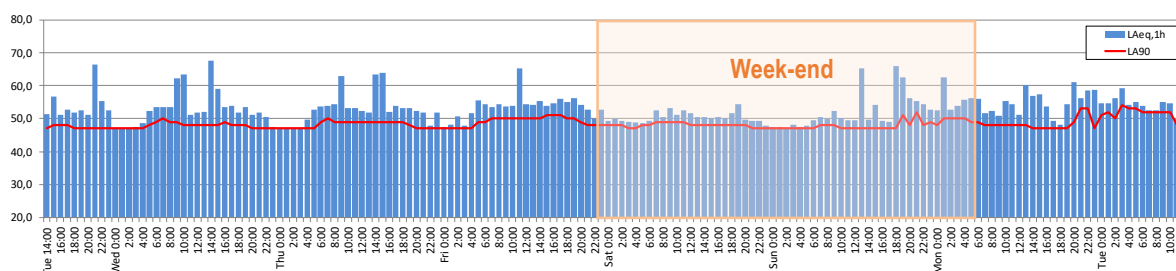


Figure 367 : Evolution heure par heure du bruit au point LD06 (ARIES, 2023)

Apparaissent sur ce graphique :

- Un contraste jour/nuit peu marqué en semaine et encore moins le week-end. Une analyse plus fine des niveaux de bruit ne montre pas de correspondance avec les horaires de fonctionnement de la carrière, comme cela a été le cas pour les autres points de mesures de longue durée plus proches de la carrière décrits *supra*. **La carrière n'influence donc pas l'environnement sonore à Jamagne.**
- La période du week-end (en orange). Durant cette période, le niveau de bruit est du même ordre de grandeur qu'en semaine.

→ L'environnement sonore au point LD06, situé dans le quartier de Jamagne peut être qualifié, de **modérément bruyant** avec un L_{den} de l'ordre de 61 dB(A) en semaine comme le week-end. L'environnement sonore n'y est pas du tout influencé par les activités de traitement de la carrière. On a donc ici un environnement relativement bruyant, de même ordre de niveau sonore que pour le point précédent à la Rue des Cygnes mais dont l'origine n'est pas liée à l'activité de la carrière.

D.2.8. Synthèse des mesures de longue durée

Les niveaux de bruit L_{Aeq} par périodes, selon les périodes définies dans la législation européenne, sont repris dans le tableau ci-dessous.

	Semaine				Week-end				Global			
	L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}	L_{den}	L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}	L_{den}	L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}	L_{den}
LD01	78,5	74,1	73,1	80,7	77,5	75,4	71,8	79,9	78,2	74,5	72,6	80,4
LD02	72,3	68,8	62,0	72,5	50,9	45,7	57,2	62,6	70,8	67,3	60,5	71,0
LD03	60,0	52,0	43,5	58,2	45,1	41,9	41,6	48,6	58,5	50,7	42,8	56,8
LD04	57,9	54,5	47,5	58,1	49,7	48,5	44,8	52,7	56,6	53,5	46,5	56,9
LD05	59,2	53,1	53,1	60,8	50,5	45,9	49,3	55,6	57,9	52,0	51,9	59,6
LD06	57,5	56,9	52,9	60,8	56,3	56,2	53,2	60,5	57,2	56,7	53,1	60,7

Tableau 88 : Résultats des mesures de longue durée (ARIES, 2023)

Pour obtenir une vision globale de la répartition des ambiances acoustiques enregistrées lors des campagnes de mesures de longue durée, la carte ci-dessous reprend pour chacun des points les niveaux de bruit global observé en journée (L_{day}), en soirée ($L_{evening}$) et la nuit (L_{night}).



Figure 368 : Synthèses des résultats des mesures de longue durée (ARIES, 2023)

Les deux sources de bruit prépondérantes dans l'aire géographique externes à la carrière sont le trafic routier sur la N5 et le trafic ferroviaire. Ceci est notamment mis en évidence par les niveaux de bruit élevés, de plus de 70 dB(A), mesurés au point LD01. Ce point de mesures est placé à proximité directe de la source de bruit. Les niveaux de bruit collectés au point LD04, en limite sud-ouest de la carrière présentent la même allure qu'au point LD01, avec une intensité moindre étant donné la distance qui le sépare de la voirie (environ 200m). Les passages d'avions militaires depuis et vers la base aérienne de Florennes participent également à la caractérisation de l'environnement sonore.

La carrière elle-même est également une source de bruit non négligeable dans l'aire géographique étudiée. Le point de mesures LD02 constitue un point « de référence » permettant d'observer l'intensité et la temporalité du bruit en provenance de la zone de traitement de la carrière. Il permet en outre d'établir des correspondances entre les niveaux de bruit mesurés aux points de mesures alentours, comme par exemple au point de mesures LD05, situé au numéro 5 de la rue des Cygnes.

Comme le montre le point LD05, les habitations les plus proches de la carrière au droit de la rue des Cygnes sont impactées par le bruit issu de la carrière et possèdent donc un environnement sonore modérément bruyant en journée et calme en soirée et la nuit ainsi que durant week-end lorsque la carrière n'est pas en activité.

Au niveau de Jamagne, au point de mesure LD06, le bruit issu de la carrière n'est pas perceptible. Les riverains y sont soumis à un environnement sonore modérément bruyant.

Au bord de la fosse d'extraction (LD03), le bruit de la zone d'exploitation est nettement moins perceptible. Le bruit dominant est celui lié à la zone d'extraction, notamment au trafic de poids lourds interne à la carrière.

E. Campagne de courte durée du 15 mars 2023 - Évaluation du bruit des installations techniques

E.1. Objectif de la campagne de mesures

L'objectif de la campagne acoustique de courte durée du 15 mars 2023 est d'évaluer le bruit des activités et installations liées à l'exploitation de la carrière et de définir la puissance acoustique de ces installations afin de pouvoir les intégrer au modèle acoustique. Tel qu'expliqué précédemment, certaines activités ont été évaluées sur la base de la campagne de 2017.

Les installations et activités ciblées par cette campagne sont celles identifiées comme les plus bruyantes et impactant significativement l'environnement sonore. Elles ont d'abord été identifiées d'après la liste et la description des activités fournies par le demandeur. Celle-ci fût confirmée lors des visites de terrain. Ainsi, la campagne de mesure cible les activités suivantes :

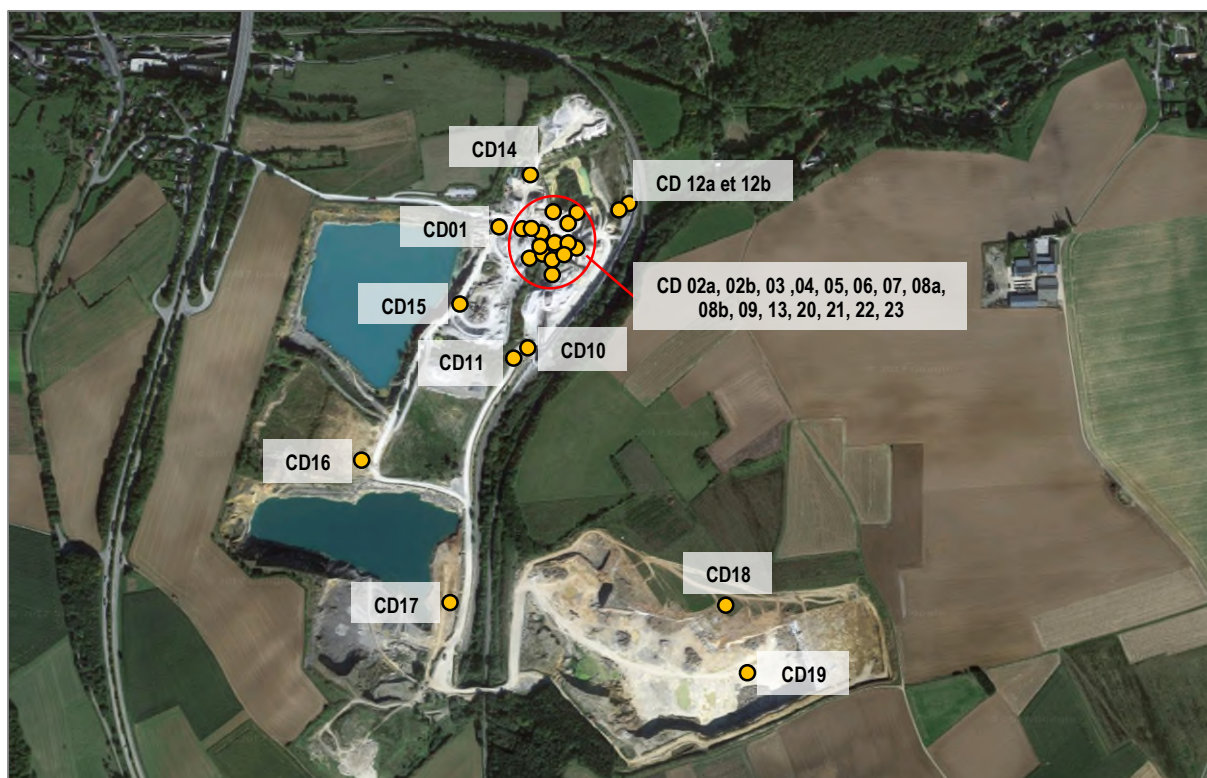
- Le traitement de la roche via :
 - Le poste primaire et le broyeur à percussion – Campagne de 2023 ;
 - Le tube laveur 16 – Campagne de 2023 ;
 - Les cribles 1, 2, 3 et 24 – Campagne de 2023 ;
 - Le broyeur giratoire – Campagne de 2023 ;
 - Le broyeur Hazemag – Campagne de 2023 ;

- L'installation Quaternaire – Campagne de 2023 ;
- Les bandes transporteuses – Campagne de 2023 ;
- Les tirs de mines – Campagne de 2017 ;
- L'extraction de la roche via le chargement de la roche dans les dumpers à l'aide de chargeuses – Campagne de 2017 ;
- Le transport de la roche brute via les dumpers et le signal de recul (cri du lynx) – Campagne de 2017 ;
- Le chargement de la roche dans les camions et dans les trains – Campagne de 2017.

E.2. Description de la campagne de mesures

E.2.1. Localisation

La localisation des différents points de mesures de courte durée est reprise à la figure ci-dessous.



**Figure 369 : Localisation des points de mesures acoustiques
(ARIES sur fond Google, 2019)**

Pour une meilleure lisibilité, la figure ci-dessous reprend la localisation précise des points de mesures à proximité des installations de traitement de la carrière.



Figure 370 : Visualisation des points de mesures des activités de traitement (ARIES, 2023)

E.2.2. Caractéristiques des points de mesures de courte durée

Les points de mesures de courte durée ciblent en particulier les activités bruyantes présentées précédemment ainsi que certains points répartis sur l'ensemble de la carrière afin de caractériser le bruit émis par cette dernière. La durée varie d'une mesure à l'autre en fonction de l'activité mesurée. Les durées choisies permettent d'analyser le bruit émis par les différentes installations. Les bruits générés par les tirs de mines ou le cri du lynx (dispositif de recul) sont évalués sur des durées très courtes alors que les activités de traitement, ayant un fonctionnement relativement constant sont évaluées sur une durée variant de 10 à 15 minutes.

Les caractéristiques principales des points de mesures de courte durée sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Point	Lieu / activités mesurées	Date	Matériel utilisé
CD01	Zone de chargement camion	08/06/17	SVAN958
CD02a	Broyeur primaire et laveur 16	15/03/23	SVAN971
CD02b	Broyeur primaire, laveur 16 et trémie	15/03/23	SVAN971
CD03	Broyeur primaire	15/03/23	SVAN971
CD04a	Crible CR1, en-dessous	15/03/23	SVAN971
CD04b	Crible CR1 porte fermée	15/03/23	SVAN971
CD04c	Crible CR1 porte ouverte	15/03/23	SVAN971
CD05a	Crible CR2 côté Nord	15/03/23	SVAN971
CD05b	Crible CR2 côté Est	15/03/23	SVAN971
CD06a	Broyeur giratoire	15/03/23	SVAN971
CD06b	Broyeur giratoire	15/03/23	SVAN971
CD07	Broyeur Hazemag	15/03/23	SVAN971
CD08a	Crible CR24, côté favorable (Sud)	15/03/23	SVAN971
CD08b	Crible CR24, côté défavorable (Est)	15/03/23	SVAN971
CD09	Laveur + tamis	15/03/23	SVAN971
CD10	Chargement du train	08/06/17	SVAN958
CD11	Chargement du train à 30m	08/06/17	SVAN971
CD12	Ambiance près de la voie ferrée	15/03/23	SVAN971
CD12b	Ambiance près de la voie ferrée, derrière le merlon	15/03/23	SVAN971
CD13	Extérieur laveur secondaire, côté Est	15/03/23	SVAN971
CD14	Cri du lynx	08/06/17	SVAN958
CD15	Quatenaire	08/06/17	SVAN971
CD16	Ambiance au Sud-Ouest	15/03/23	SVAN971
CD17	Le long de la route	08/06/17	SVAN971
CD18	Tir de mine	08/06/17	SVAN971
CD19	Dans la fosse active - Extraction	08/06/17	SVAN971
CD20	Intérieur d'un laveur	15/03/23	SVAN971
CD21	Extérieur d'un laveur, côté Nord	15/03/23	SVAN971
CD22	Broyeur circulaire	15/03/23	SVAN971
CD23	Broyeur secondaire	15/03/23	SVAN971

Tableau 89 : Inventaires et caractéristique des mesures de courte durée (ARIES, 2023)

Certains points de courte durée ont été mesurés simultanément entre eux mais également avec les points de longue durée dont le LD02, à l'entrée de la carrière. En effet, une partie des points a été réalisée afin de cibler une activité particulière alors que d'autres avaient pour objectif de cibler une ambiance acoustique et peuvent donc être utilisés comme référentiels.

Les points CD10 et CD11 ciblent tous deux le chargement du train mais à deux distances différentes. Ils ont donc été placés en même temps.

Les figures ci-dessous illustrent les mesures de courte durée réalisées à proximité des installations de traitement.

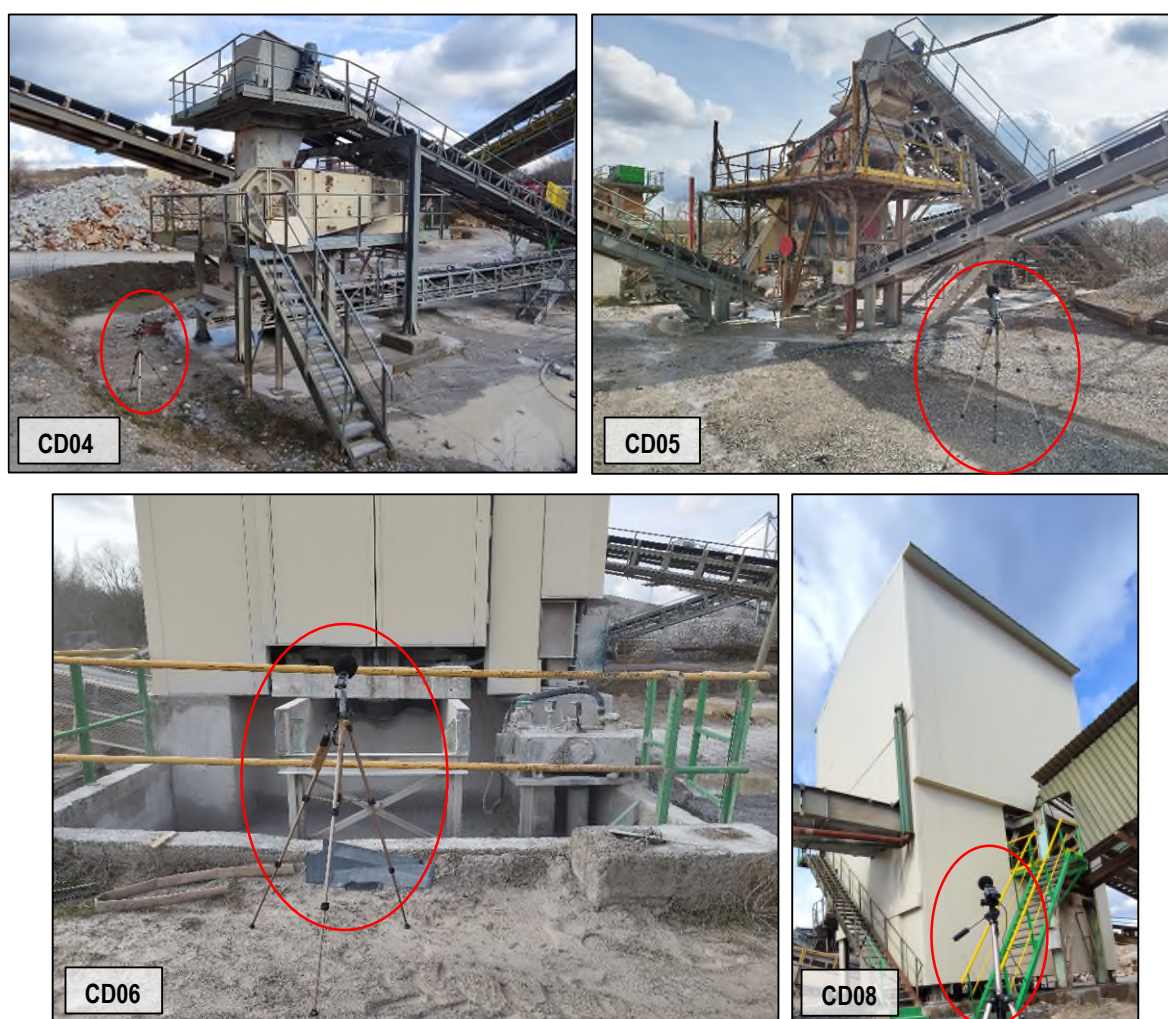


Figure 371 : Vues de différents points de mesures de courte durée (ARIES, 2023)

E.2.3. Conditions météorologiques

Lors des deux campagnes de mesures de courte durée, en juin 2017 et mars 2023, aucune condition météorologique défavorable à la mesure n'a été observée. En effet, le temps était sec et peu venteux. De plus, aucune anomalie n'a été détectée sur les enregistrements.

E.3. Résultats des mesures de courte durée

Les mesures ont été effectuées à une certaine distance de la source, permettant de cibler le bruit à la source tout en garantissant la sécurité des experts acoustiques.

Les résultats des points de mesures de courte durée sont repris dans le tableau ci-dessous pour la totalité de la mesure à l'aide de l'indicateur du niveau de bruit global (L_{Aeq}).

Pour une meilleure lisibilité et conformément au tableau des niveaux de bruit présenté précédemment au *C. Echelles des niveaux sonores*, les niveaux de bruit considérés comme très bruyants de plus de 80 dB(A), sont représentés en **rouge**, ceux compris entre 70 et 80 dB(A) sont repris en **orange** et ceux de moins de 70 dB(A) sont repris en **jaune**.

Point	Lieu / activités mesurées	Date	Durée (s)	L_{Aeq} [dB(A)]
CD01	Zone de chargement des camions	08/06/17	3600	75,4
CD02a	Broyeur primaire et laveur 16	15/03/23	793	88,2
CD02b	Broyeur primaire, laveur 16 et trémie	15/03/23	617	94,5
CD03	Broyeur primaire	15/03/23	738	88,7
CD04a	Crible CR1 – En-dessous	15/03/23	896	89,8
CD04b	Crible CR1 – En hauteur	15/03/23	81	85,9
CD05a	Crible CR2 – Côté nord	15/03/23	349	88,3
CD05b	Crible CR2 – Côté est	15/03/23	433	85,0
CD06a	Broyeur giratoire – Côté nord	15/03/23	654	84,1
CD06b	Broyeur giratoire – Côté sud	15/03/23	854	87,0
CD07	Broyeur Hazemag	15/03/23	609	88,4
CD08a	Crible CR24 – Côté favorable (sud)	15/03/23	633	88,3
CD08b	Crible CR24 – Côté défavorable (est)	15/03/23	634	94,6
CD09	Crible CR3	15/03/23	648	87,7
CD10	Chargement du train – A côté	08/06/17	600	87,9
CD11	Chargement du train – A 30m	08/06/17	600	70,9
CD12	Ambiance près de la voie ferrée	15/03/23	581	76,3
CD12b	Ambiance près de la voie ferrée, derrière le merlon	15/03/23	85	68,8
CD13	Extérieur d'un laveur – Côté Est	15/03/23	621	83,1
CD14	Cri du lynx	08/06/17	16	78,7
CD15	Quatenaire	08/06/17	600	67,4
CD16	Ambiance au Sud-Ouest	15/03/23	602	70,8
CD17	Le long de la route	08/06/17	300	69,4
CD18	Tir de mine	08/06/17	15	120,0
CD19	Dans la fosse active - Extraction	08/06/17	900	76,0
CD20	Intérieur d'un laveur	15/03/23	129	89,0

Point	Lieu / activités mesurées	Date	Durée (s)	L _{Aeq} [dB(A)]
CD21	Extérieur d'un laveur – Côté Nord	15/03/23	119	84,1
CD22	Broyeur à cylindres	15/03/23	646	88,7
CD23	Broyeur secondaire	15/03/23	642	91,7

Tableau 90 : Résultats des mesures effectuées aux points CD01 à CD23 (ARIES, 2023)

Dans certains cas, la mesure effectuée est de très courte durée notamment pour les enregistrements concernant le cri du lynx et le tir de mines. Ceci est lié à la nature de la source sonore évaluée. En effet, il s'agit de sources de bruit ponctuelles et très courtes.

Comme mentionné précédemment, la majorité des points cible une activité particulière alors que d'autres points ciblent des zones sans activité particulière associée, constituant ainsi des mesures dites « d'ambiance ». Les premiers permettront, après traitement, d'obtenir le bruit particulier lié aux différentes activités bruyantes de la carrière (voir *infra*). Certains points différents visent une même installation lorsque celle-ci ne diffuse pas la même intensité de bruit dans toutes les directions de l'espace (comme dans le cas du laveur, muni d'un bardage acoustique sur certains côtés uniquement, par exemple). Les mesures « d'ambiance » réalisées tout autour de la carrière, quant à elles, servent à calibrer le modèle au même titre que les mesures de longue durée, décrites *supra*.

E.4. Analyse

Les résultats des points de mesures, présentés dans le tableau précédent peuvent être classés en plusieurs catégories en fonction du niveau de bruit enregistré.

Les **niveaux de bruit les plus élevés**, de plus de 80 dB(A) et repris en rouge dans le tableau sont enregistrés, **à proximité directe des installations de traitement** et dans la zone de chargement du train. Ceux-ci peuvent être caractérisés de très bruyant selon l'échelle des niveaux de bruit.

Les **niveaux de bruit les moins élevés**, mais tout de même considérés comme bruyants compris entre 60 et 70 dB(A) et repris en jaune dans le tableau sont relativement **éloignés des installations** bruyantes mais restent caractérisés de bruyants selon l'échelle des niveaux de bruit présentée *supra*.

Le reste des points de mesure a enregistré des **niveaux de bruit intermédiaires**, compris entre 70 et 80 dB(A). Ceux-ci sont repris en orange dans le tableau et peuvent être caractérisés de bruyants selon l'échelle des niveaux de bruit. Ils correspondent entre autres à des sources spécifiques (cri du lynx, chargement des camions) **hors de la zone de traitement**.

F. Synthèse graphique des résultats des mesures des différentes campagnes réalisées

Les mesures permettent d'identifier au sein de la carrière trois zones principales en fonction de leur ambiance sonore. Ces zones sont reprises à la figure ci-dessous :

- La **zone de traitement** très bruyante au nord de la carrière où sont localisées les dépendances et les installations de traitement ;
- La **zone d'extraction** relativement calme (hormis des pics très ponctuels en lien avec les tirs de mine), actuellement exploitée au sud-est ;
- Une **zone en cours de réhabilitation** relativement calme au sud-ouest.



Figure 372 : Localisation des zones de mesures acoustiques
(ARIES sur fond Google, 2023)

Les activités les plus bruyantes (> 80 dB(A)), hormis le tir de mine, sont situées dans la **zone de traitement** au nord. Celle-ci comprend notamment les activités de traitement de la roche

(cribles, concasseurs, laveurs, broyeurs), les bandes transporteuses et le chargement des trains.

Au niveau de la **zone de réhabilitation**, les niveaux de bruit enregistrés sont plus faibles (de l'ordre de 70 dB(A)) et l'ambiance sonore peut être qualifiée de relativement calme. A noter que les mesures ont été effectuées en bordure de cette zone à proximité des passages de dumpers. Dès lors des niveaux de bruit plus faibles sont attendus à l'intérieur de la zone. Ceci est notamment visible au point de mesure LD04 réalisé dans cette zone et présentant des niveaux de bruit calme avec à L_{den} majoritairement inférieur à 60 dB(A).

Pour rappel, l'environnement sonore de la **zone d'extraction** a été caractérisé plus haut au moyen du point de mesure de longue durée LD03. Il est à noter, que dans cette zone d'extraction ont lieu les tirs de mines. Ceux-ci sont très bruyants, à savoir plus de 80 dB(A) à une distance de 200 m avec un pic à plus de 90 dB(A) au moment de la détonation. Toutefois, les tirs de mines ne durent que quelques secondes et sont très brefs dans le temps. Ceux-ci ont lieu 2 à 3 fois par semaine.

G. Conclusions des campagnes de mesures

Les campagnes de mesures ont permis d'une part d'évaluer l'environnement sonore général de la carrière et de ces abords via des mesures de longue durée de plusieurs jours, et d'autre part de quantifier plus précisément les niveaux de bruit spécifiques des installations et activités bruyantes liées à l'exploitation de la carrière, à savoir les broyeurs, les laveurs, les cribles, le passage des dumpers, le chargement du train, etc.

L'environnement sonore global dans l'aire géographique ainsi que les sources de bruit externes à la carrière ont été évaluées à l'aide de 6 points de mesures de longue durée localisés respectivement le long de la N5 à l'Ouest, au niveau des bureaux à l'entrée de la carrière, au bord de la fosse d'extraction, en limite de propriété des terrains de la carrière au Sud-Ouest de la zone de réhabilitation ainsi qu'au 5 Rue des Cygnes (l'une des habitations les plus proches) et dans village de Jamagne. Ce dernier point ne perçoit pas le bruit de la carrière, et n'est donc pas utilisé dans le cadre de la calibration du modèle – voir *infra*.

Selon ces mesures, l'environnement sonore existant à proximité de la carrière peut être qualifié de modérément bruyant à calme car il est bordé par des zones agricoles, peu bruyantes mais possède deux sources de bruit importantes en dehors des activités de la carrière. Il s'agit du bruit issu du trafic routier circulant sur la N5 à l'ouest et du trafic ferroviaire circulant sur la ligne ferroviaire 132 au nord et à l'est de la carrière. Les passages d'avions militaires depuis et vers la base aérienne de Florennes participent également ponctuellement à la caractérisation de l'environnement sonore.

La carrière en elle-même constitue une source de bruit importante en raison principalement de ses installations de traitement. Le bruit généré par celles-ci a été évalué à l'aide de mesures acoustiques de courte durée. Elles ont mis en évidence que les installations les plus bruyantes sont majoritairement localisées dans la partie nord de la carrière là où sont situées les dépendances et installations de traitement. Les niveaux de bruit enregistrés à cet endroit, à proximité directe des installations, dépassent les 85 dB(A). Une autre zone légèrement moins bruyante, hormis lors des tirs de mines, est située au sud-est à proximité du front de taille. Au sud-ouest, dans la zone de réhabilitation, l'environnement sonore peut être qualifié de relativement calme, ponctué par les passages des dumpers.

8.2.3.3. Modélisation acoustique

Afin d'évaluer les niveaux de bruit sur l'ensemble de l'aire géographique étudiée et de visualiser la propagation du bruit dans l'environnement, une modélisation informatique a été réalisée à l'aide du logiciel IMMI 2023. Dans un premier temps, la situation existante est modélisée pour ensuite être comparée aux différentes phases en situation projetée afin d'évaluer l'incidence de celles-ci. Les hypothèses et caractéristiques de la modélisation sont détaillées ci-dessous.

A. Hypothèses de modélisation

A.1. Modèle numérique

Pour la réalisation du modèle, les données ont été recueillies sous plusieurs formes :

- Le relevé topographique de la carrière, fourni par le demandeur, permet de modéliser la carrière, et est ajusté afin de correspondre à la situation actuelle ;
- Les données informatiques du PICC¹⁰⁹ fournissent en grande partie les informations quant au relief et la localisation des habitations autour de la carrière en situation existante ;
- Les données fournies par le demandeur apportent les informations relatives à la situation actuelle et à la demande projetée en termes d'exploitation ;
- Les campagnes de mesures fournissent les informations relatives aux puissances acoustiques de sources de bruit ainsi que les informations permettant la calibration du modèle ;
- Des visites de terrains permettent de compléter les informations disponibles.

L'ensemble de ces données a permis de réaliser un modèle numérique de terrain (MNT). Celui-ci est illustré ci-dessous.

¹⁰⁹ PICC : Projet Informatique de Cartographie Continue - Référence cartographique numérique en 3D de la Wallonie. S'y retrouvent tous les éléments identifiables du paysage wallon selon leurs coordonnées x,y,z, avec une précision inférieure à 25 cm.



Figure 373 : Visualisation du MNT en situation existante (ARIES, 2023)

A.2. Intégration des sources de bruit au modèle

Les différentes sources de bruit identifiées préalablement sont implémentées dans le modèle. Celles-ci sont évaluées à l'aide des mesures sonométriques effectuées sur place – voir *supra*. Les valeurs obtenues par mesures sont ensuite traitées selon la méthodologie présentée ci-dessous afin d'être intégrées au modèle.

En ce qui concerne les sources de bruit liées à l'exploitation de la carrière, les niveaux de bruit à l'émission sont évalués à l'aide des mesures de courte durée. A noter que les mesures utilisées dans le présent point sont uniquement celles ciblant une activité bruyante particulière, c'est-à-dire celles situées à moins de 10 m de l'activité ciblée sauf pour les tirs de mines et la mesure du front de taille. En effet, pour des raisons de sécurité il n'était pas possible de s'en approcher davantage.

Puisque la mesure sonométrique mesure une *pression sonore*, notée L_p , en un point déterminé, son résultat dépend de différents paramètres tels que la position du sonomètre (distance à la source et hauteur relative du micro), des obstacles entre la source et le micro et des autres sources de bruit présentes à proximité.

Il est dès lors nécessaire de faire appel à un indicateur afin de caractériser la source de bruit. Cet indicateur est la *puissance acoustique*, notée L_w . Celui-ci permet de caractériser l'énergie acoustique émise par une source, constante quelles que soient les conditions de mesures.

Sur la base des résultats des mesures de courtes durée présentées précédemment et en connaissant la distance séparant chacun des points de mesures de la source de bruit visée, il est possible de déterminer les puissances acoustiques des différentes activités génératrices de bruit à l'aide de la formule suivante :

$$L_w = L_p + 10 \log (4 * \pi * d^2)$$

Où :

- L_w est la puissance acoustique de la source ;
- L_p est le niveau de pression acoustique mesuré au point de mesures ;
- d est la distance séparant la mesure de la source.

A.2.1. Caractérisation du bruit des activités de traitement et d'extraction de la roche

Le tableau suivant reprend les valeurs calculées aux points de mesures de courte durée, la distance séparant le point de mesures de la source ainsi que la puissance acoustique de la source calculée à l'aide de la formule présentée au point précédent.

Point	Lieu / activités mesurées	Puissance sonore L_w calculée [dB(A)]
CD01	Zone de chargement camion	98
CD02a	Broyeur primaire et laveur 16	110
CD02b	Broyeur primaire, laveur 16 et trémie	112
CD03	Broyeur primaire	104
CD04a	Crible CR1, en-dessous	108
CD04b	Crible CR1 porte fermée	97
CD05a	Crible CR2 côté Nord	107
CD05b	Crible CR2 côté Est	105
CD06a	Broyeur giratoire	102
CD06b	Broyeur giratoire	105
CD07	Broyeur Hazemag	105
CD08a	Crible CR24, côté favorable (Est)	109
CD08b	Crible CR24, côté défavorable(Sud)	115
CD09	CR3	106
CD10	Chargement du train	114
CD11	Chargement du train à 30m	97
CD12	Ambiance voie ferrée	-
CD12b	Ambiance voie ferrée - derrière le merlon	-
CD13	Extérieur d'un laveur – Côté Est	101
CD14	Cri du lynx	97
CD15	Quatenaire	-
CD16	Ambiance au Sud-Ouest	-
CD17	Le long de la route	-
CD18	Tir de mine	138
CD19	Dans la fosse active - Extraction	123
CD20	Intérieur d'un laveur	89
CD21	Extérieur d'un laveur, côté Nord	101
CD23	Broyeur à cylindres	107
CD24	Petit broyeur	109

Tableau 91 : Evaluation des puissances acoustiques des activités génératrices de bruit (ARIES, 2023)

Les puissances acoustiques des différentes activités sont comprises entre environ 100 dB(A) et 110 dB(A) à l'exception du tir de mines qui approche les 140 dB(A). Dans l'ensemble, les valeurs les plus élevées, après le tir de mine, sont attribuables aux cribles de taille importante (CR1, CR2 et CR24).

Ces niveaux de bruit permettent de quantifier le niveau de bruit émis par les différentes activités de la carrière mais également d'intégrer ces sources de bruit au modèle. Après leur intégration dans le modèle, les niveaux de bruit particulier sont validés en confrontant les valeurs modélisées avec celles réellement mesurées sur le terrain.

A.2.2. Caractérisation du bruit du transport de la roche via dumper

L'exploitation de la carrière nécessite de nombreux transports de pierres. Ceux-ci se font via des dumpers. Il s'agit d'engins de transport de grandes tailles pouvant entraîner des niveaux de bruit importants lors de leurs passages. Le bruit généré par ces engins est analysé ci-dessous à l'aide de la mesure effectuée au point de mesure CD17. Ceux-ci ont enregistré, lors de la campagne de mesures, le passage de plusieurs dumpers. Il est possible de traiter les enregistrements afin d'en extraire le bruit spécifique du passage des dumpers. Ainsi, la figure suivante représente le signal sonore durant 15 minutes (en rouge) et les périodes de passage de dumpers (encadrées en bleu).

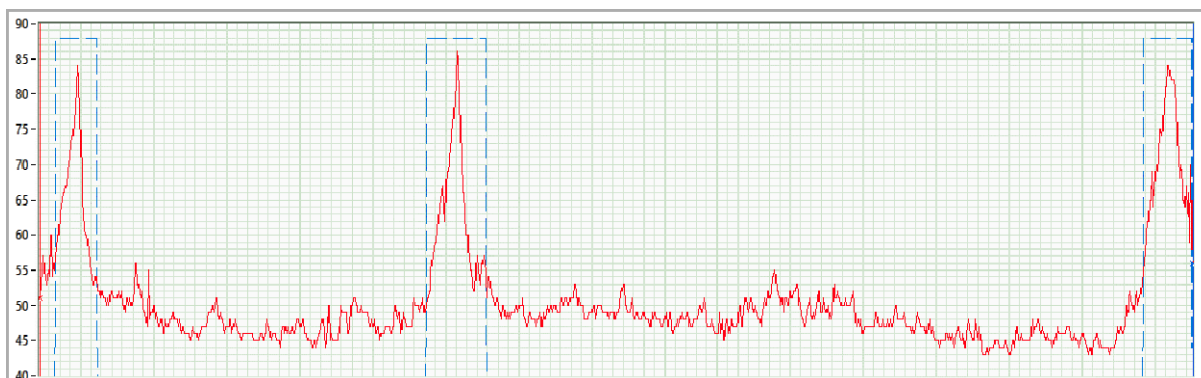


Figure 374 : Signal acoustique au point CD17 (ARIES, 2019)

Points	Lieu / activités mesurées	Durée (s)	L _{Aeq} dB(A)	L _{A90} dB(A)	Passage d'un dumper	
					L _{Aeq,codage}	L _{Aeq,part}
CD17	Le long de la route	300	69,4	46	75,6	69,3

Figure 375 : Détermination du bruit particulier de la circulation des dumpers (ARIES, 2019)

Le bruit particulier identifié ici est le bruit de la durée du passage du dumper. Afin de pouvoir comparer les niveaux de bruit entre eux il est nécessaire de recalculer ce bruit sur une durée d'une heure. A partir des niveaux de bruit, obtenu à une certaine distance connue de la source de bruit, la puissance acoustique générée par la source de bruit peut être extraite à l'aide de la formule présentée précédemment.

Dans le cas présent, la puissance acoustique (L_w) du passage d'un dumper est de l'ordre de 92 dB(A).

A.3. Sources de bruit intégrées

Les sources de bruit ainsi implantées dans le modèle sont reprises ci-dessous. A noter que certaines puissances acoustiques ont dû être ajustées afin de calibrer le modèle et ainsi de correspondre aux mesures de bruit réellement effectuées.

- Les tirs de mines ($L_w = 138$ dB(A)) ;
- L'extraction du calcaire et la fragmentation secondaire ($L_w = 123$ dB(A)) ;
- Transport du produit jusqu'à la zone de traitement via dumper ($L_w = 92$ dB(A)) et alimentation ($L_w = 110$ dB(A)) ;
- Le traitement du produit :
 - Poste de traitement primaire, broyeur à mâchoire ($L_w = 110$ dB(A)) ;
 - Laveurs 16 ($L_w = 90$ dB(A)) ;
 - Broyeurs Hazemag ($L_w = 105$ dB(A)) et giratoire ($L_w = 105$ dB(A)) ;
 - Cribles : CR1 ($L_w = 100$ dB(A)), CR2 ($L_w = 106$ dB(A)), CR3 ($L_w = 106$ dB(A)) et CR24 ($L_w = 110$ dB(A)) ;
 - Bandes transporteuses (évaluées sur base de mesures similaires réalisées dans d'autres carrières, $L_w = 77$ dB(A)).
- Chargement du produit dans le train ($L_w = 114$ dB(A)) ;
- Chargement des camions ($L_w = 98$ dB(A)).

Concernant les méthodes de calculs, la méthode nationale de calcul des Pays-Bas (RMR - SRMII) est utilisée pour le bruit des trains et la méthode française de modélisation (XPS) est utilisée pour le bruit routier. Il s'agit des méthodes de calculs recommandées par la directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.

A.4. Périodes étudiées

Dans le cas présent, l'analyse est portée sur le **bruit particulier** uniquement lié au fonctionnement de la carrière. Celui-ci permet une comparaison aisée avec les valeurs limites édictées par l'arrêté du 17 juillet 2003. De plus, les sources de bruit externe à la carrière, ne seront pas modifiées significativement à la suite de l'extension de la carrière. Les niveaux de bruit modélisé sont ensuite relativisés par rapport aux niveaux de bruit mesurés lors des campagnes de mesures.

A noter que le bruit particulier de la carrière ne varie pas en fonction du temps, il est donc **valable quelle que soit la période analysée**.

La modélisation cible le **cas défavorable** où la majorité des activités sont en fonctionnement, c'est-à-dire lorsque la roche est extraite et chargée dans les dumpers, les dumpers circulent, les installations de traitement sont en fonctionnement et lorsque le train est en cours de chargement. Seul le tir de mine, représentant un élément ponctuel n'est pas repris dans la modélisation globale. Il est toutefois analysé dans un point particulier.

A.5. Calculs

Les résultats sont présentés sous la forme de cartes isophoniques calculées à une hauteur de 4 mètres, conformément au choix énoncé dans la directive européenne (2002/49/CE). Cette hauteur correspond à une évaluation du bruit dans les pièces les plus sensibles (dont la chambre à coucher) situées au premier étage d'une habitation. Les calculs sont réalisés sur une grille comportant des mailles de 5 m sur 5 m. Elle permet une très bonne visualisation sous forme d'iso-niveaux acoustiques établis en calculant le niveau de pression acoustique aux points d'intersection du maillage.

Les résultats sont également présentés sous la forme de cartes isophoniques verticales permettant de mieux comprendre dans certains cas l'effet d'un obstacle, on parle alors de coupe verticale.

Finalement, des récepteurs sont placés et permettent d'obtenir un résultat rapide en un point précis de l'aire étudiée. Les récepteurs sont également placés à 4 mètres du sol pour les mêmes raisons que celles invoquées en ce qui concerne la grille de calcul horizontale et à minimum 1 mètre des façades les plus proches.

B. Résultats de la modélisation du bruit particulier en situation existante

B.1. Carte du bruit particulier généré par l'ensemble de la carrière

La carte de bruit ci-dessous présente les résultats de la simulation en situation existante. Comme mentionné précédemment, celle-ci représente le bruit particulier généré par l'ensemble de la carrière lorsque toutes les activités (à l'exception des tirs de mines qui sont très ponctuels) sont en fonctionnement. Il s'agit donc d'un scénario maximaliste car il tient compte d'un fonctionnement simultané de la majorité des sources de bruit inhérentes au fonctionnement de la carrière.

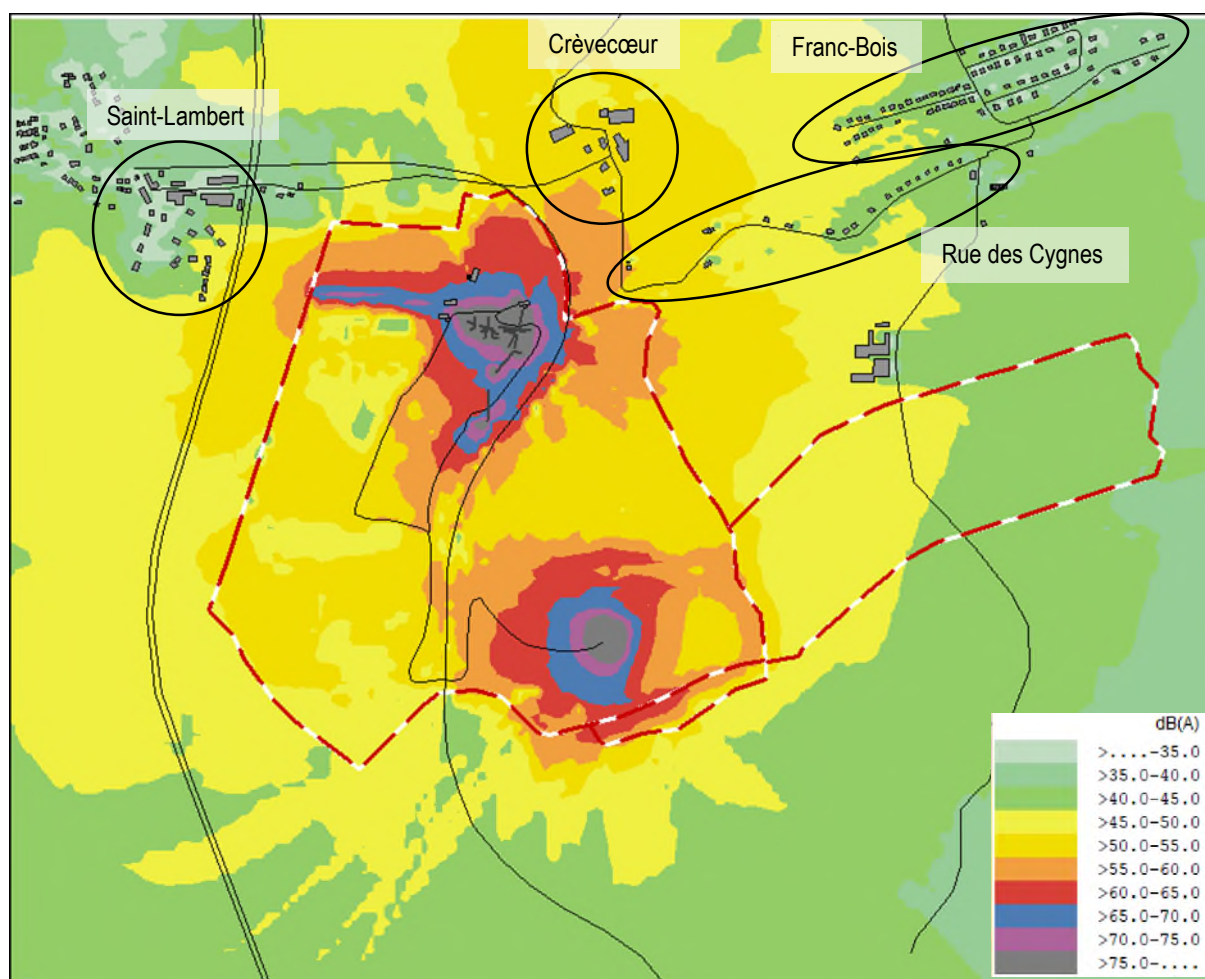


Figure 376 : Bruit particulier de la carrière en situation existante (ARIES, 2023)

L'allure des courbes isophoniques montre que les sources de bruit prépondérantes sur la carrière sont localisées au nord de celle-ci, dans la « zone de traitement » et au sud-est, au niveau du front de taille, dans la « zone d'extraction ». Dans ces zones, le bruit particulier émis est supérieur à 75 dB(A).

La « zone de réhabilitation », au sud-ouest, est quant à elle plus calme. Ces résultats sont en adéquation avec le constat des mesures acoustiques présentées précédemment.

En situation existante, les habitations des quartiers de Saint-Lambert et Franc-Bois ainsi que celles du tronçon est de la rue des Cygnes présentent des niveaux de bruit particuliers inférieurs à 45 dB(A).

Les habitations situées dans le quartier Crèvecœur et sur le tronçon ouest de la rue des Cygnes sont exposées à des niveaux de bruit particulier entre 50 dB(A) et 55 dB(A). L'habitation située rue Crèvecœur au plus près de la carrière à l'est présente pour sa part des niveaux compris entre 55 et 60 dB(A).

Le quartier Jamagne situé au sud de la carrière est soumis à des niveaux de bruit spécifique inférieur à 45 dB(A) et n'est donc pas impacté significativement par le bruit issu de la carrière.

B.2. Points récepteurs

Afin de visualiser plus précisément les niveaux de bruit particulier générés par la carrière en certains points, notamment le long de la limite de la carrière et au droit des riverains les plus proches, des points récepteurs ont été placés dans le modèle. Ceux-ci sont localisés à la figure ci-dessous.



Figure 377 : Localisation des points récepteurs (ARIES, 2023)

Les résultats calculés aux différents points récepteurs sont présentés dans le tableau ci-dessous. Tel que mentionné au point « Cadre réglementaire » du présent rapport, la législation en vigueur est celle de l'arrêté du 17 juillet 2003 relative aux carrières et à leurs dépendances. Les valeurs limites à respecter, mentionnées dans cet arrêté sont pour les jours de semaine, c'est-à-dire lorsque la carrière est en activité de :

- 50 dB(A) en période de nuit (22h-6h) ;
- 55 dB(A) en période de transition (6h-7h et 19h-22h) ;
- 60 dB(A) en période de jour (7h-19h).

Pour une meilleure lisibilité, des couleurs ont été attribuées aux niveaux de bruit dans le tableau suivant. Ainsi, les valeurs dépassant la valeur limite de jour (60 dB(A)) et ne respectant donc pas les valeurs limites prescrites sont représentées en **rouge** ; celles respectant la valeur limite de jour (niveaux compris entre 55 à 60 dB(A)) sont représentées en **orange** ; celles respectant la valeur limite en période de transition (niveaux compris entre 50 à 55 dB(A)) sont représentées en **jaune** ; et finalement celles respectant les valeurs limites de nuit (niveaux inférieurs à 50 dB(A)) et donc de toutes les périodes sont représentées en **vert**.

Points récepteurs	Niveaux de bruit calculés [dB(A)]
R1 – Limite nord	59,7
R2 - Limite nord-est	63,1
R3 - Limite est	51,7
R4 - Limite sud-est	50,2
R5 - Limite sud-est	61,6
R6 - Limite sud	44,6
R7 - Limite sud	48,1
R8 - Limite sud-ouest	48,8
R9 - Limite ouest	51,0
R10 - Limite nord-ouest	62,4
R11 - Limite nord-ouest	52,6
R12 – Saint-Lambert – Rue Beau Séjour	49,4
R13 - Saint-Lambert 2 – Rue Crèvecoeur 24	38,6
R14 - Cygnes - Rue Crèvecoeur 33	54,6
R15 - Crèvecoeur - Rue Crèvecoeur 34	53,4
R16 - Cygnes 2 – Rue des Cygnes 5	50,5
R17 - Franc-Bois – Rue Verte 34	47,1
R18 - Franc-Bois 2 – Rue Verte 1	39,8
R19 – Franc-Bois 3 – Rue Franc Bois	36,5
R20 – Gite de Froidmont – Rue Froidmont 11 à 18	40,0
R21 – Ferme de Froidmont – Rue Froidmont 19	37,4

Tableau 92 : Résultats aux points récepteurs (ARIES, 2023)

Selon les résultats repris dans ce tableau et en concordance avec la carte de bruit particulier présentée précédemment au point *Carte du bruit particulier généré par l'ensemble de la carrière*, les niveaux de bruit particuliers les plus faibles (< 50 dB(A)), respectant donc les valeurs limites les plus strictes de l'arrêté, sont observés :

- Le long de la limite sud de la carrière, c'est-à-dire le long de la « zone de réhabilitation » où peu d'installations bruyantes sont présentes (R6 à R8) ;
- Dans le quartier Saint-Lambert au nord-est du site (R12 et R13) ;

- Dans les quartiers de Franc-Bois et Froidmont (R17 à R21).

D'après les visites de site et les mesures de bruit réalisées en situation existante, le bruit émis par la carrière n'est en effet pas, ou très peu, perceptible en ces points et ne cause donc pas de gêne particulière vis-à-vis de ces riverains.

Des niveaux de bruit particuliers intermédiaires compris entre 50 et 55 dB(A), respectant donc les valeurs limites des périodes de transition et de jour, sont observés :

- En limite de site, à distance des installations bruyantes (R3, R4, R9 et R11).
- À hauteur des habitations les plus proches à l'ouest du site rue Crèveœur et rue des Cygnes (R14, R15 et R16).

La carrière de fonctionnant pas de nuit (entre 22h et 6h), ces niveaux peuvent être considérés conformes avec l'activité du site.

Les niveaux de bruit calculés les plus élevés (>60 dB(A)), ne respectant donc pas les valeurs limites les moins strictes prescrites dans l'arrêté carrière de 2003, sont observés en R2, R5 et R10, auquel pourrait être joint R1.

Les récepteurs R1, R2 et R10 sont situés à proximité d'une activité bruyante du site : le long de la limite nord de la carrière à proximité de la « zone de traitement » et donc des dépendances. La partie est de cette limite est située le long de la ligne ferroviaire. Le bruit de cette dernière masque partiellement le bruit émis par la carrière lors des passages de train. En dehors des passages de trains, le bruit de la carrière est perceptible. Toutefois, aucune affectation sensible n'est présente à hauteur de ces points.

Le niveau de bruit important observé en R2 s'étend plus loin que la limite de la carrière, au droit de la première moitié de la rue des Cygnes (R14) et dans le quartier Crèveœur (R15 et R16). Il s'agit d'habitations dont les occupants peuvent être gênés par le bruit provenant de la carrière également parce que le trafic routier faible et donc l'environnement sonore peu bruyant. A noter que les contributions des différentes activités de traitement seront analysées plus loin dans le présent rapport.

Le récepteur R5 est situé en limite sud du site et est impacté par le bruit de l'exploitation dans la fosse, exploitation ayant lieu pour rappel dans un environnement calme – voir *supra*.

C. Modélisation du bruit particulier des activités bruyantes individuellement

C.1. Activités considérées

La simulation précédente tient compte d'un fonctionnement simultané des activités du site sans les différencier chacune individuellement :

- Extraction et chargement au niveau du front de taille ;
- Circulation des dumpers ;
- Installations de traitement de la roche ;
- Chargement du train.

Les tirs de mines qui n'était pas repris dans la modélisation globale sont également évalués individuellement ci-dessous.

Pour pouvoir établir des conclusions à propos de chacune des activités individuellement et ainsi établir des mesures d'atténuations précises, leurs contributions sont évaluées séparément dans le présent point.

Pour chacune des activités bruyantes une carte de bruit particulier est présentée et les niveaux de bruit particulier calculés aux différents points récepteurs sont repris dans un tableau pour en faciliter la synthèse.

C.2. *Tir de mines*

La carte de bruit particulier ci-dessous permet de visualiser le bruit particulier émis par les tirs de mines lorsqu'ils sont effectués du côté sud de la fosse. La localisation du point de mesure CD18, évaluant le bruit des tirs de mines est également reprise.

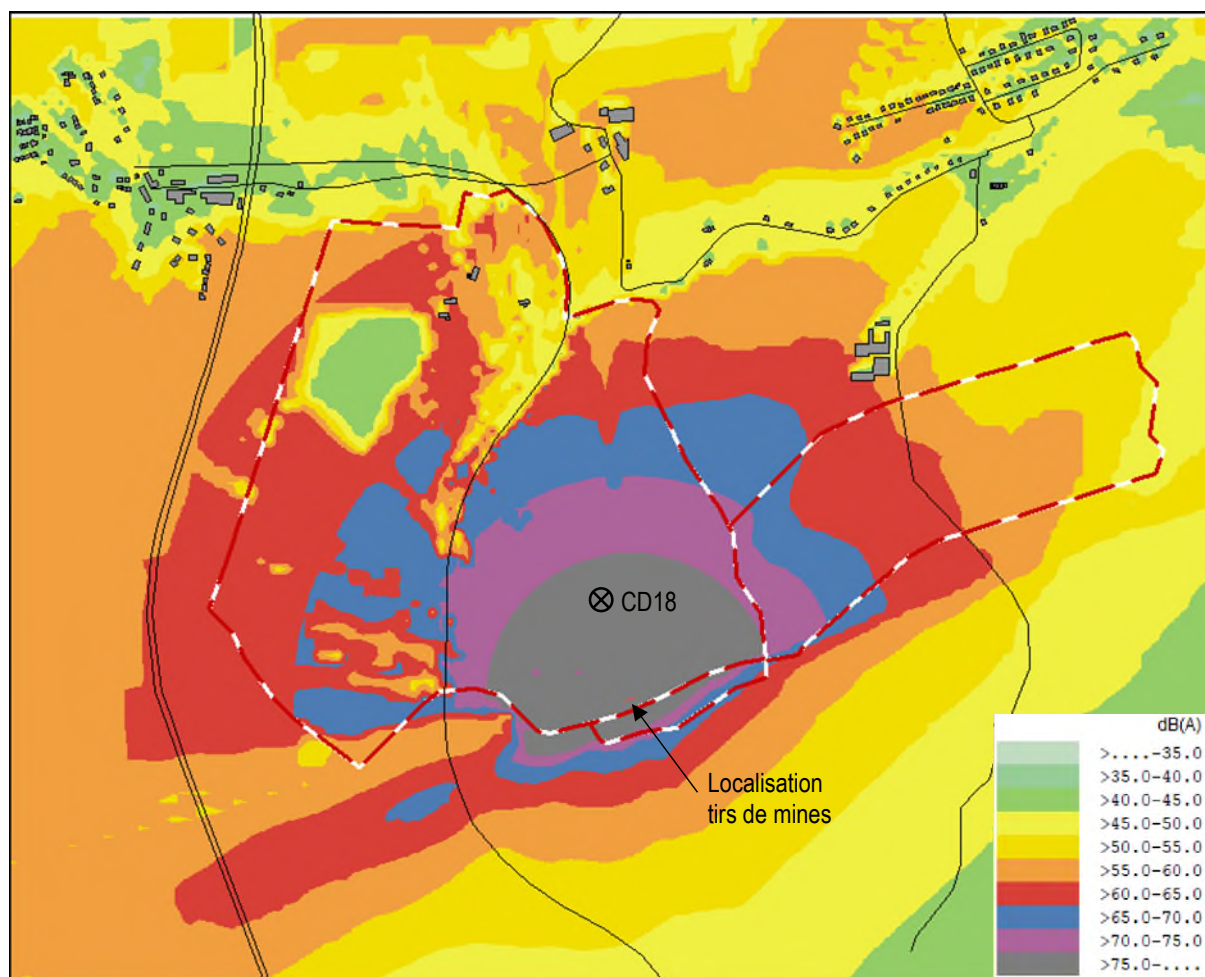


Figure 378 : Carte du bruit particulier généré par les tirs de mines au sud (ARIES, 2023)

Les tirs de mines ont un impact acoustique limité dans le temps. En effet, ceux-ci ont lieu 2 à 3 fois par semaine, en journée, la détonation durant quelques secondes. Une sirène d'avertissement se met en marche durant 3 minutes avant la détonation du tir.

La carte de bruit issue de la modélisation du tir de mine seul, présentée ci-dessus, représente le tir de mine tel qu'il a été observé lors des visites de terrain. Le niveau de bruit calculé au point CD18 est conforme à la mesure réalisée sur le terrain. La localisation du tir peut varier en fonction de l'endroit où a lieu l'extraction. Dans le cas présent, l'extraction avait lieu dans la partie sud de la fosse.

La propagation du bruit depuis le tir s'étend fortement vers le nord et est limitée vers le sud par la paroi de la fosse. En effet, les tirs de mines ont principalement lieu au sein de la fosse et sont donc fortement dépendant de la topographie.

Ceci explique pourquoi une zone de niveau de bruit inférieurs à 55 dB(A) est observable dans ce cas au nord-est au droit de la rue des Cygnes et du quartier du Crève-cœur. Ces deux quartiers sont situés en contre-bas dans une vallée. Dès lors, le bruit des tirs « passe au-dessus » et ces quartiers sont en partie épargnés.

Pour une lecture plus aisée de la carte de bruit, les résultats aux différents points récepteurs sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tir de mine		
Récepteurs	dB(A)	Localisation des points récepteurs
R1 Nord	56,7	
R2 Nord-est	48,4	
R3 Est	68,8	
R4 Sud-est	63,6	
R5 Sud-est	78,9	
R6 Sud	53,6	
R7 Sud	58,3	
R8 Sud-ouest	64,8	
R9 Ouest	62,1	
R10 Nord-ouest	59,7	
R11 Nord-ouest	57,7	
R12 Saint-Lambert	57,7	
R13 Saint-Lambert 2	43,2	
R14 Cygnes	49,8	
R15 Crève-cœur	52,7	
R16 Cygnes 2	45,4	
R17 Franc-Bois	57,2	
R18 Franc-Bois 2	46,1	
R19 Franc-Bois 3	38,5	
R20 Gîte Froidmont	42,6	
R21 Ferme Froidmont	58,9	

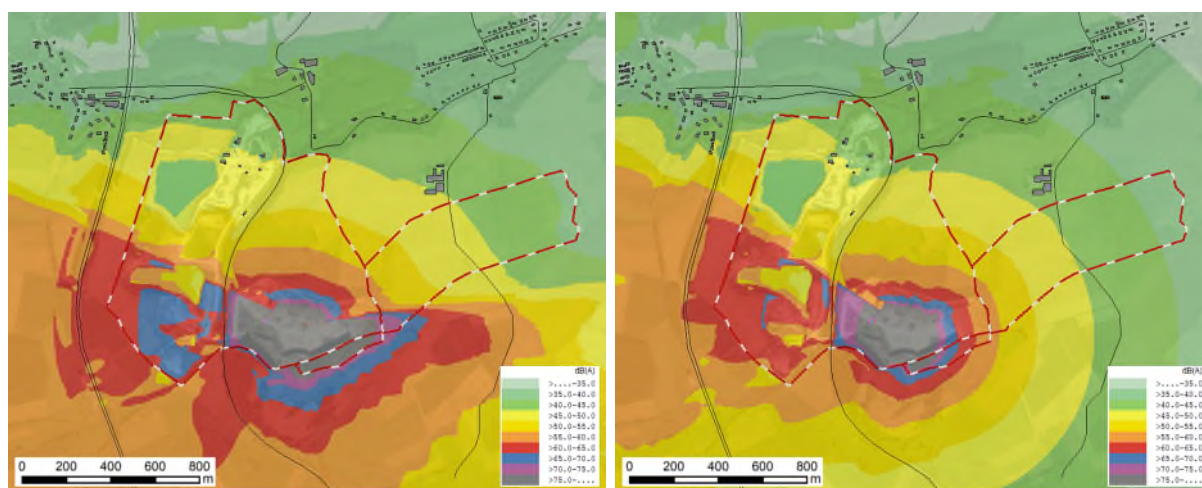
Tableau 93 : Valeurs de bruit particulier calculées aux points récepteurs pour les tirs de mines (ARIES, 2023)

Les résultats aux points récepteurs confirment que dans le cas de figure étudié, lorsque le tir est effectué dans la partie sud de la fosse, le bruit lié au tir de mine se propage davantage

vers le nord-ouest (quartier Saint-Lambert R12) et le nord-est (Franc-Bois R17 et Froidmont R21). L'impact favorable de la topographie se confirme en R14 et R16 ainsi que dans une moindre mesure en R15.

Avec un tir effectué du côté sud de la carrière, les niveaux de bruit calculés les plus élevés (>60 dB(A)), ne respectant donc pas les valeurs limites de jour prescrites dans l'arrêté carrière de 2003, sont observés aux limites sud-est (R3, R4 et R5) et sud-ouest (R8 et R9) du site à hauteur desquelles ne se situe aucune habitation.

Les cartes de bruit ci-dessous présente les résultats de la modélisation lorsque les tirs sont effectués du côté nord et du côté est de la fosse. En toute logique, lorsque le tir est effectué au nord, le bruit est bloqué par le paroi vers le nord et se propage vers le sud. De la même façon lorsque le tir est effectué à l'ouest, le bruit se propage vers l'est. Dans les deux cas, les habitations des quartiers Saint-Lambert, Crèvecoeur, Franc-Bois et Froidmont sont épargnés par le bruit des tirs de mines.



En conclusion, les tirs de mines impactent plus fortement les affections sensibles, c'est-à-dire les habitations, lorsqu'ils sont effectués du côté sud de la carrière. Au vu de la fréquence des tirs, de leur durée limitée et de la propagation du bruit étudié à l'aide du modèle informatique, les nuisances acoustiques des tirs de mines sont relativement limitées vis-à-vis des habitations à proximité de la carrière.

C.3. *Extraction et chargement des dumpers*

La carte de bruit particulier ci-dessous permet de visualiser le bruit particulier émis par l'extraction de la roche, c'est-à-dire la fragmentation des gros blocs à l'aide de brises-roche et le chargement des dumpers à l'aide de pelleteuses au niveau du front de taille.

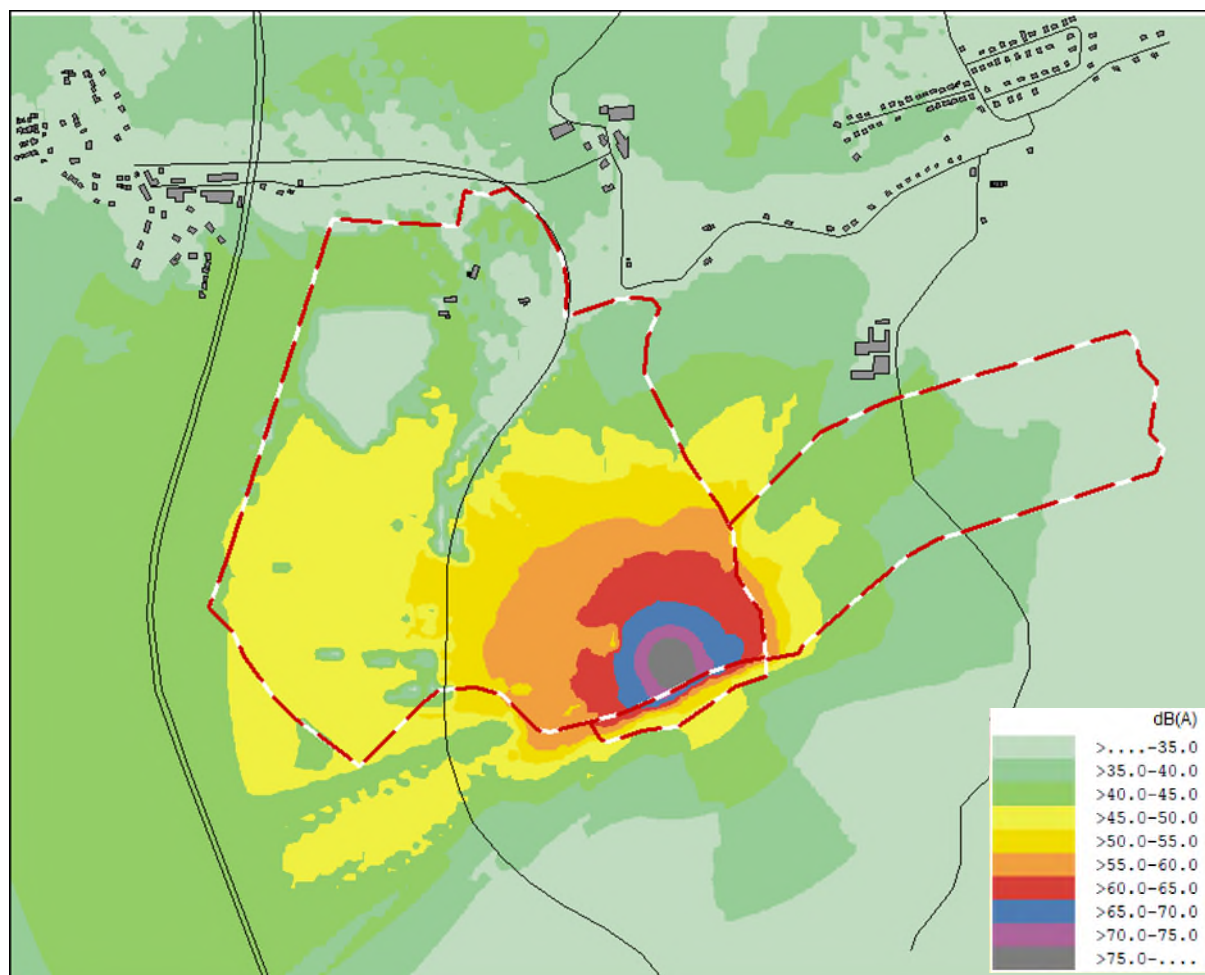


Figure 380 : Carte du bruit particulier généré par l'activité d'extraction et de chargement des dumpers au niveau du front de taille (ARIES, 2023)

L'extraction de la roche a lieu tout au long de la journée de travail, selon les horaires autorisés, dans la fosse d'extraction. Des chargeuses récupèrent la roche qui a été fragmentée par les tirs de mines et chargent les dumpers afin d'acheminer la roche vers les installations de traitement.

Tout comme pour les tirs de mines, l'émission de bruit pour l'extraction est située dans la fosse d'extraction. Dès lors, la propagation du bruit est dépendante du relief limitant la propagation du bruit en dehors de la fosse.

Tel que le montre la carte de bruit ci-dessus, le bruit de l'extraction de la roche se propage dans le cas de figure modélisé essentiellement vers l'ouest, là où une ouverture est présente dans le relief. Il s'agit en effet de l'entrée de la fosse.

Le tableau suivant présente les niveaux de bruit calculés aux points récepteurs.


Zone d'extraction		
Récepteurs	dB(A)	Localisation des points récepteurs
R1 Nord	31,7	
R2 Nord-est	28,1	
R3 Est	38,7	
R4 Sud-est	48,8	
R5 Sud-est	61,5	
R6 Sud	34,2	
R7 Sud	44,8	
R8 Sud-ouest	45,2	
R9 Ouest	46,5	
R10 Nord-ouest	39,0	
R11 Nord-ouest	29,9	
R12 Saint-Lambert	34,3	
R13 Saint-Lambert	25,7	
R14 Cygnes	27,2	
R15 Crèvecœur	24,2	
R16 Cygnes 2	26,4	
R17 Franc-Bois	27,1	
R18 Franc-Bois 2	20,4	
R19 Franc-Bois 3	18,7	
R20 Gite Froidmont	21,8	
R21 Ferme	31,8	

Tableau 94 : Valeurs de bruit particulier calculées aux points récepteurs pour l'extraction et le chargement des dumpers (ARIES, 2023)

Les résultats aux points récepteurs montrent qu'en aucun point situé le long de la limite de la carrière et donc au-delà, la valeur limite de la période de transition (55 dB(A)) n'est dépassée sauf pour le point R5, situé au plus près de la zone d'extraction. Comme mentionné précédemment, aucune affectation sensible n'est présente à proximité de la limite sud de la carrière.

L'extraction de la roche ne représente pas un élément problématique en ce qui concerne les nuisances acoustiques générées par la carrière vis-à-vis des affectations sensibles les plus proches.

C.4. Circulation des dumpers

La carte de bruit particulier ci-dessous permet de visualiser le bruit particulier émis par la circulation des dumpers.

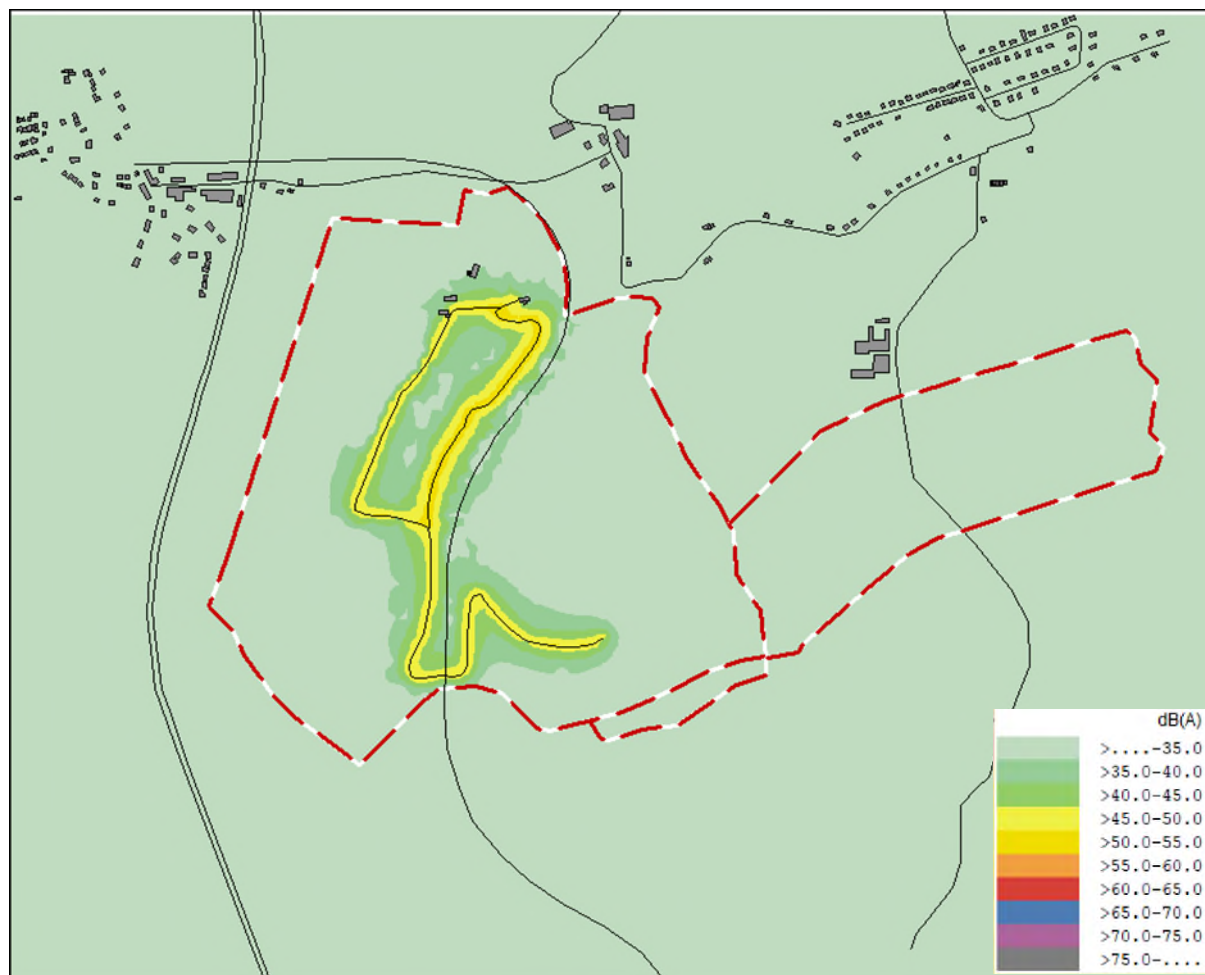


Figure 381 : Carte du bruit particulier généré par le trafic des dumpers (ARIES, 2023)

Le trafic des dumpers est intimement lié à l'activité d'extraction qui a lieu durant toute la journée et possède donc les mêmes horaires de fonctionnement autorisés.

Comme le montre la carte de bruit spécifique présentée précédemment, le bruit généré par le trafic de dumpers est confiné à l'intérieur du périmètre de la carrière. En effet, en dehors du périmètre de la carrière le niveau de bruit particulier émis par les passages de dumpers est de moins de 35 dB(A).

Comme le montre le tableau des résultats aux points récepteurs présenté ci-dessous, la valeur limite la plus stricte est respectée en tous points de la limite de la carrière.

Circulation des dumpers		
Récepteurs	dB(A)	Localisation des points récepteurs
R1 Nord	28,0	
R2 Nord-est	36,9	
R3 Est	20,5	
R4 Sud-est	19,5	
R5 Sud-est	23,6	
R6 Sud	32,9	
R7 Sud	19,5	
R8 Sud-ouest	23,5	
R9 Ouest	24,3	
R10 Nord-ouest	24,9	
R11 Nord-ouest	14,4	
R12 Saint-Lambert	15,7	
R13 Saint-Lambert	3,8	
R14 Cygnes	22,8	
R15 Crèvecoeur	18,2	
R16 Cygnes 2	19,3	
R17 Franc-Bois	15,8	
R18 Franc-Bois 2	6,2	
R19 Franc-Bois 3	3,4	
R20 Gite Froidmont	2,9	
R21 Ferme	10,4	

Tableau 95 : Valeurs de bruit particulier calculées aux points récepteurs pour la circulation des dumpers (ARIES, 2023)

Au vu des niveaux de bruit modélisés, la circulation des dumpers ne contribue pas significativement aux émissions sonores générées par la carrière vis-à-vis des affectations sensibles à proximité.

C.5. Traitement de la roche

La carte de bruit particulier ci-dessous permet de visualiser le bruit particulier émis par les activités de traitement de la roche tels que les laveurs, broyeurs, cribles, concasseurs ainsi que les bandes transporteuses associées à ces installations, essentiellement localisée au nord de la carrière dans la « zone de traitement ».

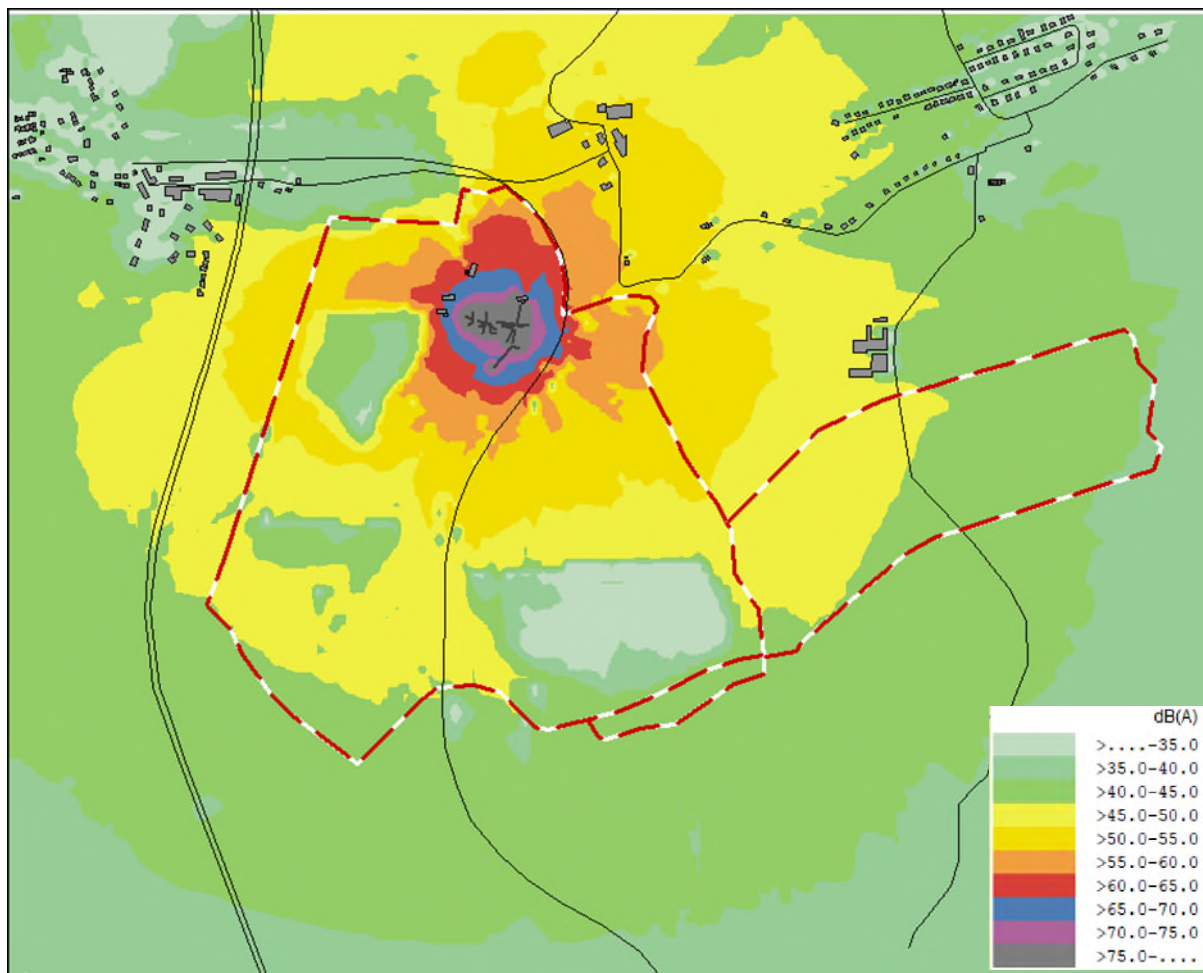


Figure 382 : Carte du bruit particulier généré par les activités de traitement (ARIES, 2023)

Le traitement de la roche fonctionne en semaine durant toute la journée, durant les horaires autorisés. De plus, il est fortement lié à l'activité d'extraction et d'acheminement via les dumpers puisque les activités de traitement nécessitent un apport permanent en roche.

Selon la carte de bruit particulier présentée ci-dessus, l'activité de traitement génère des niveaux de bruit très importants se propageant principalement dans la direction nord-est en raison de la topographie.

Le long de la limite ouest, les niveaux de bruit particulier des installations de traitement sont inférieurs à 55 dB(A). De plus, la présence de la N5, générant un niveau de bruit de l'ordre de 70 dB(A), à proximité de la limite ouest de la carrière réduit l'impact de l'activité de traitement sur l'environnement sonore à cet endroit. L'impact de l'activité de traitement est donc limité sur le quartier Saint-Lambert.

Le long de la limite nord-est, les niveaux de bruit particulier dépassent 60 dB(A). Au niveau du croisement entre la rue des Cygnes et la rue Crèveccœur, les niveaux de bruit particulier sont de l'ordre de 55 dB(A). Le bruit particulier émanant des activités de traitement diminue avec la distance et est inférieur à 55 dB(A) au droit des habitations situées dans le quartier Crèveccœur.

Les résultats aux points récepteurs pour le bruit particulier des activités de traitement de la roche sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ceux-ci permettent une lecture plus précise de la carte de bruit.

Activités de traitement de la roche		
Récepteurs	dB(A)	Localisation des points récepteurs
R1 Nord	59,3	
R2 Nord-est	62,6	
R3 Est	51,2	
R4 Sud-est	44,1	
R5 Sud-est	43,7	
R6 Sud	43,5	
R7 Sud	43,2	
R8 Sud-ouest	44,0	
R9 Ouest	47,1	
R10 Nord-ouest	53,1	
R11 Nord-ouest	47,2	
R12 Saint-Lambert	47,8	
R13 Saint-Lambert 2	37,7	
R14 Cygnes	54,2	
R15 Crèveccœur	53,1	
R16 Cygnes 2	49,9	
R17 Franc-Bois	46,1	
R18 Franc-Bois 2	38,9	
R19 Franc-Bois 3	35,8	
R20 Gite Froidmont	39,3	
R21 Ferme	35,2	

Tableau 96 : Valeurs de bruit particulier calculées aux points récepteurs pour le traitement de la roche (ARIES, 2023)

Les résultats aux points récepteurs confirment que tous les points récepteurs, hormis R1 et R2, présentent des niveaux de bruit particulier inférieurs à 55 dB(A). La valeur limite de la période de transition, 55 dB(A), est donc respectée.

Le point seul point présentant un niveau de bruit particulier supérieur à 60 dB(A), est le point R2. Il est situé le long de la limite nord-est de la carrière et est localisé au plus près des installations bruyantes. R1 présente pour sa part un niveau de 59,3 dB(A) supérieur à la valeur limite de la période de transition. Il est dès lors intéressant d'analyser quelle est la raison de ce dépassement et quelles installations influencent l'environnement sonore. Cette analyse est également effectuée au droit des habitations les plus proches présentant des niveaux compris entre 50 et 55 dB(A), R14 et R15.

Pour chacun de ces points (R1, R2, R14 et R15), la contribution des sources de bruit les plus importantes est présentée dans le tableau ci-dessous.

	R1	R2	R14	R15
Total	59,3 dB(A)	62,6 dB(A)	54,2 dB(A)	53,1 dB(A)
Crible CR24	55,1 dB(A)	48,2 dB(A)	43,8 dB(A)	51,1 dB(A)
Poste primaire et laveur 16	49,3 dB(A)	51,4 dB(A)	42,8 dB(A)	30,0 dB(A)
Crible CR1	41,6 dB(A)	41,5 dB(A)	54,4 dB(A)	35,2 dB(A)
Crible CR2	45,2 dB(A)	48,5 dB(A)	42,8 dB(A)	39,0 dB(A)
Crible CR3	41,7 dB(A)	55,4 dB(A)	29,9 dB(A)	40,9 dB(A)
Broyeur giratoire	44,8 dB(A)	48,7 dB(A)	42,4 dB(A)	38,4 dB(A)
Stockpile	45,5 dB(A)	57,9 dB(A)	45,7 dB(A)	39,6 dB(A)

Tableau 97 : Contribution des installations de traitement aux points récepteurs (ARIES, 2023)

En analysant plus en détail la contribution de chacune des sources sonores intégrées dans le modèle, les sources de bruit prépondérantes aux points R1, R2, R14 et R15 sont identifiées : ce sont les cribles (CR24 en R1 et R15, CR3 en R2 et CR1 en R14) et, en R2, le stockpile.

C.6. Chargement du train

La carte de bruit particulier ci-dessous permet de visualiser le bruit particulier émis par le chargement du train.

Selon la carte de bruit particulier du chargement du train présentée ci-dessus, le bruit généré par celui-ci est inférieur à 55 dB(A) en tous points en dehors de la limite de la carrière et est majoritairement inférieur à 45 dB(A).

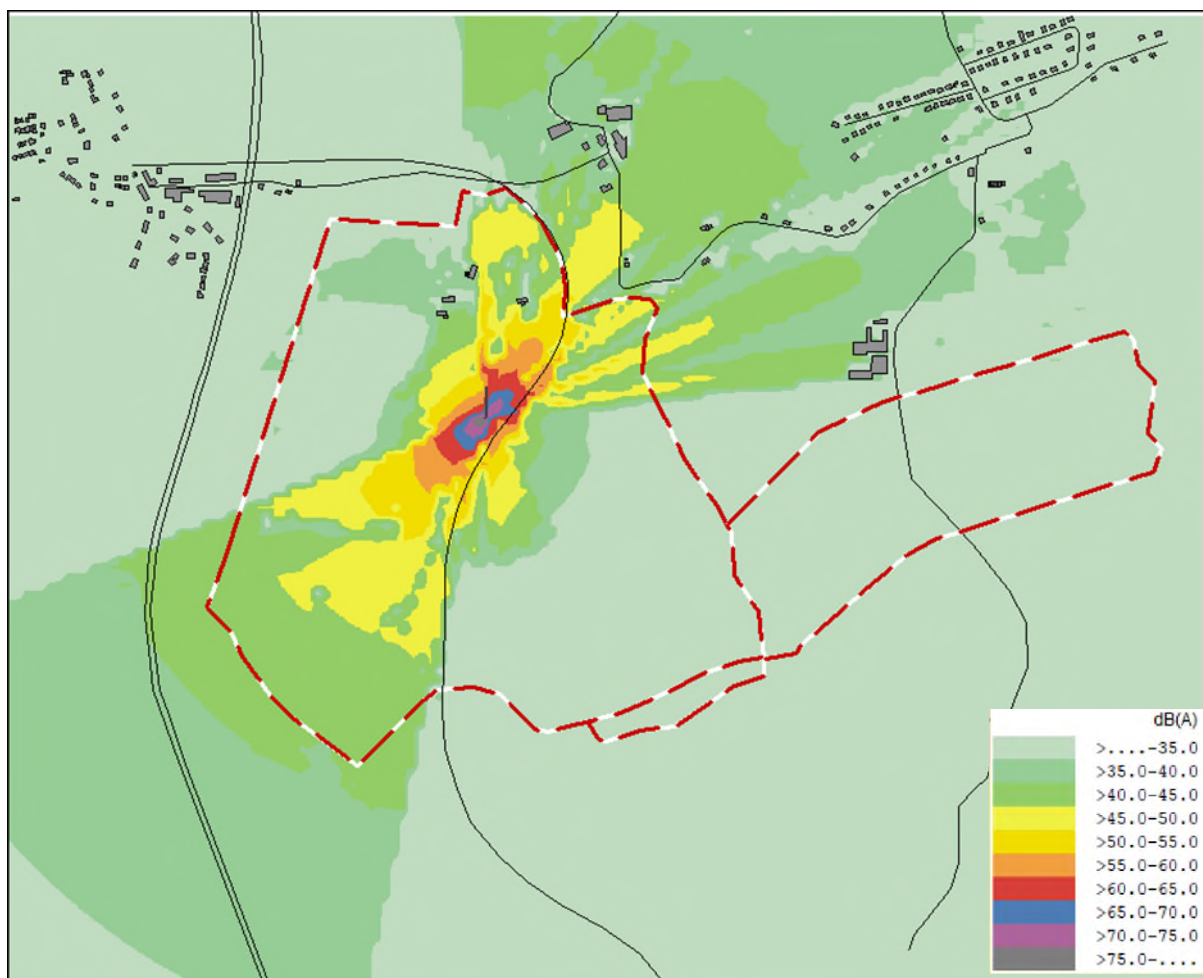


Figure 383 : Carte du bruit particulier généré par le chargement du train (ARIES, 2023)

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de bruit calculés aux points récepteurs lors du chargement du train.

Récepteurs	dB(A)	Localisation des points récepteurs
R1 Nord	46,0	
R2 Nord-est	51,2	
R3 Est	29,2	
R4 Sud-est	24,7	
R5 Sud-est	25,9	
R6 Sud	30,1	
R7 Sud	40,8	
R8 Sud-ouest	41,7	
R9 Ouest	43,3	
R10 Nord-ouest	34,6	
R11 Nord-ouest	27,6	
R12 Saint-Lambert	25,8	
R13 Saint-Lambert 2	23,4	
R14 Cygnes	40,3	

R15 Crèveccœur	32,5
R16 Cygnes 2	37,4
R17 Franc-Bois	38,6
R18 Franc-Bois 2	27,3
R19 Franc-Bois 3	24,4
R20 Gite Froidmont	25,0
R21 Ferme Froidmont	27,7

Tableau 98 : Valeurs de bruit particulier calculées aux points récepteurs pour le chargement du train (ARIES, 2023)

Ces résultats confirment qu'en aucun point placé le long de la limite de la carrière et au-delà, le niveau de la période de transition de 55 dB(A) n'est dépassé. Cette valeur correspond à la valeur limite en période de transition de l'arrêté carrière de 2003.

Dès lors, l'activité de chargement des trains respecte la législation en la matière puisque cette activité a lieu principalement en journée mais peut s'étendre en période de transition.

C.7. Synthèse des résultats des activités de la carrière

Le tableau suivant reprend l'ensemble de résultats obtenu au niveau des points récepteurs placés dans le modèle. Celui-ci permet la comparaison entre les différentes activités émettrices de bruit mais également de comprendre quelles sont les activités influençant le plus l'environnement sonore dans l'aire géographique d'étude. A nouveau, les couleurs utilisées dans ce tableau correspondent aux valeurs limites reprises dans l'arrêté de 2003.

Ainsi, les points dépassant la valeur de jours sont repris en **rouge**, ceux dépassant la valeur de la période de transition sont repris en **orange**, ceux dépassant la valeur de la période de nuit sont repris en **jaune** et finalement ceux respectant la valeur de nuit sont repris en **vert**.

Points récepteurs	Situation existante	Tirs de mines	Front de taille	Dumpers	Traitement	Chargement du train
R1 - Nord	59,7	56,7	31,7	28,0	59,3	46,0
R2 - Nord-est	63,1	48,4	28,1	36,9	62,6	51,2
R3 - Est	51,7	68,8	38,7	20,5	51,2	29,2
R4 - Sud-est	50,2	63,6	48,8	19,5	44,1	24,7
R5 - Sud-est	61,6	78,9	61,5	23,6	43,7	25,9
R6 - Sud	44,6	53,6	34,2	32,9	43,5	30,1
R7 - Sud	48,1	58,3	44,8	19,5	43,2	40,8
R8 - Sud-ouest	48,8	64,8	45,2	23,5	44,0	41,7
R9 - Ouest	51,0	62,1	46,5	24,3	47,1	43,3
R10 - Nord-ouest	62,4	59,7	39,0	24,9	53,1	34,6
R11 - Nord-ouest	52,6	57,7	29,9	14,4	47,2	27,6
R12 - Saint-Lambert	49,4	57,7	34,3	15,7	47,8	25,8

R13 - Saint-Lambert 2	38,6	43,2	25,7	3,8	37,7	23,4
R14 - Cygnes	54,6	49,8	27,2	22,8	54,2	40,3
R15 - Crèvecoeur	53,4	52,7	24,2	18,2	53,1	32,5
R16 - Cygnes 2	50,5	45,4	26,4	19,3	49,9	37,4
R17 - Franc-Bois	47,1	57,2	27,1	15,8	46,1	38,6
R18 - Franc-Bois 2	39,8	46,1	20,4	6,2	38,9	27,3
R19 - Franc-Bois 3	36,5	38,5	18,7	3,4	35,8	24,4
R20 - Gîte Froidmont	40,0	42,6	21,8	2,9	39,3	25,0
R21 - Ferme Froidmont	37,4	58,9	31,8	10,4	35,2	27,7

Tableau 99 : Comparaison de résultats aux points récepteurs (ARIES, 2023)

Ce tableau montre, qu'à l'exception des tirs de mines, le bruit particulier global en situation existante est principalement influencé par le bruit de l'activité de traitement de la roche. Sauf en ce qui concerne le point R5 qui est situé au sud de la carrière et est donc majoritairement influencé par le bruit de l'extraction.

Pour rappel, le bruit de l'activité de traitement est principalement influencé par les cribles qui représentent les sources de bruit prépondérantes de la carrière.

Les points récepteurs situés dans les quartiers de Saint-Lambert (R12 et R13), du Franc-Bois (R17 à R19), à proximité de la ferme (R21) et du gîte de Froidmont (R20) montrent que dans ces quartiers le bruit particulier de la carrière ne dépasse pas 50 dB(A). Les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 y sont donc respectées, toutes périodes confondues.

Dans le quartier Crèvecoeur et dans la rue de Cygnes (R14 à R16) les valeurs limites de la période de jour et de transition sont respectées.

D. Conclusions sur la situation existante

L'environnement sonore dans l'aire géographique incluant les Carrières "Les Petons" a été étudié à l'aide de mesures acoustiques de courte et de longue durée. Une modélisation acoustique a ensuite été réalisée sur la base de ces mesures afin d'étudier plus précisément la propagation du bruit particulier émis par la carrière. Les résultats calculés sont valables quelle que soit la période analysée bien que la carrière ne fonctionne pas de nuit.

De manière générale et en cohérence avec les constats issus des mesures effectuées, l'environnement sonore de la carrière en semaine peut être qualifié de bruyant à proximité de la N5 et des installations de traitement de la carrière. L'environnement sonore est plus calme au sud-ouest et à l'est, dans les zones agricoles. Il reste en revanche modérément bruyant au niveau du tronçon ouest de la rue des Cygnes. Le village de Jamagne n'est pas directement impacté par l'activité de la carrière. De nuit et le week-end, l'environnement sonore reste très calme hormis à proximité des voiries dont la N5.

Les sources de bruit majeures déterminant l'environnement sonore dans l'aire géographique sont de deux types : d'une part, les sources sonores externes à la carrière telles que le bruit du trafic routier sur la N5 et le bruit du trafic ferroviaire sur la ligne 132 et d'autre part, les sources liées en fonctionnement de la carrière telles que les tirs de mines, le transport et le

traitement de la roche, le chargement des camions et des trains, etc. Les passages d'avions militaires depuis et vers la base aérienne de Florennes participent également à la caractérisation de l'environnement sonore.

La modélisation acoustique du bruit particulier inclut l'ensemble des activités de la carrière en fonctionnement simultané, hormis le tir de mines, il s'agit donc d'un cas défavorable. Le modèle permet d'évaluer la propagation du bruit émis par l'activité de la carrière ainsi que le niveau de bruit particulier calculé à certains points récepteurs correspondant aux quartiers d'habitations à proximité : Franc-Bois, Froidmont, Crèvecœur et Saint-Lambert.

Les points récepteurs situés dans les quartiers Franc-Bois, Froidmont et Saint-Lambert montrent que dans ces quartiers le bruit particulier de la carrière ne dépasse pas 50 dB(A). Les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 y sont donc respectées, toutes périodes confondues. Dans le quartier de Crèvecœur et dans le tronçon ouest de la rue de Cygnes, les valeurs limites de la période de jour et de transition sont respectées, les niveaux étant compris entre 50 et 55 dB(A). Les points ne respectant pas les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 pour la période de jour sont situés en limite de site à proximité directe de la fosse d'extraction et de la zone de traitement.

Afin d'identifier plus précisément les activités, des simulations acoustiques du bruit particulier de chaque activité ont été effectuées individuellement. Celles-ci ont montré qu'en exploitation normale de la carrière, l'activité de traitement de la roche représente la source de bruit majeure avec pour installations techniques particulièrement émettrices les cribles. A noter que ponctuellement, 2 à 3 fois par semaine, ont lieu en journée des tirs de mines : il s'agit d'une activité particulière très bruyante sur une durée très limitée dont l'impact est fonction de la localisation, variable selon l'avancement de l'exploitation.

8.3. Incidences notables de la demande et recommandations

8.3.1. Méthodologie

L'évaluation des incidences du projet repose sur une modélisation acoustique. Celle-ci se base sur le modèle utilisé lors de l'analyse de la situation existante, modifié afin de tenir compte de la situation future. Les résultats sont fournis sous forme de cartes de bruit spécifique et de niveaux de bruit aux points récepteurs. Une carte de différences est également présentée afin de visualiser l'impact du projet par rapport à la situation existante.

Cette méthodologie permet d'une part d'évaluer les modifications apportées à l'environnement sonore par le projet et d'autre part de réaliser une évaluation préliminaire du projet par rapport les valeurs limites en vigueur : 50 dB(A) de nuit, 55 dB(A) en période de transition et 60 dB(A) en journée.

La principale modification induite par le projet concernant l'environnement sonore est l'avancement du front de taille vers l'est. Celui-ci implique :

- Le déplacement progressif des forages et des tirs de mines ;
- Le déplacement progressif du chargement des dumpers et de la fragmentation secondaire à l'aide de brise-roches ;
- Le prolongement des pistes d'accès à la fosse par les dumpers.

Les horaires de fonctionnement de la carrière, la capacité d'extraction et donc le nombre de chargement de trains et de camions ainsi que le charroi ne seront pas modifiés. Dès lors, ces éléments n'auront pas d'impact supplémentaire sur l'environnement sonore à proximité de la carrière par rapport à la situation actuelle.

Au sein du modèle, les installations fixes existantes (bâtiments et locaux, installations de traitement, zone de chargement des trains, zone de chargement des camions) ne sont pas modifiées, de même que le cadre bâti alentour.

L'exploitation du gisement est prévue en plusieurs phases entre 2018 et 2059. Celles-ci sont décrites ci-dessous :

- Phase 1 (2018 – 2024) – phase actuelle : exploitation des étages 220 m, 200 m et 180 m dans le périmètre autorisé, extension des fronts vers le nord-est ;
- Phase 2 (2025-2026) : exploitation des étages 220 m, 200 m et 180 m dans le périmètre du PPA et extension des fronts vers le sud dans le périmètre de la demande ;
- Phase 3 (2027-2034) : exploitation des étages 220 m, 200 m, 180 m et 160 m, extension des fronts vers l'est dans la zone d'extension ;
- Phase 4 (2035-2044) : exploitation des étages 220 m, 200 m, 180 m et 160 m, et extension des fronts vers l'est dans la zone d'extension ;
- Phase 5 (2045-2059) : exploitation des étages 220 m, 200 m, 180 m et 160 m, extension des fronts vers l'est, jusqu'aux limites de la demande et réaménagement final.

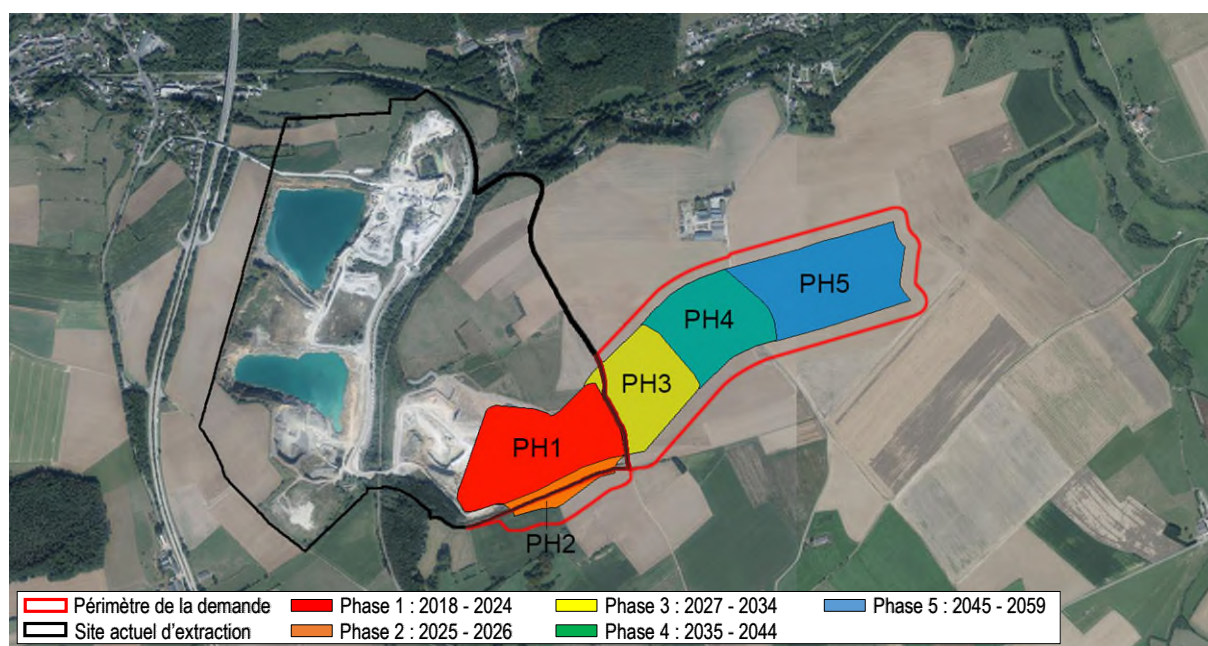


Figure 384 : Phasage prévu des activités de la nouvelle fosse SE (ARIES, CLP, 2019)

Les phases 1 et 2 exploitent principalement le périmètre déjà autorisé et sont relativement similaires à la situation actuelle. De plus, leur durée est limitée à quelques années. Dès lors, leur impact sur l'environnement sonore sera peu marqué par rapport à la situation actuelle.

Les phases 3, 4 et 5 prévoient toutes les trois une extension des fronts de taille vers l'est pour finalement arriver aux limites de la demande. Les principales modifications apportées par ces 3 dernières phases concernent l'avancement du front de taille en ce compris la modification du tracé des dumpers et la localisation des tirs de mine.

La présente étude s'attarde à l'analyse de la phase finale, phase 5 à la côté 180, car cette phase porte les sources sonores au plus proches des riverains (à moins de 100 m de la ferme de Froidmont et à moins de 500 m des habitations) et sur la durée la plus longue comparativement aux autres phases. Les conclusions quant aux autres phases seront ensuite extrapolées d'après l'analyse de la phase 5.

La première étape de chacune des phases est l'étape de découverte qui consiste à enlever les stériles et terres arables pour avoir accès à la roche. Cette étape peut potentiellement être source de nuisances sonores car elle a lieu en surface et est réalisée à l'aide de pelleteuses et camions. Au vu du caractère temporaire de cette étape, elle n'est pas intégrée dans la modélisation. Néanmoins, un point d'analyse lui est réservé – voir *infra*.

Les nuisances sonores générées par les tirs de mines sont également transitoires, ils ne durent que quelques secondes à une fréquence de 2 à 3 fois par semaine. Au même titre que l'étape de découverte, cette activité n'est pas intégrée dans la modélisation globale mais fait légalement l'objet d'un point d'analyse particulier – voir *infra*.

8.3.2. Modélisation de la phase 5

8.3.2.1. Modifications apportées au modèle

Les principales modifications en lien avec la phase 5 résident dans la modification de la topographie à la suite de l'avancement du front de taille.

Dès lors, en plus des modifications topographiques, les seules sources de bruit modifiées ou déplacées sont le tracé de la circulation des dumpers qui est rallongé afin d'accéder au front de taille plus éloigné ainsi que l'activité d'extraction qui est déplacée vers l'est. Au fur et à mesure de l'avancement de la fosse d'extraction, les fosses précédentes sont remblayées. Le modèle tient également compte du remblaiement de la fosse sud actuellement en cours d'exploitation.

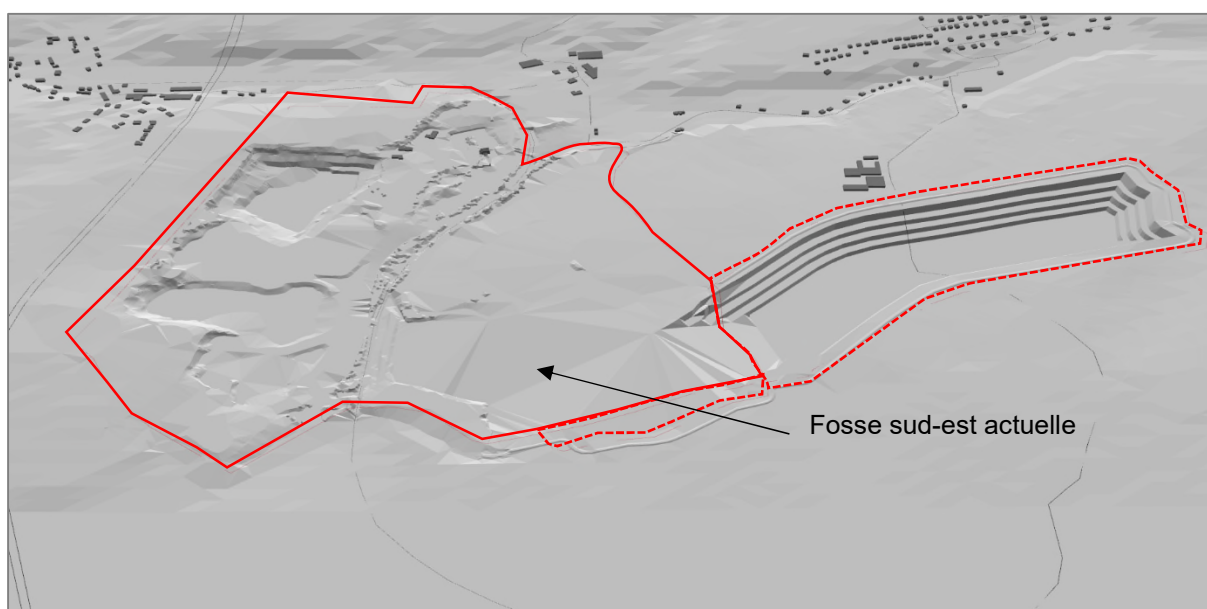


Figure 385 : Vue 3D du modèle en phase 5 – Vue du sud (ARIES, 2023)

Les niveaux de bruit intégrés pour les différentes activités en phase 5 sont identiques à ceux intégrés dans le modèle en situation existante car il n'est pas prévu que les engins et installations soient modifiés. Si ceux-ci sont tout de même modifiés dans le futur, il est probable que les nouveaux éléments possèdent de meilleures performances acoustiques. Ainsi, la conservation des données utilisées en situation existante permet de tenir compte d'un scénario maximaliste.

8.3.2.2. Résultats de la modélisation en phase 5 – horizon 40 ans

A. Carte de bruit particulier

La carte de bruit ci-dessous reprend le bruit particulier émis par l'ensemble de la carrière en phase 5, c'est-à-dire en phase finale. Pour rappel, le bruit particulier correspond au bruit généré uniquement par les installations de la carrière abstraction faites du bruit ambiant.

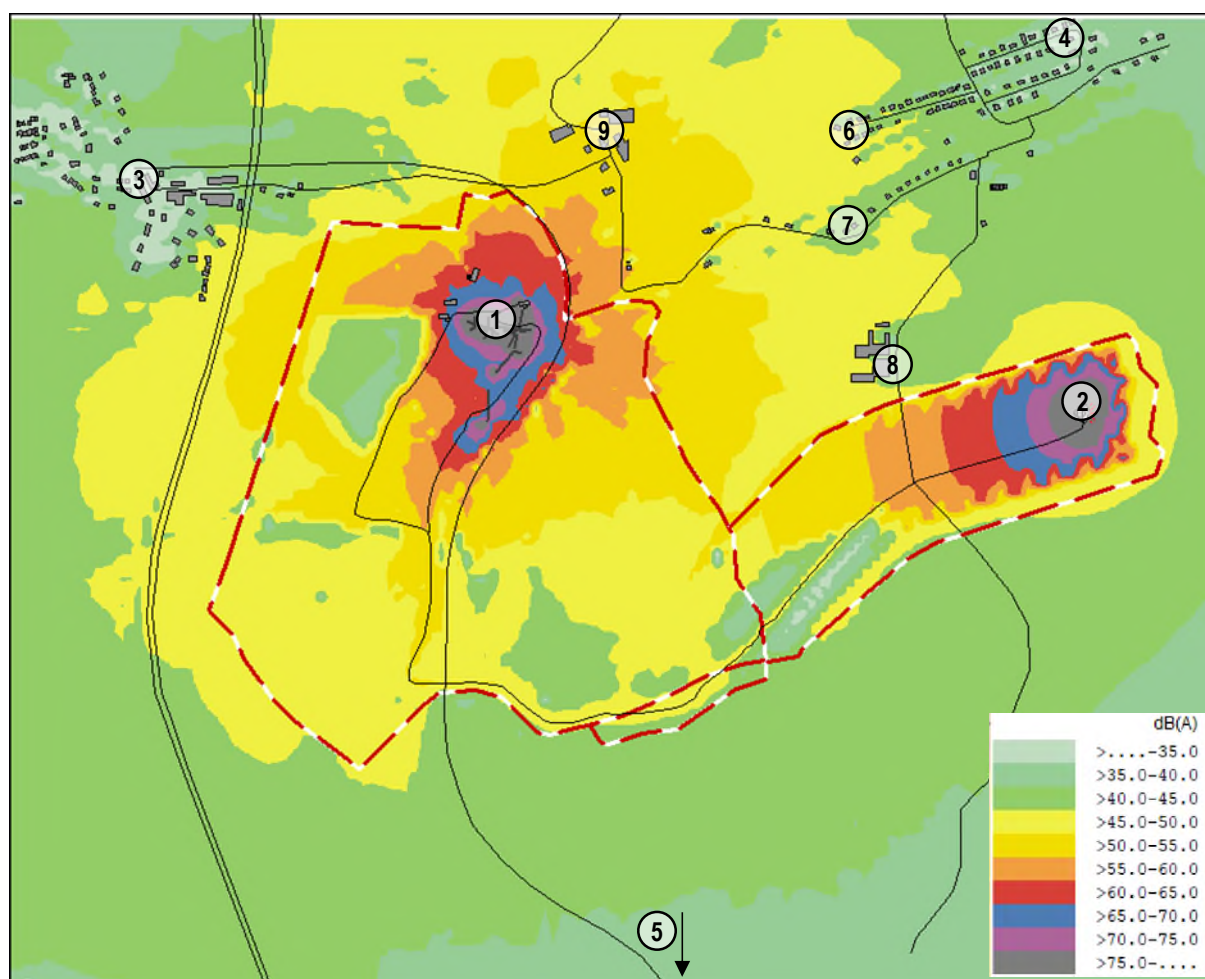


Figure 386 : Carte de bruit spécifique en phase 5 (ARIES, 2023)

Comme en situation existante, les éléments les plus bruyants, générant des niveaux de bruit particulier de plus de 75 dB(A), seront les installations de traitement au nord (1 sur la figure ci-dessus) de la carrière et l'extraction de la roche à l'est (2).

L'impact de la carrière sera fortement limité sur le quartier Saint-Lambert au nord-ouest (3), sur la partie haute du quartier Franc-bois au nord-est (4) et au droit du village de Jamagne au sud (5). Ces villages seront soumis à des niveaux de bruit particulier inférieurs à 45 dB(A).

Les habitations du bas du quartier Franc-Bois (6), les habitations de la partie est de la rue des Cygnes (7) et la ferme de Froidmont (8) seront soumises à des niveaux de bruit particulier compris entre 40 et 50 dB(A).

Comme en situation existante, les habitations situées dans le quartier Crèvecœur et sur le tronçon ouest de la rue des Cygnes seront exposées à des niveaux de bruit particulier de plus de 50 dB(A). L'habitation située rue Crèvecœur au plus près de la carrière à l'est présentera pour sa part des niveaux compris entre 55 et 60 dB(A).

B. Impact de l'extension de la carrière en phase 5

B.1. *Echelle de perception du bruit*

La perception de la variation du niveau de bruit engendrée par une modification des sources de bruit n'est pas linéaire. L'échelle de perception présentée ci-dessous permet de qualifier, pour un auditeur, une variation de niveau sonore entre deux situations. Un changement du niveau de bruit devient perceptible à l'oreille humaine entre 1 et 3 dB(A) de variation et n'est perceptible clairement qu'à partir de 3 dB(A).

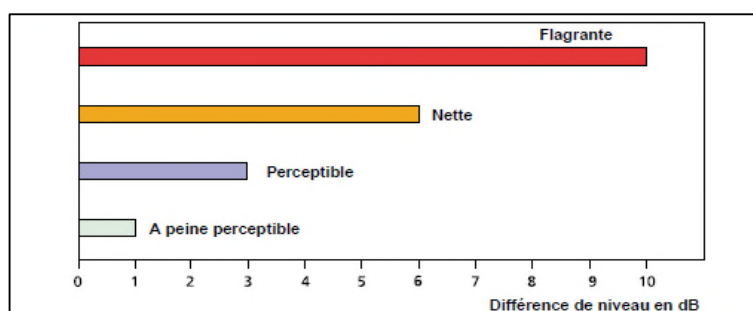


Figure 387 : Échelle de perception du bruit

B.2. *Carte de différence*

La carte suivante permet de visualiser la différence de niveau de bruit entre la situation projetée en phase 5 et la situation existante. Elle permet de mettre en évidence les zones de dégradation ou d'amélioration de l'environnement sonore. L'échelle utilisée pour définir les classes de différences se basent sur l'échelle de perception décrite ci-dessus.

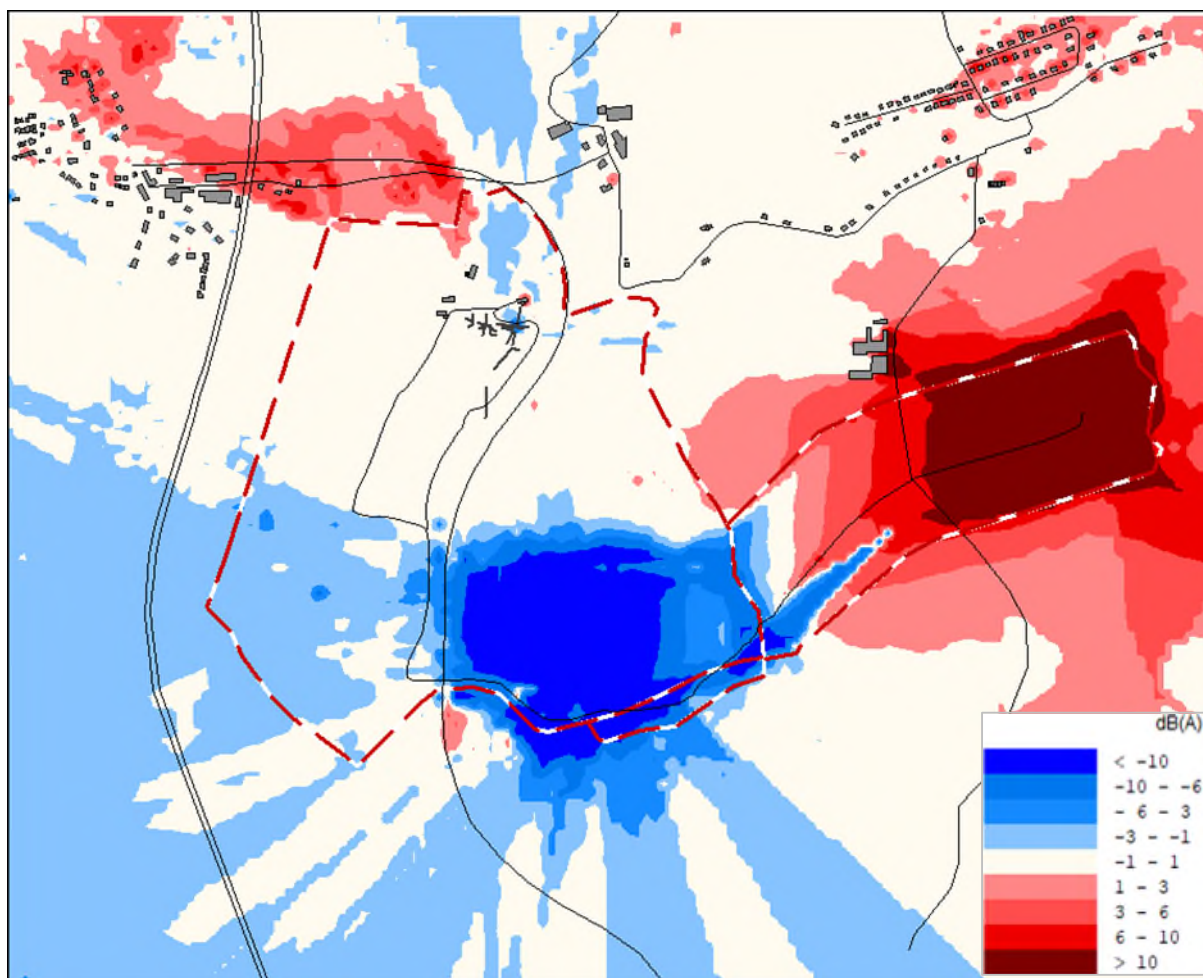


Figure 388 : Carte de différence de bruit particulier entre la situation en phase 5 et la situation existante (ARIES, 2023)

La zone d'extraction actuelle montre une nette amélioration de l'environnement sonore de plus de 10 dB(A). Ceci est lié au déplacement de l'extraction vers l'est. En situation projetée cette zone n'accueillera plus de source sonore à l'exception des passages de dumpers.

La future zone d'extraction montre quant à elle une dégradation de l'environnement sonore, localisé principalement au sein du périmètre d'extension. Une augmentation de niveau de bruit de 6 à 10 dB(A) est confinée à la fosse d'extraction et à sa proximité directe (300 mètres) dont la ferme de Froidmont.

Les augmentations de 1 à 6 dB(A) observées dans quartiers Saint-Lambert et Franc-bois, sont relatives. En effet, le bruit spécifique généré par la carrière y est inférieur à 45 dB(A) – voir *supra*. Dès lors, au regard du bruit ambiant généré dans l'environnement par les activités locales¹¹⁰ (trafic, etc.), cette augmentation ne sera pas perceptible. En effet, lorsque deux sources de bruit présentent une différence de niveau de plus de 10 dB(A), la source de bruit la plus élevée masque la source la plus faible.

¹¹⁰ Environnement caractérisé par une mesure en 2018.

C. Résultats aux points récepteurs

De la même manière que pour les simulations en situation existante, les niveaux de bruit calculés précisément au droit des points récepteurs sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Dans les deux premières colonnes, les valeurs dépassant la valeur limite autorisée par l'arrêté du 17 juillet 2003 en journée (60 dB(A)) et ne respectant donc pas les valeurs limites prescrites sont représentées en **rouge** ; celles respectant la valeur limite de jour (compris entre 55 à 60 dB(A)) sont représentées en **orange** ; celles respectant la valeur limite en période de transition sont représentées en **jaune** ; et finalement celles respectant les valeurs limites toutes périodes confondues sont représentées en **vert**.

La dernière colonne reprend quant à elle la différence de niveau de bruit avec la même échelle que celle présentée sur la carte de différence. Les valeurs en bleu traduisent une amélioration de l'environnement sonore tandis que les valeurs en rouge traduisent une dégradation de l'environnement sonore. Finalement, les valeurs reprises en blanc correspondent à une différence non perceptible de moins de 1 dB(A).

Points récepteurs	Existant	Phase 5	Delta
R1 - Nord	59,7	58,1	-1,6
R2 - Nord-est	63,1	62,7	-0,4
R3 - Est	51,7	51,4	-0,3
R4 - Sud-est	50,2	44,5	-5,7
R5 - Sud-est	61,6	46,5	-15,1
R6 - Sud	44,6	46,3	1,6
R7 - Sud	48,1	45,4	-2,7
R8 - Sud-ouest	48,8	46,3	-2,5
R9 - Ouest	51,0	48,7	-2,3
R10 - Nord-ouest	62,4	53,2	-9,2
R11 - Nord-ouest	52,6	47,4	-5,2
R12 - St-Lambert	49,4	47,3	-2,1
R13 - St Lambert 2	38,6	44,4	5,8
R14 - Cygnes	54,6	54,6	0,0
R15 - Crèvecoeur	53,4	52,5	-0,9
R16 - Cygnes 2	50,5	50,3	-0,2
R17 - Franc-Bois	47,1	46,9	-0,2
R18 - Franc-Bois 2	39,8	39,9	0,1
R19 - Franc-Bois 3	36,5	38,2	1,7
R20 - Gite Froidmont	40,0	40,3	0,3
R21 - Ferme Froidmont	37,4	38,9	1,5

Tableau 100 : Résultats aux points récepteur (ARIES, 2023)

La majorité des résultats aux points récepteurs présentent des niveaux de bruit inférieurs à 50 dB(A), respectant les valeurs limites les plus strictes s'appliquant aux carrières et à leurs dépendances.

Des niveaux de bruit particuliers intermédiaires compris entre 50 et 55 dB(A), respectant donc les valeurs limites des périodes de transition et de jour, sont observés :

- En limite de site, à distance des installations bruyantes (R3 et R10).
- A hauteur des habitations les plus proches à l'ouest du site rue Crève-cœur et rue des Cygnes (R14, R15 et R16), comme en situation existante.

Les niveaux de bruit calculés les plus élevés (>60 dB(A)), ne respectant donc pas les valeurs limites les moins strictes prescrites dans l'arrêté carrière de 2003, sont observés limite nord du site (R2, auquel pourrait être joint R1).

La majorité des points récepteurs montrent une différence en valeur absolue de moins de 1 dB(A) par rapport à la situation actuelle. Conformément à l'échelle de perception présentée précédemment cela représente une variation non perceptible de l'environnement sonore.

Les points récepteurs situés le long de la limite de la carrière (R1 à R11), hormis R6 par effet de topographie, présentent une diminution de niveau de bruit. L'effet de la topographie induit également l'augmentation visible en R13 et en R18 à 21, le niveau de bruit particulier y restant par ailleurs faible : moins de 45 dB(A).

L'analyse des contributions est similaire à celle réalisée en situation existante, la zone de traitement, source des contributions majeures (voir *supra*), étant inchangée en situation projetée.

8.3.2.3. Conclusion par rapport à la phase 5

Le déplacement de la zone d'extension en phase 5 a été analysé à l'aide de simulations acoustiques. La zone d'extraction actuelle montre une nette amélioration de l'environnement sonore de plus de 10 dB(A) liée au déplacement de l'extraction vers l'est. En situation projetée cette zone n'accueillera plus de source sonore à l'exception des passages de dumpers.

La future zone d'extraction montre quant à elle une dégradation importante de l'environnement sonore, localisé principalement au sein du périmètre d'extension. Une augmentation de niveau de bruit de 6 à 10 dB(A) et plus est confinée à la fosse d'extraction et à sa proximité directe dont la ferme de Froidmont.

Les augmentations observées dans quartiers Saint-Lambert et Franc-Bois sont relatives, le niveau de bruit particulier y restant inférieur à 45 dB(A).

8.3.3. Impact du projet d'extension

8.3.3.1. Analyse des différentes phases d'exploitation

A. Phase 1 – 2018-2024

La première phase dure 6 ans et concerne uniquement l'exploitation au sein du périmètre actuellement autorisé. Dès lors, l'analyse de son impact potentiel ne fait pas parti de l'objet de la présente étude d'incidences. L'exploitation de cette phase engendrera des incidences similaires à celles observées en situation existante.

B. Phase 2 – 2025-2026

La phase 2 prévoit l'extension de la fosse vers le sud sur une durée de deux ans. Le front d'extraction se rapprochera de Jamagne, mais restera à une distance supérieure à 600 mètres. L'environnement sonore au droit de ce village ne sera pas significativement modifié. En effet, cette phase induira peu de variation par rapport à la situation actuelle car l'extension est limitée. De plus, l'analyse de la phase 5 a démontré que le déplacement du front de taille dans la zone agricole à l'est, où peu de sources de bruit sont présentes engendrera une variation perceptible du niveau de bruit dans un rayon limité de l'ordre de 300 mètres, ce sera également le cas pour la phase 2.

C. Phase 3, 4 et 5 – 2027-2059

Les phases 3 et 4, n'ont pas été modélisées. Cependant, les conclusions quant à l'analyse de la phase 5 peuvent être étendues aux phases 3 et 4. En effet, les modifications apportées par ces différentes phases sont relativement similaires. Les principales différences résident dans l'avancement du front de taille vers l'est. Dès lors, une augmentation perceptible de 1 à 3 dB(A) est attendue dans un rayon de 300 mètres autour du périmètre.

Une légère augmentation du bruit particulier est attendue par rapport à la situation actuelle pour les quartiers situés au nord-est et au nord-ouest, observée davantage en phase 5. Cependant, vu le niveau de bruit ambiant, cette augmentation ne provoquera pas de variation importante de l'environnement sonore global.

L'impact de la zone de traitement reste similaire à celle analysée en situation actuelle et en phase 5 dans le quartier Crèveœur et sur le tronçon ouest de la rue des Cygnes.

8.3.3.2. Impact de l'étape de découverte

Chacune des phases d'exploitation commence par une étape de découverte qui consiste à enlever les stériles et terres arables. Ces dernières serviront d'abord à constituer un merlon tout autour de la carrière. La vocation de ce merlon est de limiter les impacts en termes de paysage, de propagation des poussières et d'émission de bruit.

L'étape de découverte se fait au moyen de pelleteuses et de camions. Elle constitue donc une source de bruit pouvant générer des nuisances acoustiques vis-à-vis des riverains car elle a lieu en surface. Aucun obstacle n'intervient dans la propagation du bruit de découverte. Ceci est d'autant plus marqué en début de phase, lorsque le merlon n'est pas encore érigé. De manière générale, la découverte avance en parallèle à l'extraction avec environ deux ans d'avance. Néanmoins, l'activité de découverte étant limitée dans le temps par rapport à la période d'extraction, sa contribution au bruit particulier de la carrière est limitée. Des recommandations peuvent tout de même être émises pour limiter davantage les inconvénients liés à cette étape.

Recommandations :

- Bruit-01 : Lors de la découverte, constituer le plus rapidement possible le merlon périphérique afin de jouer un rôle tampon ;
- Bruit-02 : Limiter les horaires de découverte entre 7h et 19h (horaire de jour).

8.3.3.3. Impact lié aux tirs de mines

Les tirs de mines provoquent des niveaux de bruit importants, pouvant être perçus à plusieurs centaines de mètres.

D'après la simulation réalisée à partir de ces mesures, le niveau de bruit perçu au droit des habitations les plus proches est inférieur à 55 dB(A), dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire lorsque les tirs sont orientés vers le nord.

Néanmoins ceux-ci peuvent être perceptibles et engendrer des nuisances sonores limitées par le caractère ponctuel des tirs et leur fréquence (2 à 3 fois par semaine).

8.3.3.4. Impact lié au charroi de la roche

A. Par camion

L'extension de la carrière ne prévoit pas une augmentation de la quantité de roche abattue par jour. Dès lors, le charroi par camion sera sensiblement similaire à celui observé actuellement et aucune incidence supplémentaire n'est prévue à ce sujet.

Les bonnes pratiques mises en place actuellement doivent être maintenues dans le cadre de la poursuite des activités extractives :

Recommandations :

- Bruit-03 : Modérer la vitesse de circulation des véhicules (dumpers) et minimiser les manœuvres et donc l'emploi du signal de recul ;
- Bruit-04 : Poursuivre l'entretien régulier des pistes de roulage de façon à réduire les chocs de matériaux transportés dans les bennes des dumpers.

Par ailleurs, les camions sortant de la carrière tentent de rejoindre la N5 le plus rapidement possible. Pour se faire ils empruntent l'échangeur Beau Séjour pour atteindre directement la nationale ou alors rejoignent d'abord la rue de Charleroi pour monter sur la nationale plus au sud. Les itinéraires empruntés par les camions sont détaillés dans le chapitre mobilité. Ces itinéraires impactent un nombre limité d'habitations, de l'ordre de la vingtaine.

B. Par train

Outre le charroi routier, une partie du charroi est réalisé par train. Ce dernier concerne la roche haute teneur qui est envoyée à l'usine Rheinberg en Allemagne.

Les Carrières "Les Petons" envoient un maximum de 7 trains par semaine (1 à 2 trains par jour) vers l'usine. Il n'est pas prévu que cette fréquence augmente à la suite de l'extension de la carrière. Aucune nuisance supplémentaire n'est donc prévue concernant le charroi ferroviaire.

8.3.4. Impacts prévisibles

Ce point intègre à l'analyse la création de la carrière Carmeuse, projetée à l'est des Carrières "Les Petons" au nord du village de Hemptinne.

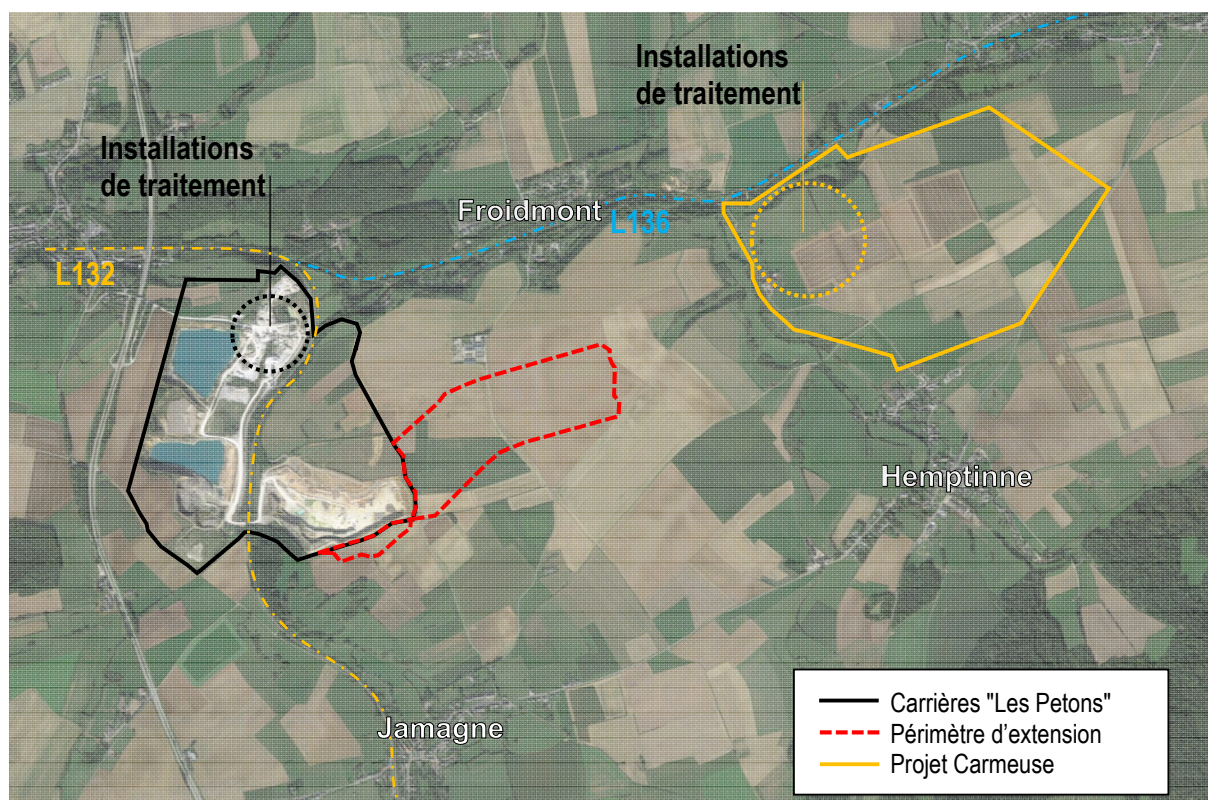


Figure 389 : Situation du projet Carmeuse vis-à-vis du périmètre de la demande (ARIES, 2019)

Le village de Hemptinne est situé à environ 1 km de la limite des Carrières "Les Petons". Au vu de la distance importante le séparant des sources de bruits, il est peu susceptible d'être impacté par cette carrière.

Le village de Jamagne est quant à lui situé à 800 mètres des Carrières "Les Petons" et à plus de 2 km du projet de Carmeuse. La présente analyse a démontré que ce village ne sera pas impacté par les Carrières "Les Petons", la plus proche.

Le quartier Saint-Lambert étant situé de l'autre côté de la N5, par rapport aux carrières, il ne sera pas directement impacté par le bruit émis par celles-ci. Certains effets de propagation liés à la topographie mis en évidence concernant les Carrières "Les Petons" pourraient cependant également intervenir dans la propagation bruit issu de l'exploitation de Carmeuse.

Les habitations de Froidmont et Franc-Bois, sont quant à elles situées entre les deux carrières et sont donc susceptibles d'être impactées par les deux carrières simultanément. Ceci est accentué par la localisation des installations de traitements dans la partie nord des deux carrières, au plus près des habitations.

Le projet de Carmeuse nécessite de plus la réaffectation de la ligne de chemin de fer L136 pour le charroi de la roche. Celle-ci passe en contre-bas à proximité du quartier Froidmont et de la rue des Cygnes pour rejoindre la ligne 132. Les nuisances sonores en lien avec celle-ci s'additionneront aux nuisances acoustiques en lien avec les installations de traitements des deux carrières. De plus, sur la partie de la ligne 132 à l'ouest des Carrières "Les Petons" les trains en provenance des deux carrières circuleront. Ceci augmentera la fréquence de passage des trains sur ce tronçon et donc les niveaux de bruit ferroviaire.

En ce qui concerne le charroi routier, les camions en provenance de Carmeuse iront vers le nord pour emprunter la rue d'Yves-Gomezée afin d'accéder à la N5. Ceci permet d'éviter de passer par les villages. Cet itinéraire étant différent de celui emprunté par les camions en direction des Carrières "Les Petons" aucune incidence cumulée n'est attendue en lien avec le charroi routier.

8.4. Conclusion

L'environnement sonore dans l'aire géographique incluant les Carrières "Les Petons" a été étudié à l'aide de mesures acoustiques de courte et de longue durée. Une modélisation acoustique a ensuite été réalisée sur la base de ces mesures afin d'étudier plus précisément la propagation du bruit particulier émis par la carrière. Les résultats calculés sont valables quelle que soit la période analysée bien que la carrière ne fonctionne pas de nuit.

De manière générale et en cohérence avec les constats issus des mesures effectuées, l'environnement sonore de la carrière en semaine peut être qualifié de bruyant à proximité de la N5 et des installations de traitement de la carrière. L'environnement sonore est plus calme au sud-ouest et à l'est, dans les zones agricoles. Il reste en revanche modérément bruyant au niveau du tronçon ouest de la rue des Cygnes. Le village de Jamagne n'est quant à lui pas directement impacté par l'activité de la carrière.

De nuit et le week-end, l'environnement sonore reste très calme hormis à proximité des voiries dont la N5.

Les sources de bruit majeures déterminant l'environnement sonore dans l'aire géographique étudiée sont de deux types : d'une part, les sources sonores externes à la carrière telles que le bruit du trafic routier sur la N5 et le bruit du trafic ferroviaire sur la ligne 132 et d'autre part, les sources liées en fonctionnement de la carrière telles que les tirs de mines, le transport et le traitement de la roche, le chargement des camions et des trains, etc. Les passages d'avions militaires depuis et vers la base aérienne de Florennes participent également à la caractérisation de l'environnement sonore.

La modélisation acoustique du bruit particulier inclut l'ensemble des activités de la carrière en fonctionnement simultané, hormis le tir de mines, il s'agit donc d'un cas défavorable. Le modèle permet d'évaluer la propagation du bruit émis par l'activité de la carrière ainsi que le niveau de bruit particulier calculé à certains points récepteurs correspondant aux quartiers d'habitations à proximité : Franc-Bois, Froidmont, Crèvecœur et Saint-Lambert.

Les points récepteurs situés dans les quartiers Franc-Bois, Froidmont et Saint-Lambert montrent que dans ces quartiers le bruit particulier de la carrière ne dépasse pas 50 dB(A). Les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 y sont donc respectées, toutes périodes confondues. Dans le quartier de Crèvecœur et dans le tronçon ouest de la rue de Cygnes, les valeurs limites de la période de jour et de transition sont respectées, les niveaux étant compris entre 50 et 55 dB(A). Les points ne respectant pas les valeurs limites de l'arrêté carrière de

2003 pour la période de jour sont situés en limite de site à proximité directe de la fosse d'extraction et de la zone de traitement, ces zones ne sont cependant pas habitées.

Afin d'identifier plus précisément les activités, des simulations acoustiques du bruit particulier de chaque activité ont été effectuées individuellement. Celles-ci ont montré qu'en exploitation normale de la carrière, l'activité de traitement de la roche représente la source de bruit majeure et ce sont plus spécifiquement les cribles qui émettent le plus de bruit.

Signalons que des travaux d'isolation acoustique ont déjà été réalisés sur trois installations, à savoir deux cribles (crible 24 et crible 1) et un broyeur giratoire. Des budgets complémentaires sont prévus en 2024 pour la poursuite de ces travaux d'isolation (tour verte et broyeur à cylindres).

A noter que ponctuellement, 2 à 3 fois par semaine, ont lieu en journée des tirs de mines : il s'agit d'une activité particulière très bruyante sur une durée très limitée dont l'impact est fonction de la localisation, variable selon l'avancement de l'exploitation.

La principale modification induite par le projet concernant l'environnement sonore est l'avancement du front de taille vers l'est. Ceci implique le déplacement progressif des forages, tirs de mines, fragmentation secondaire à l'aide de brise-roches et chargement de dumpers vers l'est ainsi que l'allongement des pistes de circulation interne.

Les installations fixes existantes, les horaires de fonctionnement, la capacité d'extraction et donc le nombre de chargement de trains et de camions ainsi que le charroi, ne seront pas modifiés. Dès lors, ces éléments n'auront pas d'impact supplémentaire sur l'environnement sonore à proximité de la carrière par rapport à la situation actuelle.

L'exploitation de la carrière est prévue en cinq phases. Les deux premières, de durée moins importante, n'engendreront pas d'impacts sonores significatifs par rapport à la situation existante. En ce qui concerne les phases 3 à 5, celles-ci sont analysées au regard de la modélisation acoustique de la phase 5.

Les résultats de cette dernière phase montrent une nette amélioration de l'environnement sonore au droit de la fosse d'extraction actuelle liée au déplacement de l'extraction vers l'est. La future zone d'extraction montre quant à elle une dégradation importante de l'environnement sonore, localisé principalement au sein du périmètre d'extension. L'augmentation de niveau de bruit est confinée à la fosse d'extraction et à sa proximité directe dont la ferme de Froidmont. Les quartiers Saint-Lambert et Franc-Bois présentent des augmentations relatives, le niveau de bruit particulier y restant inférieur à 45 dB(A). Le quartier de Crèveœur et le tronçon ouest de la rue de Cygnes restent impactés par la zone de traitement tout en respectant les valeurs limites des périodes de transition et de jour.

Bien que les niveaux acoustiques projetés pour les Carrières « Les Petons » respectent les seuils réglementaires, les effets cumulés de deux carrières à la suite de la mise activité de la carrière de Carmeuse projetée à l'est de celle des Petons sont susceptibles d'impacter à terme directement les habitations de Froidmont et Franc-Bois.

8.5. Synthèses des incidences et des recommandations

Domaine considéré	Incidences notables de la demande	Recommandations proposées par l'auteur de l'évaluation
Bruit	Impact de l'étape de découverte	<ul style="list-style-type: none">▪ Bruit-01 : Lors de la découverte, constituer le plus rapidement possible le merlon périphérique afin de jouer un rôle tampon ;▪ Bruit-02 : Limiter les horaires de découverte entre 7h et 19h (horaire de jour).
	Impact lié au charroi de la roche	<ul style="list-style-type: none">▪ Bruit-03 : Modérer la vitesse de circulation des véhicules (dumpers) et minimiser les manœuvres et donc l'emploi du signal de recul ;▪ Bruit-04 : Entretenir régulièrement les pistes de roulage de façon à réduire les chocs de matériaux transportés dans les bennes des dumpers.

Tableau 101 : Synthèse des recommandations proposées à l'égard des incidences notables identifiées (ARIES, 2023)

9. Environnement vibratoire

9.1. Approche méthodologique

L'étude de l'environnement vibratoire de la carrière et de son projet d'extension reprend en premier lieu quelques notions concernant les vibrations et la propagation des ondes, ainsi que les valeurs de référence (réglementaires ou non) qui permettent de guider l'analyse de la situation existante et projetée.

L'analyse de la situation existante permet de caractériser l'environnement vibratoire au droit du périmètre actuel de la carrière et de vérifier si les impacts de celui-ci sont actuellement critiques ou non. Pour ce faire, la caractérisation repose sur les éléments suivants :

- L'examen des principales sources de vibrations induites par la carrière et ses activités, ainsi que les affectations sensibles à proximité ;
- L'analyse des résultats du monitoring de vibrations pour les années 2022 et 2023, et l'évaluation de la conformité aux valeurs réglementaires. Précisons qu'il a été décidé de n'utiliser que les données de ces deux années en raison du changement de méthodologie appliquée par la carrière pour la réalisation des tirs, et du suivi plus approfondi des tirs mis en place à partir de 2022 par l'équipe de minage.

Enfin, les éventuelles incidences sont identifiées et évaluées. L'analyse de la situation projetée repose sur les éléments suivants :

- L'examen des modifications apportées par la demande qui pourraient impliquer un changement au niveau vibratoire ;
- L'analyse de l'ampleur de ces changements ;
- Une analyse prédictive de l'ampleur des vibrations provoquées par les tirs de mines en fonction de la distance et de la charge unitaire.

Des recommandations sont, le cas échéant, formulées pour réduire, limiter voire supprimer les impacts de la carrière et du projet d'extension en matière de vibrations.

9.2. État actuel de l'environnement

9.2.1. Cadre de référence

9.2.1.1. Notions

A. Généralités

Toute l'énergie du tir de mines n'est pas allouée à la fragmentation de la roche. La part de l'énergie inutilisée se propage dans le milieu environnant, sous la forme :

- D'ondes de choc dans le sol : vibrations solidiennes ;
- D'ondes de compression dans l'atmosphère : surpression aérienne.

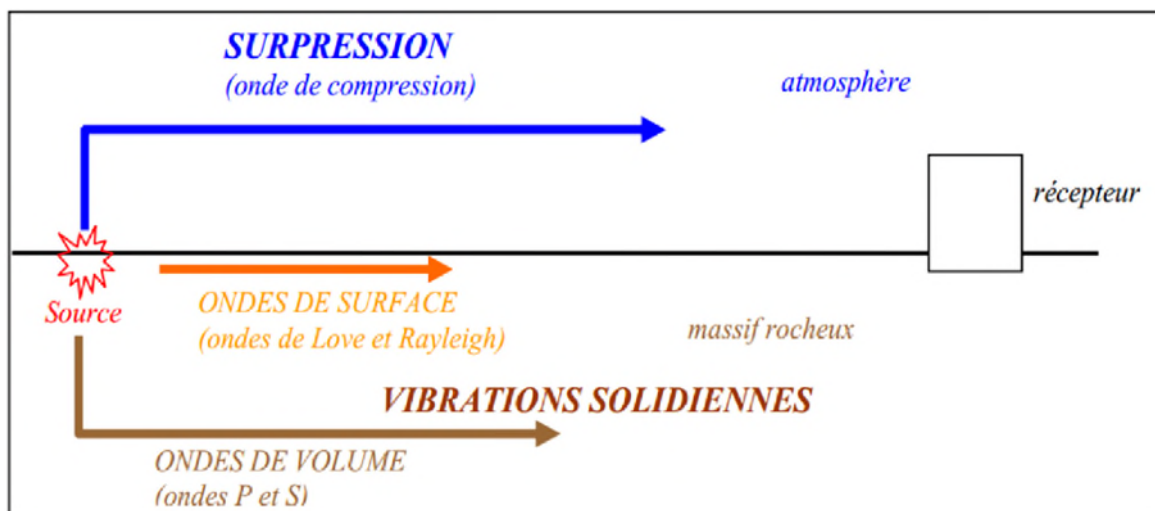


Figure 390 : Transmission et dissipation de l'énergie d'un tir de mine (SCPR, 2016)

B. Les vibrations solidiennes

L'onde de choc entraînée par l'explosion se propage dans les terrains avoisinants. Celle-ci s'atténue rapidement et se transforme en ondes élastiques, appelées ondes solidiennes, faisant osciller les particules du sol autour de leur position d'équilibre.

Les ondes solidiennes ainsi générées se répartissent d'une part en ondes profondes, se développant dans le massif, et d'autre part en ondes de surface créées lors de l'interaction de l'onde profonde avec la surface. Les ondes profondes, ou de volume, se répartissent en deux classes : les ondes de compression ou ondes P (plus rapides) et les ondes de cisaillement ou ondes S (plus lentes). Les ondes solidiennes de surface (ondes de Love ou de Rayleigh) sont quant à elles encore plus lentes. La figure ci-dessous présente les différents phénomènes régissant les ondes solidiennes.

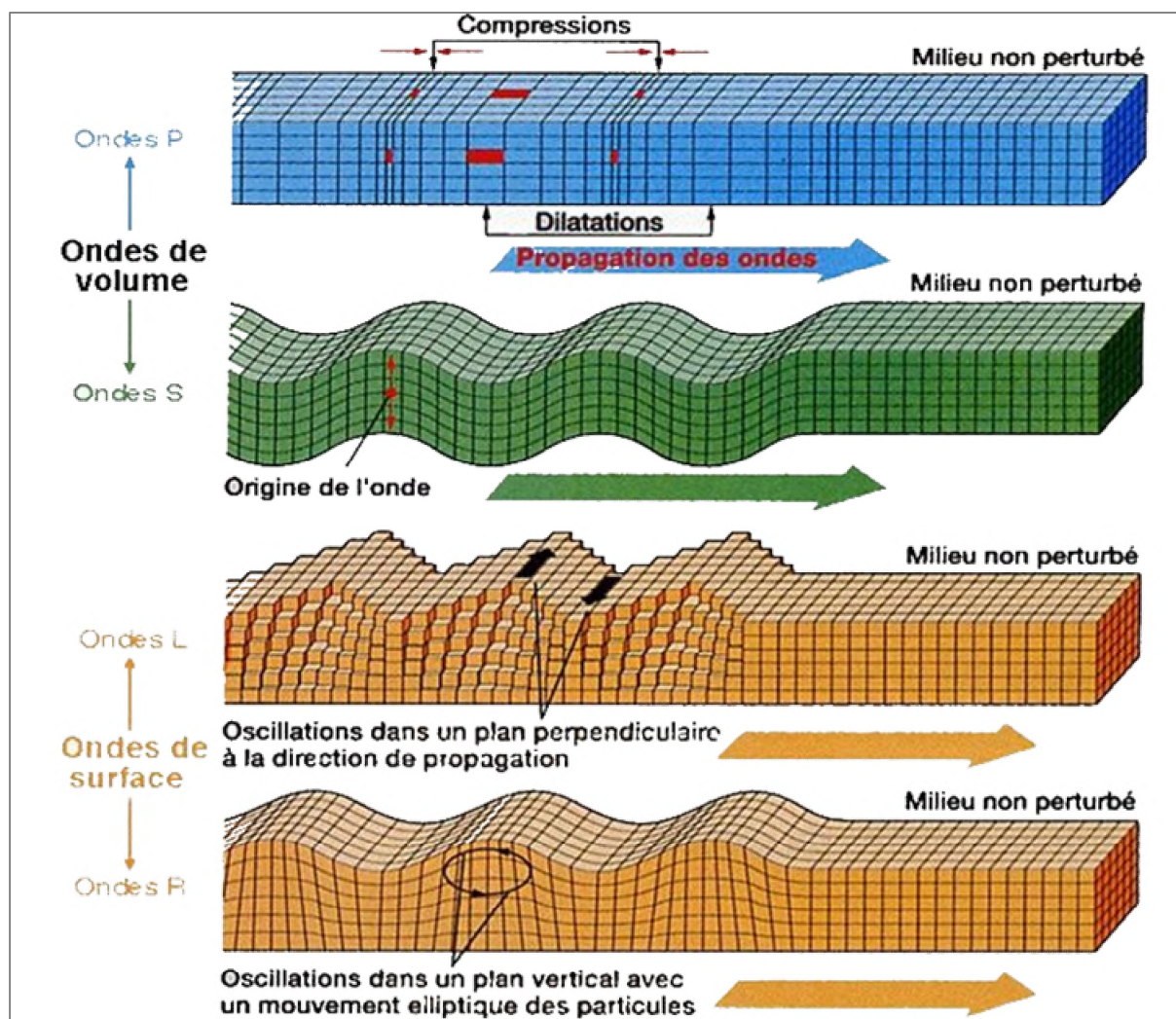


Figure 391 : Différents types d'ondes vibratoires (M. Henry, 2014)

Deux mouvements distincts sont identifiés :

- Le mouvement particulaire, correspondant au déplacement d'une particule au moment du passage de l'onde, caractérisé par une vitesse particulaire de quelques mm/s ;
- Le front d'onde constitué par l'ensemble des points atteint au moment par l'onde et possédant un mouvement particulier différent de celui des particules, caractérisé par une vitesse de 1.000 à 6.000 m/s.

Les ondes ressenties par les riverains correspondent au mouvement vibratoire du sol, engendré par une combinaison des effets décrits précédemment. Ce mouvement peut être décomposé en trois composantes orthogonales :

- Longitudinale : parallèle au plan du sol et dirigée vers la source ;
- Transversale : parallèle au plan du sol et dirigée perpendiculairement à la direction longitudinale ;
- Verticale : perpendiculaire au plan du sol.

Chacune de ces trois composantes peut ensuite être caractérisée par :

- Le déplacement effectué dans le temps par la particule à partir de sa position de repos, noté $u(t)$;
- La vitesse à laquelle ce déplacement s'effectue est la vitesse particulaire, noté $v(t)$. Celle-ci est différente de la vitesse de propagation de l'onde dans le massif ;
- L'accélération du mouvement qui qualifie la variation de la vitesse particulaire dans le temps, noté $a(t)$.

Il est possible, par l'intermédiaire de la fréquence d'oscillation de lier ces trois grandeurs par intégration ou dérivation. Néanmoins, le paramètre admis et retenu par la législation reprise dans l'arrêté du Gouvernement wallon du 17 juillet 2003 portant sur les conditions sectorielles relatives aux carrières et à leurs dépendances est la vitesse particulaire $v(t)$. Celle-ci décrit au mieux les phénomènes vibratoires liés aux tirs de mines.

Finalement, la gamme de fréquence de la sollicitation varie de quelques Hertz à quelques dizaines de Hertz (en général de 5 à 80 Hertz) selon le milieu, l'éloignement et le type de tir. À noter qu'à vitesse constante, au plus la fréquence est basse, au plus le déplacement est important. Ainsi une vitesse particulaire de 5 mm/sec correspond à un déplacement de :

- 0,8 mm à 1 Hz ;
- 0,16 mm à 5 Hz ;
- 0,025 mm à 30 Hz.

C. La surpression aérienne (vibration par compression de l'air)

Les tirs de mine impliquent un deuxième type d'onde, il s'agit d'ondes de compression et on parle dans ce cas de surpression aérienne. Celle-ci est due à la mise en mouvement de l'atmosphère entourant le massif miné. Cette mise en mouvement est générée par le déplacement du front d'onde qui représente la plus grande part de l'énergie, mais aussi par l'action de la détente rapide des gaz issus de la détonation des explosifs ainsi que par la chute des matériaux au sol.

La surpression aérienne doit être distinguée du bruit, partie audible de la surpression aérienne. Elle peut être mesurée en dBL à l'aide de sismographes. Cette surpression est mesurée au moyen d'un micro associé au sismographe et placé en extérieur selon des modalités spécifiques. Les mesures en dBL doivent être différenciées de celles réalisées en dB(A) car ces dernières sont pondérées afin de tenir compte de la courbe de sensibilité de l'oreille en fonction de la fréquence.

La surpression aérienne peut constituer une gêne perçue par les riverains et éveiller l'attention sur les autres nuisances créées. Elle est généralement l'effet le plus ressenti chez les riverains lors d'un tir de mine.

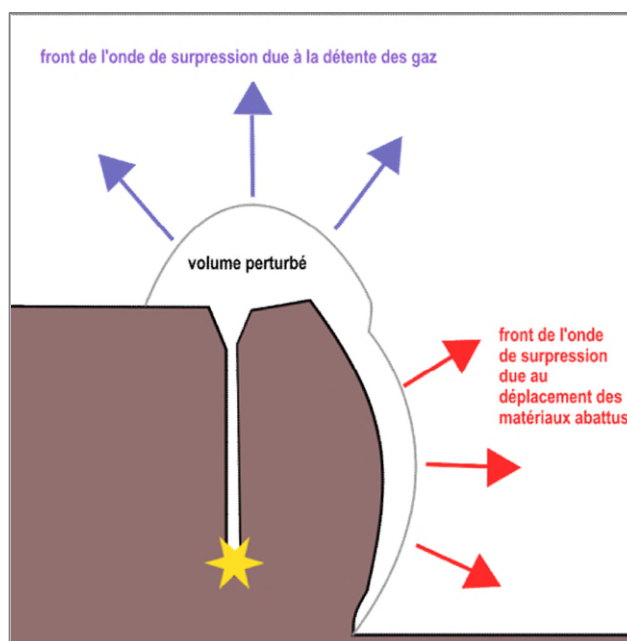


Figure 392 : Schéma explicatif de la surpression aérienne par les tirs de mine (Synduex, 2018)

9.2.1.2. Effets des tirs de mines

L'abattage de la roche à l'explosif peut être à l'origine de trois effets majeurs bien distincts :

- La projection de roche ;
- Les bruits liés à l'onde aérienne ;
- Les vibrations (soliennes et aérienne).

Précisons que les tirs de mine induisent également des émissions de poussière et de gaz, ces aspects sont repris dans le chapitre dédié à cette thématique.

Voir CHAPTIRE 7. Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat

Ces effets témoignent de l'énergie libérée lors de l'explosion qui se répartit approximativement selon le schéma suivant :

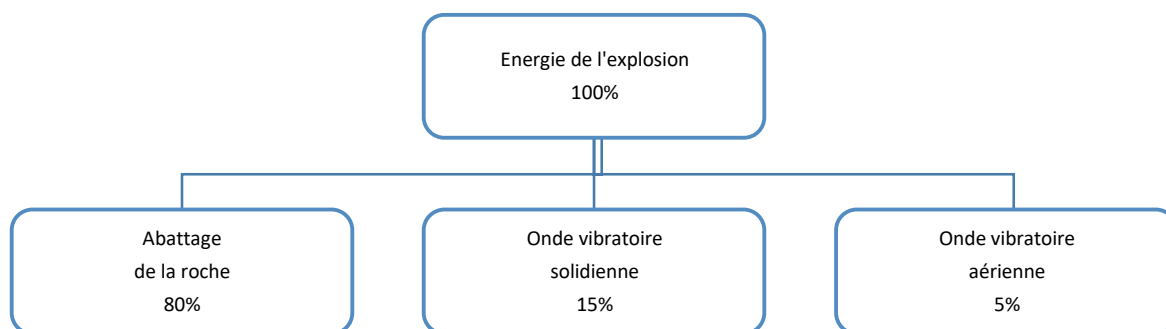


Figure 393 : Répartition de l'énergie d'explosion (SCPR- Société de concassage et de préfabrication Ile de La Réunion, 2016)

A. Projection de roche

Dans certains cas, lors d'expansion non contrôlée des gaz, les roches fragmentées par l'onde de choc due à l'explosion sont susceptibles d'être projetées.

En général, les distances de projection sont limitées à quelques dizaines de mètres, mais il peut arriver que des pierres soient envoyées à des distances plus importantes en cas d'incidents de tirs.

Les projections importantes s'observent en cas de surcharge du tir ou lorsqu'une charge d'explosifs se trouve trop proche de la surface de dégagement. C'est par exemple le cas lorsqu'un forage a dévié, lorsque la hauteur de bourrage est trop faible ou lorsqu'une faille fait communiquer le fourneau avec l'extérieur du massif.

Le contrôle géométrique des forages et l'examen du massif à abattre permettent le plus souvent de déceler les anomalies dont il est question. La nouvelle méthode utilisée par Les Carrières "Les Petons" depuis 2023, et qui sera détaillée dans la suite de ce chapitre, permet de reproduire au moyen d'un drone le modèle 3D du front, augmentant la précision de l'implantation des tirs et limite très fortement ce type de problème lié à la configuration du front. Par ailleurs, durant le forage des fourneaux, le foreur surveille la présence éventuelle de poches d'argile et de fissures afin de pouvoir adapter, le cas échéant, le remplissage du fourneau ou la géométrie du plan de tir.

L'expérience acquise par le personnel en charge des tirs et l'amélioration des pratiques utilisées permettent de réduire le risque de projections qui n'ont plus eu lieu depuis de nombreuses années pour cette carrière.

B. Bruits liés à l'onde aérienne

Tel que mentionné précédemment, une partie de l'énergie utilisée pour les tirs de mines, environ 5 %, est restituée sous forme d'ondes aériennes. Celles-ci engendrent des vibrations acoustiques et proviennent surtout de la libération des gaz de tir des cordeaux détonants placés sur le sol, lorsque ceux-ci sont utilisés et dans une moindre mesure, des charges des fourneaux à travers les fissurations du massif ou à travers le haut du trou de forage après expulsion du bourrage.

L'onde acoustique ainsi provoquée présente une crête de surpression d'air très brève, suivie par une série d'oscillations de pression. Les conditions météorologiques affectent l'onde aérienne (plafond de nuages, pluie, humidité, brouillard, vent, etc.), de sorte qu'il peut se dérouler des phénomènes de réflexion, de déviation ou de concentration de l'onde aérienne engendrant des effets sonores imprévisibles en des zones données.

En pratique, le bruit devient gênant pour le voisinage bien avant que la surpression ne provoque une vibration. Les effets sonores d'un tir de mines sont ponctuels et, s'ils sont certes ressentis de manière significative, les riverains de carrières ne le signalent officiellement que très rarement. En effet, bien que notable, le bruit émis est un bruit instantané de très courte durée, de l'ordre de la seconde. L'impact dépendra donc avant tout de la périodicité et de l'horaire des tirs.

Par ailleurs, l'effet de surprise joue un rôle important quant à la gêne acoustique provoqué par les tirs de mines. Ainsi, la réalisation de tirs à heures fixes et la mise en place d'un avertissement préalable, par sirène par exemple, permet de réduire l'effet de surprise lié aux tirs et donc à la gêne associée.

Le minage secondaire de gros blocs est remplacé par une fragmentation avec une machine de type brise-roche, atténuant ainsi les effets acoustiques et vibratoires gênants des tirs secondaires.

L'impact du bruit lié aux tirs de mines vis-à-vis des riverains à proximité de la carrière est développé en détail dans le chapitre bruit

Voir CHAPTIRE 8. Environnement sonore

C. Effets sur l'être humain

C.1. Effets physiologiques

Ne sont pas considérés ici les effets sur le corps humain de vibrations intenses et entretenues comme par exemple le travail d'un marteau-piqueur ou sur une machine vibrante. Celles-ci sont du ressort de la médecine du travail et des règles d'hygiène professionnelle (code du bien-être au travail).

Les tirs de mines engendrent des vibrations occasionnelles, ponctuelles et de courte durée, transmises indirectement par le sol et ayant de relativement faibles amplitudes. La susceptibilité humaine à l'égard de ces vibrations varie fortement d'un individu à l'autre, au cours du temps et en fonction de l'état de la personne.

Le seuil de perception des vibrations s'établit entre 0,1 et 0,30 mm/sec, donc bien en-dessous de ce qui peut être préjudiciable aux constructions. Dès que la limite de perception est dépassée, un sentiment de gêne est possible. Néanmoins, la gêne apparaît plutôt aux environs de 1 à 3 mm/sec.

C.2. Effets psychologiques

L'aspect émotionnel ou le phénomène de surprise ne doivent pas être négligés. Ceux-ci peuvent exacerber un sentiment d'inconfort, et ainsi conduire à l'augmentation des sensations provoquées par des vibrations dues aux tirs de mines.

L'angoisse de dégradations à leur immeuble peut également faire exagérer les sensations des effets réels des vibrations auprès des riverains concernés.

La réaction humaine envers les effets d'un tir de mine apparaît en outre plus forte à l'intérieur d'un bâtiment qu'à l'extérieur. Les effets perçus d'un tir peuvent en effet parfois être considérés comme une intrusion dans l'intimité d'un foyer en raison de l'effet de surprise. De plus, les secousses (même très faibles) d'objets familiers amplifient sans doute la sensation de dégâts, même en l'absence de dégradations objectives.

D. Effets sur les structures

D.1. Vibrations solidiennes

Chaque construction ne présente pas la même sensibilité aux vibrations. Trois éléments essentiels interviennent dans la réactivité d'une construction aux vibrations : le type de construction, les fondations et la nature du terrain.

Toute structure, habitation ou bâtiment industriel, soumise à des vibrations transmises par le sol, amplifie ou atténue ces vibrations selon ses caractéristiques de construction. La transmission des vibrations dépend de l'interface sol/fondation. Globalement, les éléments de construction amplifient les vibrations autour de leur fréquence de résonance et l'atténue en dehors. Les vibrations transmises à une structure peuvent donc varier de façon très importante d'un point à l'autre de la construction et notamment sur les éléments minces et les planchers.

Les fréquences propres dépendent fortement de la nature des matériaux utilisés, de l'état de la structure et des liaisons entre les éléments.

Pour une habitation classique possédant un ou deux niveaux, la fréquence propre des éléments porteurs est comprise entre 5 et 15 Hz. Les cloisons et autres surfaces verticales de faible inertie ont des fréquences propres élevées, jusqu'à 30 Hz.

La variabilité de la réponse des structures en fonction de la fréquence de vibration montre que les critères d'amplitudes seuls ne sont pas suffisants pour apprécier le risque vibratoire et qu'il est nécessaire d'intégrer également la fréquence du signal.

D.2. Surpression aérienne

Les ondes de surpression aérienne, lorsque leur intensité est très forte (de l'ordre de 135-140 dB(Lin)), peuvent provoquer des bris de vitres. À une intensité plus faible (120 dB(Lin)), ces ondes peuvent mettre en vibrations les vitres ou les meubles et provoquer des bruits indirects comme des verres qui se cognent. En France, un niveau maximum de 125 dB(Lin) est recommandé par la Circulaire n°96/52 du 02 juillet 1996 relative à l'application de l'arrêté du 22/09/94 relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières. Ce niveau est également recommandé par la fédération des Fabricants d'explosifs¹¹¹. L'OMS établit 139 dB(Lin) comme seuil maximal d'exposition.

Le tableau ci-après reprend différentes amplitudes de surpression et les effets associés.

¹¹¹ Alain Blanchier & Anne-Charline Sauvage, 03/02/06, La surpression un impact à maîtriser.

Amplitude de la surpression aérienne		Effets constatés
Décibel linéaire [dB(Lin)]	Pascal [Pa]	
< 100	<2	Surpression imperceptible
112	8	Apparition des premières plaintes
120	20	Mise en vibration des vitres et oscillations des lustres
125	35	Seuil conseillé par la Fédération des Fabricants d'explosifs
130	63	Vibrations sensibles des planches
135	112	Dégâts superficiels (fissures de plâtres, déplacement de tuiles)
139	180	Seuil maximal d'exposition des personnes (OMS)
140	200	Bris de vitres fragiles
170	6000	Bris de toutes les vitres

Tableau 102 : Effets progressifs de la surpression aérienne (SCPR, 2016)

Ces amplitudes ne doivent pas être comparées à des niveaux de bruits classiques exprimés en dB(A) et correspondant à des moyennes sur des périodes plus longues. Il s'agit ici d'un niveau de crête atteint lors du passage de l'onde. Des pics occasionnels de 125 dB(Lin) sont inoffensifs pour l'ouïe.

9.2.1.3. Cadre réglementaire

A. Législation en vigueur

La problématique de la gêne liée aux phénomènes vibratoires peut être rattachée à une problématique environnementale et est, à ce titre, une compétence régionale. L'arrêté du 17 juillet 2003 portant sur les conditions sectorielles relatives aux carrières et à leurs dépendances comporte un volet spécifique aux vibrations. Celui-ci s'attache exclusivement à légiférer par rapport aux risques de stabilité des bâtiments et est basé sur une norme de référence allemande reconnue dans ce domaine (DIN 4150).

Au-delà de ce cadre réglementaire principalement axée sur stabilité des bâtiments, la norme DIN 4150 prévoit également un volet (DIN 4150/2) permettant d'évaluer la gêne aux personnes. La surpression aérienne est souvent à l'origine de la gêne ressentie par les riverains. Cette dernière n'est pas réglementée mais l'OMS a établi un seuil maximal d'exposition à 139 dB(Lin).

A.1. Arrêté du 17 juillet 2003 du Gouvernement wallon portant sur les conditions sectorielles relatives aux carrières et à leurs dépendances

L'arrêté du 17 juillet 2003 prévoit des seuils à respecter lors de la réalisation de tirs de mine. Ces seuils sont basés sur une norme allemande, la norme DIN 4150 et correspondent à des valeurs maximales de référence pour la vitesse de vibration V_i (vitesse particulière maximale selon un des trois axes de l'espace) en fonction de l'immeuble sollicité et de la fréquence de sollicitations.

Ligne ou Catégorie	Type de construction	Valeurs indicatives pour la vitesse d'oscillation V_i en mm/s		
		Fondation – Fréquences		
		< 10 Hz	10 à 50 Hz	50 à 100 Hz*
C1	Constructions à usage professionnel, bâtiments industriels et constructions de structure analogue	20	20 à 40	40 à 50
C2	Immeubles d'habitation et bâtiments similaires dans leur construction et / ou usage	5	5 à 15	15 à 20
C3	Constructions qui, en raison de leur sensibilité particulière aux vibrations, n'appartiennent pas aux constructions des lignes 1 et 2 et sont particulièrement dignes d'être protégées (ex : bâtiments classés, monuments historiques).	3	3 à 8	8 à 10

* Si les fréquences dépassent 100 Hz, il faut au moins utiliser les valeurs indicatives définies pour 100 Hz.

Tableau 103 : Seuils définis par l'arrêté du 17 juillet 2003 (AGW 2003-DIN4150)

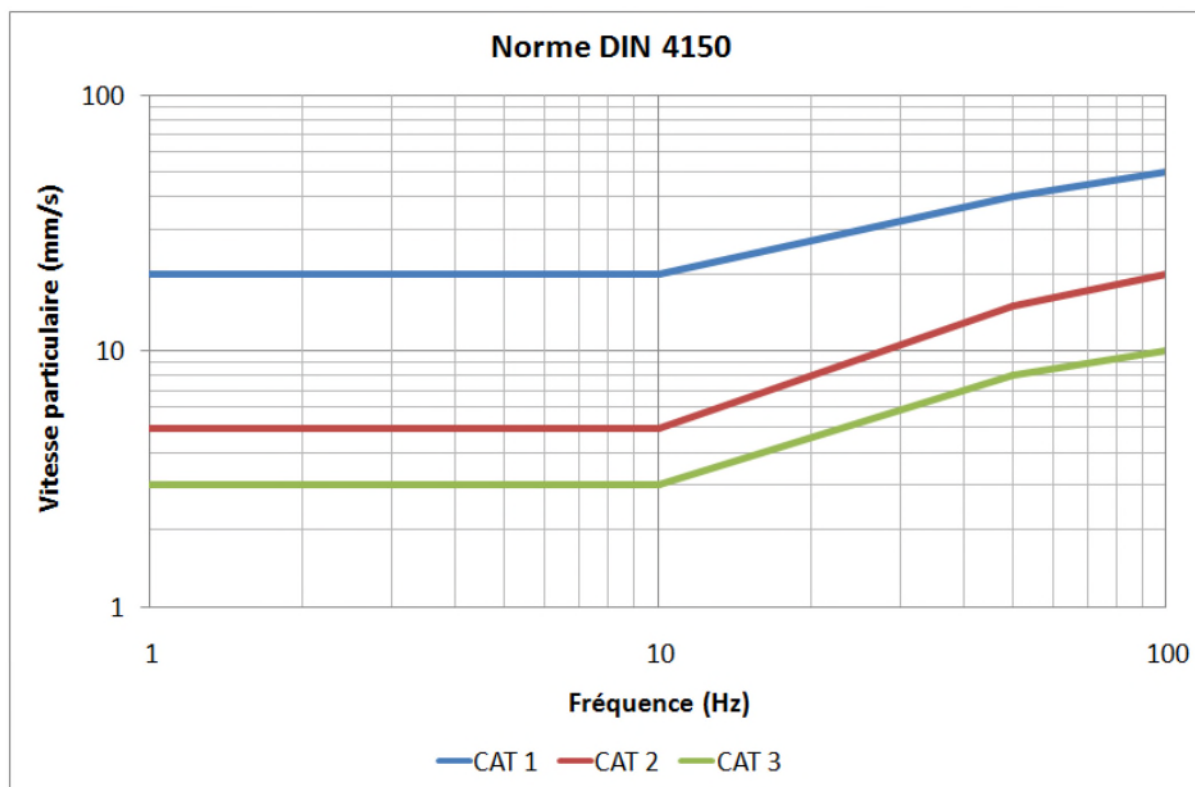


Figure 394 : Seuils définis par l'arrêté du 17 juillet 2003 (DIN 4150-3)

Le risque pour les habitations est principalement lié à la propagation des vibrations dans le sol. Cette norme DIN 4150-3 fournit un critère d'évaluation de la stabilité d'un bâtiment soumis à un phénomène vibratoire. Les niveaux mettant en péril la stabilité d'un bâtiment sont nettement plus élevés que ceux générant une gêne aux personnes.

Ces paramètres sont mesurés en carrière au moyen de sismographes placés lors de chaque tir. Le signal vibratoire est intégré pour obtenir un signal en vitesse (mm/s), il est ensuite confronté à une valeur de référence qui varie en fonction de la fréquence et du type de bâtiment comme indiqué dans le tableau ci-dessus. Un risque pour la stabilité du bâtiment est considéré dès l'instant où l'une de ces valeurs est dépassée.

En l'occurrence, les Carrières "Les Petons" sont majoritairement entourées de zones agricoles et de quelques noyaux d'habitations dont les principaux sont situés au nord du périmètre (Rues des Cygnes, de Froidmont et Verte). Il n'y a pas de bâtiment classé à proximité de la carrière ou de son périmètre d'extension mais il existe néanmoins plusieurs monuments pastillés repris à l'inventaire du patrimoine immobilier culturel (IPIC), comme les anciennes forges de Froidmont et la ferme de Froidmont qui peuvent être considérés comme des monuments historiques sensibles. Ces monuments sont localisés au nord du périmètre du projet d'extension, ils sont repris sur la figure ci-après. Les zones d'habitat les plus sensibles sont également reprises ci-dessous en fonction de leur distance.

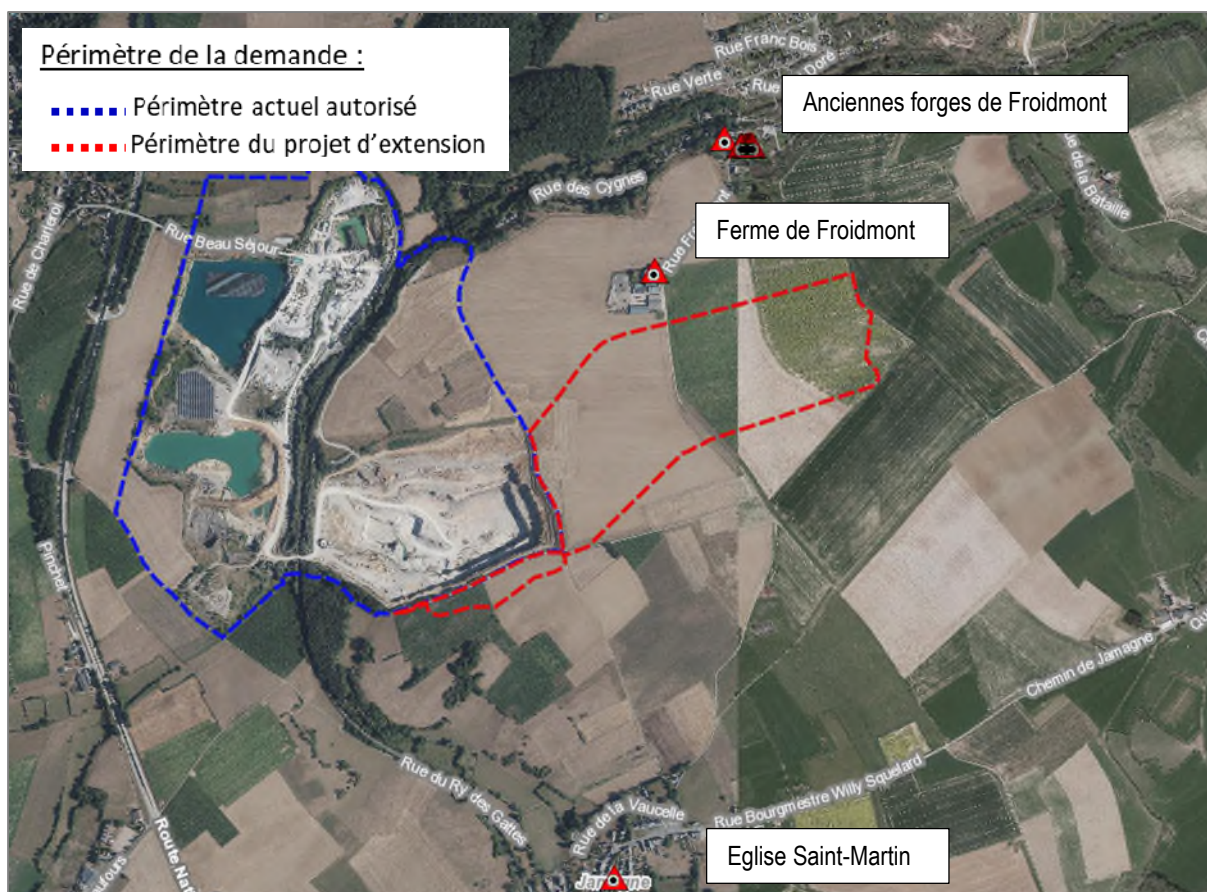


Figure 395 : Localisation des monuments (pastillés) repris à l'inventaire du patrimoine immobilier culturel (IPIC) (ARIES, 2023)

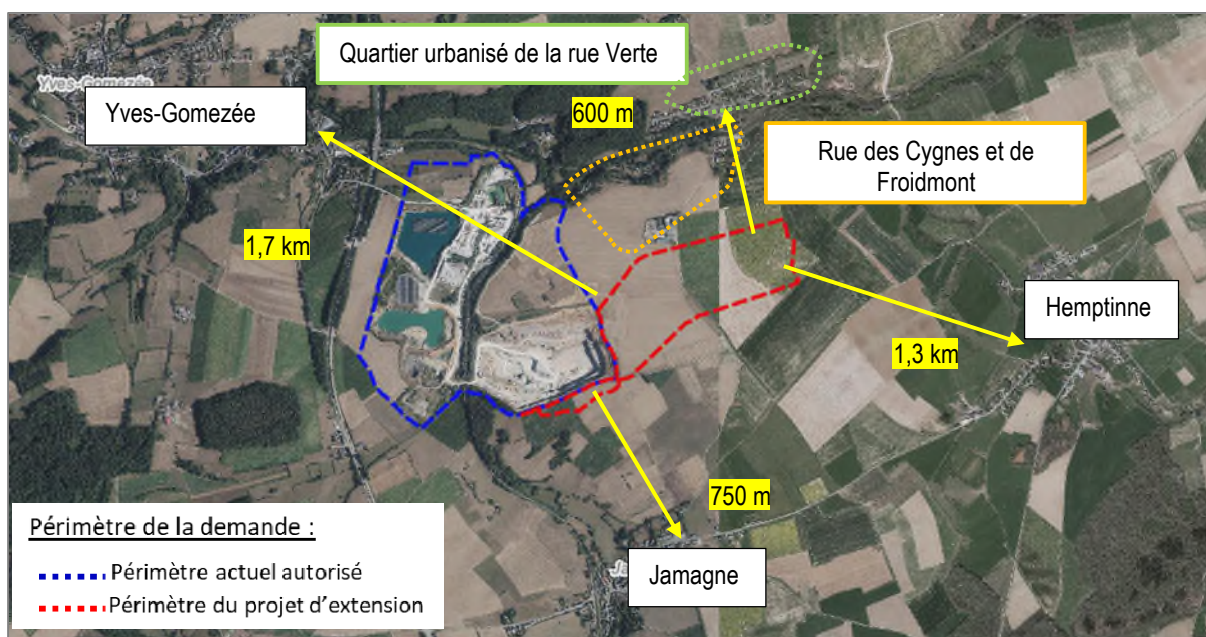


Figure 396 : Localisation des noyaux d'habitat à proximité du périmètre de la demande (ARIES, sur fond WalOnMap 2023)

La présence de ces monuments historiques repris à l'inventaire du patrimoine implique le respect du seuil C3 de la norme DIN 4150-3. En ce qui concerne les habitations, c'est le seuil C2 qui est d'application.

A.2. La Norme DIN 4150-2 relative à la gêne aux personnes

La gêne liée aux vibrations du sol est évaluée en suivant la procédure décrite par la norme DIN 4150-2 relative au confort des personnes dans les habitations. On utilise pour cela l'indicateur KB mesuré avec le même type de sismographe que pour la DIN 4150-3. Bien que des développements complémentaires soient nécessaires, il est généralement constaté que le respect de la DIN 4150-3 permette de respecter les niveaux prescrits par la DIN 4150-2 pour des fréquences de tirs faibles (1 tir par jour en général).

Il est cependant constaté que sur le terrain, la gêne ressentie par les riverains est souvent conditionnée par d'autres paramètres :

- La crainte de voir le bâtiment se détériorer ;
- L'effet de surprise lorsque le tir est inattendu.

B. Convention INFRABEL

Une convention établie en 1973 et mise à jour en 1999 entre les Carrières "Les Petons" et Infrabel fixe des conditions spéciales lorsque les tirs sont réalisés à proximité de la ligne de chemin de fer. Celle-ci a pour objectif d'assurer la circulation des trains et la sécurité de leurs passagers.

La convention précise notamment la procédure suivant laquelle INFRABEL doit donner son accord pour l'exécution d'un tir et bloquer la circulation des trains entre Walcourt et Philippeville avant le tir :

- Si le tir s'effectue à moins de 200 m de la ligne de chemin de fer, INFRABEL doit obligatoirement être averti ;
- Si le tir s'effectue entre 200 et 500 m de la ligne de chemin de fer, l'information a INFRABEL est laissée au jugement du chef de la carrière ;
- Si le tir s'effectue à plus de 500 m de la ligne de chemin de fer, INFRABEL ne doit pas être obligatoirement informé.

Une fois le tir effectué, la circulation n'est rétablie qu'après examen de la voie ferrée par le personnel de la carrière.

9.2.2. Nécessité des tirs de mines

Après les opérations de découverte par engins de terrassement, il est nécessaire de fragmenter la roche massive, à savoir le calcaire, pour pouvoir ensuite l'exploiter. Cette étape impose la mise en œuvre d'une quantité d'énergie importante pour vaincre la résistance mécanique du massif rocheux et de fracturer la roche. Pour contrer cette résistance, il convient soit d'utiliser une énergie très importante sur un laps de temps court, tels que les tirs de mines, soit d'utiliser une énergie plus faible mais sur une durée plus longue.

L'énergie libérée par l'explosion de tirs de mines permet, par sa rapidité d'action et la concentration de cette énergie, d'abattre la roche alors que des moyens d'extraction mécaniques deviendraient impossibles ou prohibitifs à partir d'une certaine résistance et pour de grandes quantités. À titre d'exemple, l'énergie délivrée pour abattre 1 m³ de roche à l'aide d'explosifs est de 10 à 100 fois moindre que celle à libérer par un engin mécanique développant une puissance suffisante tels qu'un brise roche hydraulique. De plus, les engins mécaniques sont soumis à l'usure.

Utilisés de longue date, les tirs de mines destinés à l'abattage en masse en carrière ont connu une importante évolution durant ces dernières années.

9.2.3. Organisation des tirs

9.2.3.1. Généralités

L'abattage de la roche par explosifs peut être divisé en différentes étapes successives :

- Le forage de fourneaux ;
- Le minage (mise en place des explosifs) ;
- Le tir ;
- La fragmentation secondaire lorsque les blocs sont de trop grande taille pour être déversés dans le poste primaire.

L'abattage annuel actuel des Carrières "Les Petons" est de l'ordre de 1.500.000 tonnes par an et correspond à la réalisation de 50 à 120 tirs par an, suivant la hauteur de front disponible. À

titre d'exemple, en 2022, 58 tirs ont été effectués et 1.409.069 tonnes de roche ont été abattues.

L'abattage (forage et tir) est réalisé en interne, par une équipe de 2 salariés à temp plein et détenteurs du diplôme de chef-mineur. À cette équipe se rajoutent également 3 autres personnes qui ont également ce diplôme et qui peuvent intervenir en fonction des besoins de l'équipe.

9.2.3.2. Opération de forage

Avant la réalisation d'un tir de mines, des opérations de forage sont nécessaires. Les trous de mines, appelés fourneaux et destinés à contenir les explosifs, sont forés avec une inclinaison spécifique choisie en fonction de la hauteur de la roche à abattre. Généralement, des faibles hauteurs de front, de l'ordre de 10 mètres, nécessitent une inclinaison entre 0 et 5°. Tandis que pour des hauteurs de front plus importantes, de 10 à 35 mètres (20 mètres au maximum pour le site des Carrières Les Petons), une inclinaison entre 5 et 30° est appliquée¹¹². Depuis mars 2023, un nouveau logiciel est utilisé, et permet désormais davantage de précision pour l'implantation des forages à réaliser, et notamment leur inclinaison. Cette nouvelle méthodologie sera détaillée dans le paragraphe suivant pour l'établissement des plans de tir. Les trous sont forés à l'aide de deux foreuses mobiles sur chenille de type Atlas Copco ROC L6 de 272 kW chacune. Les opérations de forage peuvent avoir lieu entre 7h et 15h30 du lundi au jeudi et entre 7h et 13h le vendredi.



Figure 397 : Foreuse mobile (ARIES, 2018)

9.2.3.3. Plans de tir

Les plans de tirs ont pour objectif de déterminer le type et la quantité d'explosifs à mettre en œuvre dans les fourneaux ainsi que leur mode d'amorçage. Ils mentionnent le maillage (nombre de trous et écartements) et sont adaptés pour obtenir le volume de roches et la

¹¹² <https://www.toutpourleforage.com/>, 8 juin 2017, Minage et forage en carrière : principes, calculs, méthodes de forage et usages.

granulométrie appropriée à l'alimentation du concasseur primaire, tout en optimisant le nombre de tirs et en minimisant l'intensité des vibrations.

Les mailles de forage les plus courantes, telles que représentées à la figure ci-après, varient de 3 m x 3 m à 5 m x 5 m. Aux Carrières "Les Petons", jusqu'à début 2023, les fourneaux étaient forés sur la base d'un relevé manuel au décimètre au niveau du front de taille et les plans de tirs étaient réalisés selon un schéma d'une épaisseur de banquette (épaisseur de roche abattue) de 3,6 m et d'un intervalle entre 2 fourneaux de 3,8 m.

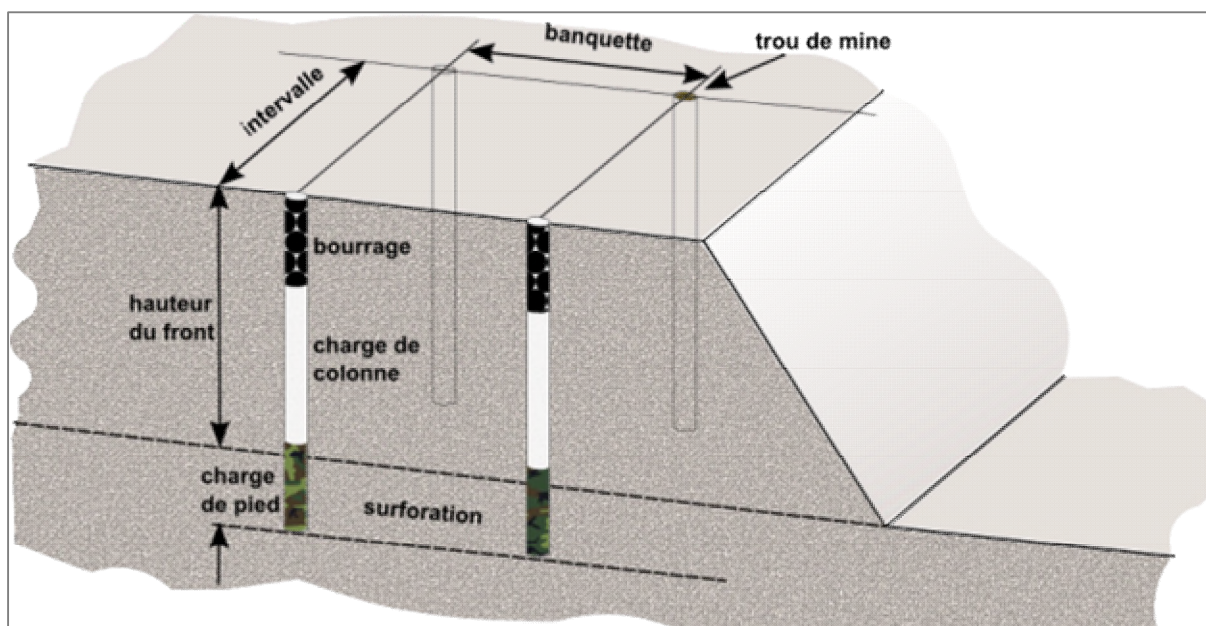


Figure 398 : Paramètres géométriques d'un plan de tir (Tout pour le forage, 2019)

Depuis mars 2023, la technique de préparation des plans de tir a été adaptée afin d'optimiser la réalisation des fourneaux et l'utilisation des explosifs. La technique utilisée à présent consiste à réaliser un relevé du front à abattre au moyen d'un drone.

Ce relevé par drone est ensuite utilisé dans le logiciel QuarryX pour réaliser le modèle 3D du front à abattre et préparer de façon très précise le plan de tir à implanter. Les illustrations ci-dessous sont des vues sur le logiciel en question, en guise d'exemples.

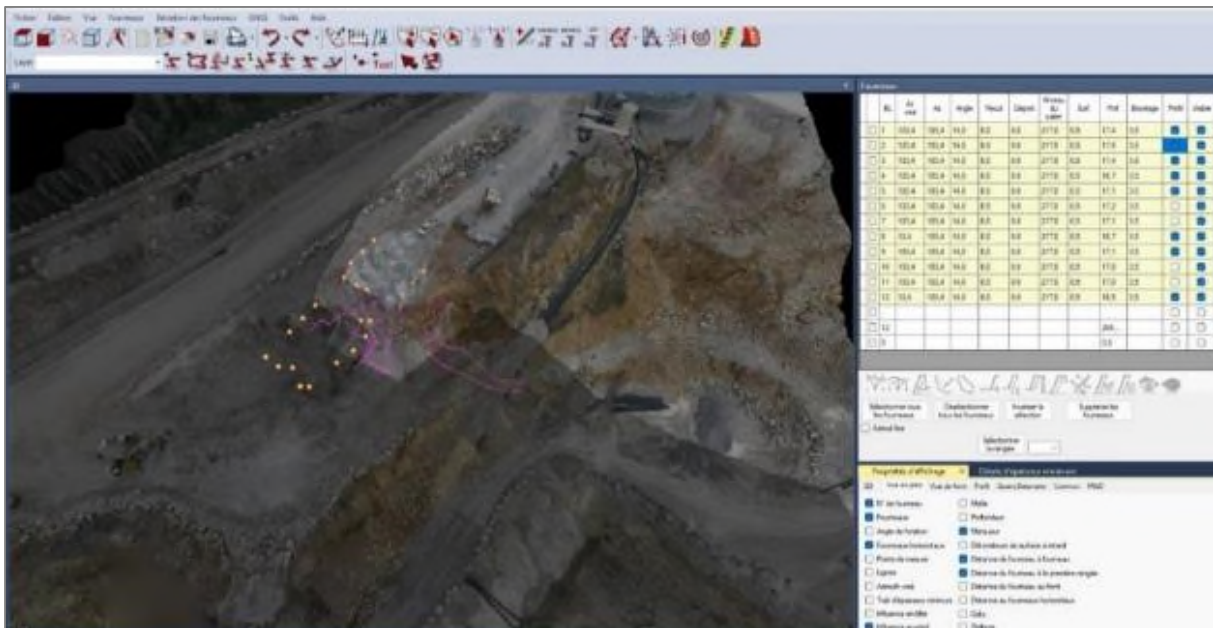


Figure 399 : Implantation des forages avec le logiciel QuarryX (Carrières "Les Petons", 2023)

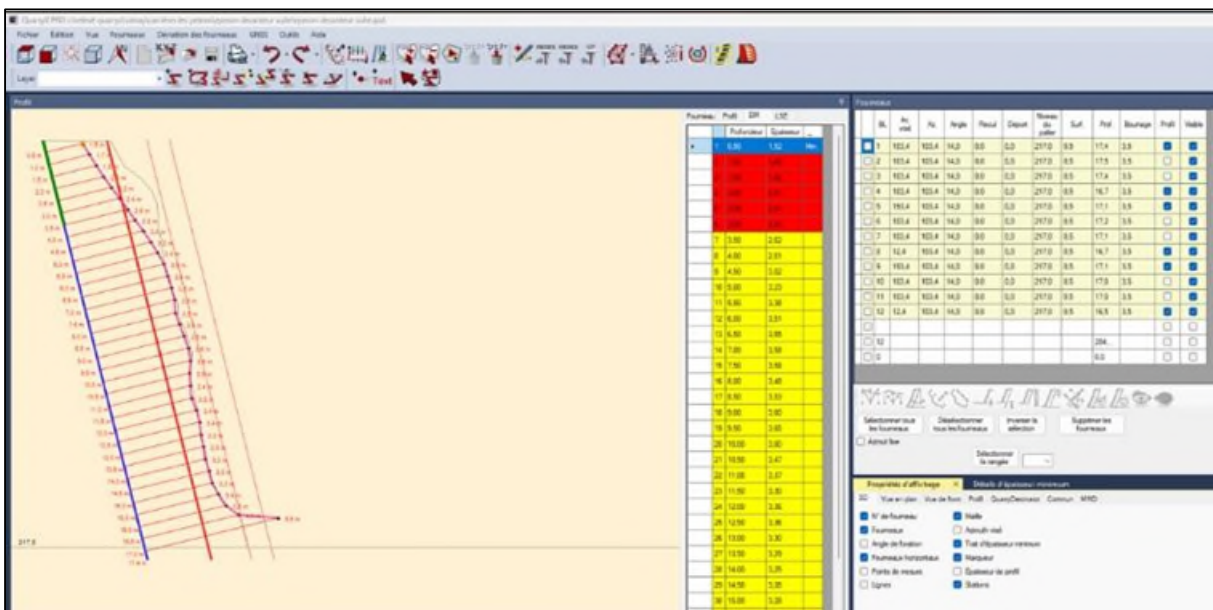


Figure 400 : Détail d'un fourneau et de l'épaisseur de roche à abattre (Carrières "Les Petons", 2023)

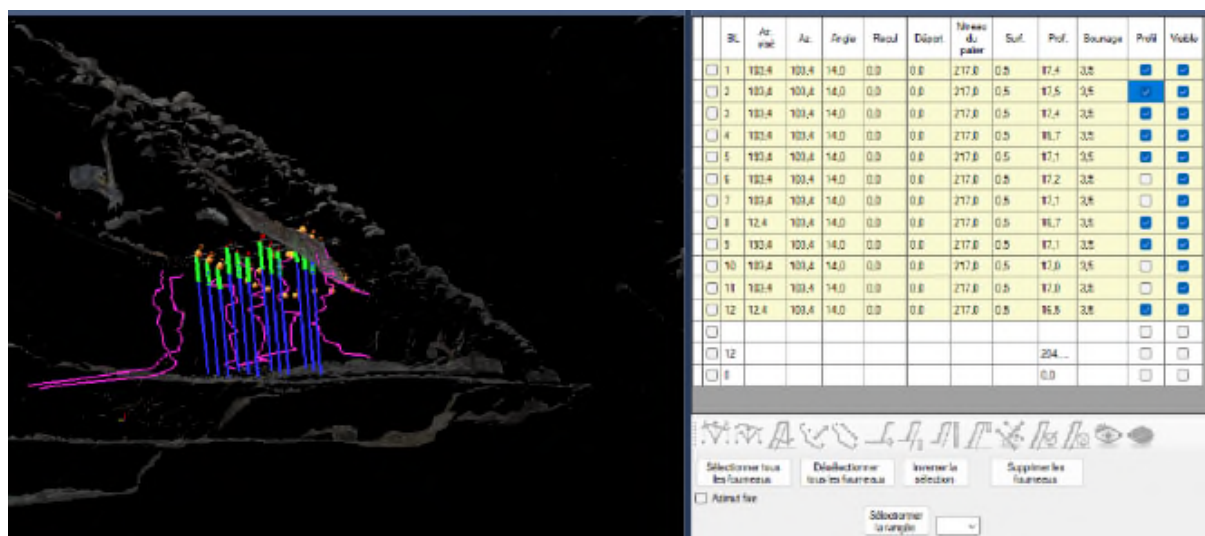


Figure 401 : Représentation du plan de tir à repositionner au GPS (Carrières "Les Petons", 2023)

Les coordonnées de chaque fourneau sont ensuite enregistrées dans un GPS qui est utilisé sur le terrain pour positionner chaque trou à forer. Cette méthode permet d'améliorer la précision du plan de tir au niveau de la position des forages à réaliser, leur espacement, la hauteur de surfuration optimale, le degré d'inclinaison à respecter pour chaque fourneau, la charge explosive optimale...

9.2.3.4. Commande et stockage des explosifs

Les Carrières "Les Petons" ont opté pour un approvisionnement en explosifs le jour de chaque tir de la quantité nécessaire au tir. La veille de chaque tir, le chef mineur commande les explosifs qui seront livrés le jour du tir par camion. En cas d'excédent d'explosifs, le camion les reprend directement.

Cette disposition permet de limiter tout risque inhérent au stockage d'explosifs sur le site de la carrière. La carrière possède toutefois un dépôt d'explosifs, mais celui-ci est limité à 16 kg d'explosifs, 500 m de cordons détonants et quelques détonateurs, en cas d'imbrûlés lors d'un tir.

Exceptionnellement, en cas de charge excédentaire, le dépôt peut accueillir une quantité supérieure d'explosifs après un tir pour une période maximale de 24 h.

En 2022, pour abattre 1.409 kt de roche, la carrière a utilisé :

- 5.638 kg de dynamite, charge de pied ;
- 88.029 kg d'émulsion, charge de pied ;
- 81.873 kg de ANFO¹¹³, charge principale ;
- 2.470 détonateurs non-électriques (NONEL) ;
- 23.450 m de cordeau détonant de 40g/m.

¹¹³ ANFO : mélange de nitrate d'ammonium et de gazole. Ce mélange est réalisé sur place lors de la préparation du tir.

9.2.3.5. Opération de minage

Aux Carrières "Les Petons", les fourneaux sont constitués de plusieurs étages alternant les charges explosives avec des bourrages (généralement du gravier 6/14 mm issus de la carrière). Ces zones de bourrage permettent de mieux répartir la charge explosive, de diminuer cette charge et donc les vibrations, et dans certains cas d'isoler une partie plus fragile du front. Le haut de chaque fourneau est « fermé » au moyen de 3 m de bourrage constituant le bouchon du trou de forage. Il faut compter environ 120 g d'explosif par tonne de roche abattue.

Avant le tir de mine, une sirène est activée environ 3 minutes avant la mise à feu afin de rappeler l'évacuation de la carrière. Il n'y a pas d'horaire défini pour les tirs, ni de jour particulier. Précisons également que les riverains ne sont pas prévenus quand un tir est programmé.

Les différents fourneaux explosent les uns après les autres avec un microretard de l'ordre 17 ms. Cette disposition permet à nouveau de limiter la quantité d'explosifs explosant simultanément et donc de réduire les vibrations dans le sol. En effet, l'intensité des vibrations est directement proportionnelle à la quantité d'explosif mise à feu simultanément. De plus, les microretards permettent d'éviter la superposition des ondes et réduisent l'amplitude des vibrations.

Actuellement, une partie des tirs les plus proches du nouveau clarificateur (au sud-ouest de la fosse actuelle) sont réalisés de façon « bi-étagée », c'est-à-dire que chaque fourneau a été divisé en deux et explose en deux temps ce qui permet de diminuer encore davantage l'amplitude des vibrations dans des zones sensibles, comme c'est le cas ici à proximité directe de cette infrastructure en béton qui repose sur la roche en bordure de la fosse.

La charge de pied est mise à feu à l'aide d'un détonateur électronique Celui-ci remplace les cordeaux détonants utilisés auparavant.

Ce type de détonateur électronique est plus sûr et permet d'une part, de gérer précisément les microretards et d'autre part, de limiter les risques liés aux aléas météo affectant les détonateurs électriques (humidité, courants vagabonds ou orages).

À l'heure actuelle, les Carrières "Les Petons" réalisent 2 à 3 tirs par semaine et il y a environ 20.000 à 30.000 tonnes de roche abattue lors de chaque tir. Le tableau récapitulatif du tonnage abattu chaque année et du nombre de tirs associés est repris ci-après.

	2018	2019	2020	2021	2022
Tonnage abattu	1.404.710	1.253.150	1.009.020	1.133.222	1.409.069
Nombre de tirs	120	91	84	70	58

Tableau 104 : Nombre de tirs et tonnage abattu annuel (Carrières "Les Petons", 2023)

Le tonnage abattu doit rester assez similaire afin d'approvisionner de façon constante l'usine allemande. En revanche, le nombre de tirs correspondant évolue du simple au double entre 2018 et 2022 par exemple. Cela s'explique par la qualité de la roche à l'endroit des tirs (beaucoup de stériles en 2018 par exemple alors qu'en profondeur la roche est de plus en plus saine), le type de tir à réaliser (création de piste ou de rampes impliquant des tirs plus petits par rapport à des tirs de production sur un front) et à la nouvelle technique de préparation des tirs qui permet de réaliser des tirs plus importants grâce à une meilleure précision dans l'implantation des forages et le remplissage des fourneaux.

9.2.3.6. Surveillance des tirs

Depuis 2003, les Carrières "Les Petons" sont équipées de deux appareils de mesures vibratoires appelés sismographes. En 2022, un appareil supplémentaire a été acquis et est utilisé pour certains tirs nécessitant des données supplémentaires, en fonction de leur localisation par exemple. Un appareil est installé lors de chaque tir de façon systématique sur la dalle en béton du nouveau clarificateur positionné en bordure SO de la fosse actuelle. Un second appareil est utilisé par campagnes ponctuelles, en fonction des demandes des riverains, afin d'évaluer les vibrations vers les villages avoisinants.

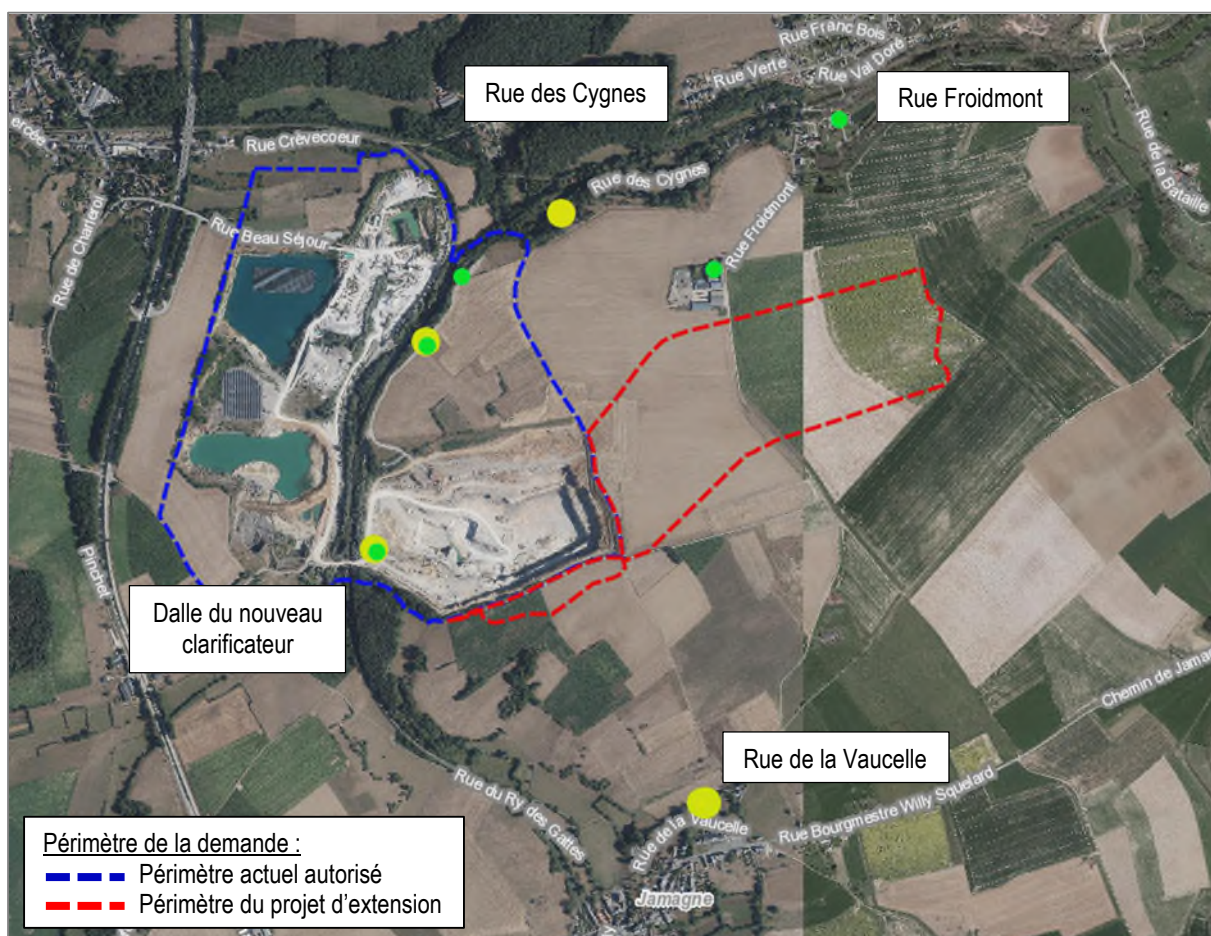


Figure 402 : Localisation des emplacements en 2022 (vert) et 2023 (jaune) des sismographes (ARIES, sur la base des informations des Carrières "Les Petons", 2023)

9.2.4. Campagnes de mesures des tirs de mines

9.2.4.1. Préambule

Les Carrières "Les Petons" réalisent actuellement 2 à 3 tirs de mines par semaine afin d'assurer la production nécessaire à l'approvisionnement de leurs clients, et principalement fournir de façon constante l'usine allemande pour la production de chaux. Les tirs sont réalisés du lundi au vendredi pendant la journée mais il n'y a pas d'horaire de tir strictement défini.

La situation actuelle en termes de vibrations générées par les tirs de mines est décrite sur la base du suivi des tirs assuré en interne par le personnel de la carrière en 2022 et 2023. Précisons que les données acquises les années précédentes ne sont pas analysées ici, en particulier en raison du changement de méthodologie pour la réalisation des tirs mise à place à partir de début 2023 et au renforcement de l'équipe minage pour le suivi des tirs à partir de 2022.

Pour chacune des deux années analysées, le monitoring reprend la localisation des tirs, la localisation des sismographes ainsi que la présentation des résultats des niveaux de vibrations et de surpression aérienne ainsi que les incidences associées.

9.2.4.2. Monitoring des tirs en 2022

A. Localisation des tirs et enregistrement des vibrations

En 2022, 58 tirs ont été réalisés au sein de la fosse SE actuelle et leur localisation est reprise sur la figure ci-après. Une partie importante des tirs sont localisés dans la partie centrale de la fosse et ont permis l'approfondissement de celle-ci. En lien avec cet approfondissement, certains tirs ont permis également l'aménagement de cette fosse, et notamment la réalisation de rampes d'accès, l'évacuation d'éperons rocheux, ... Enfin, des tirs particuliers localisés au nord de la fosse ont permis l'évacuation de la partie supérieure du gisement (tirs de découverte).



Figure 403 : Carte de localisation des tirs en 2022 dans la fosse SE – les 12 tirs barrés ne sont pas repris dans l'analyse (S Carrières "Les Petons", 2023)

Le tableau et la carte ci-après reprennent les détails concernant la localisation des sismographes qui ont permis l'enregistrement des vibrations et de la surpression aérienne. En

2022, 5 emplacements différents ont été utilisés pour l'enregistrement des tirs. Dans la majorité des cas, seul le sismographe 1 a été placé. Pour les autres tirs, un maximum de deux sismographes a été placé.

Sismographe 1	Dalle du nouveau clarificateur (fosse SE)
Sismographe 2	Rue Froidmont, 20 (Walcourt)
Sismographe 3	Nord de la fosse SE (au sein du périmètre actuel)
Sismographe 4	Nord de la fosse SE (au sein du périmètre actuel)
Sismographe 5	Seuil de la ferme de Froidmont

Tableau 105 : Localisations des sismographes utilisés en 2022 (ARIES, 2023)

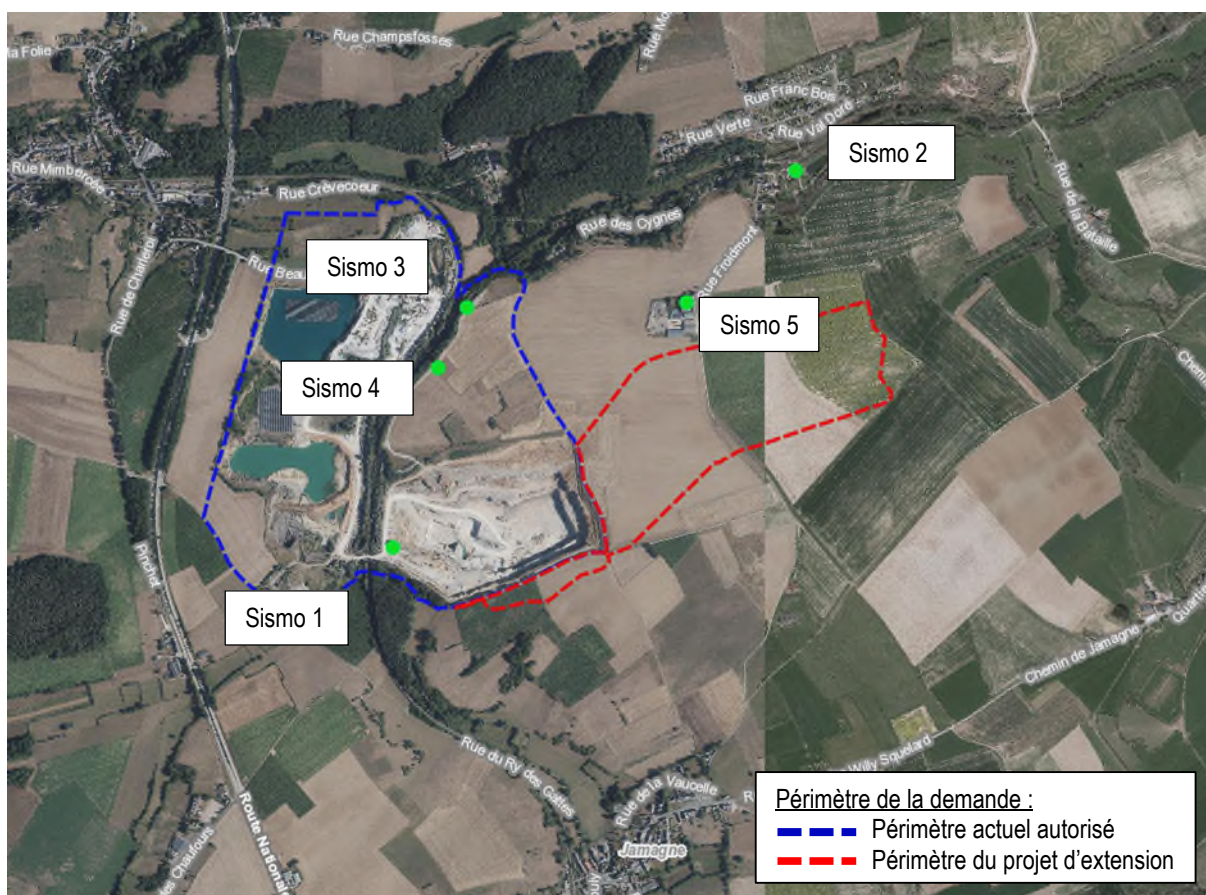


Figure 404 : Localisation des emplacements utilisés pour les sismographes en 2022 (ARIES, 2023)

Sur les 58 tirs réalisés, 46 tirs ont fait l'objet d'un enregistrement par un sismographe et peuvent donc être analysés dans ce chapitre. Les 12 tirs restant n'ont pas fait l'objet d'une mesure (cf. Carte de localisation des tirs en page précédente) car il n'y a pas eu de sismographe installé, notamment en raison du type de tir (petits tirs d'aménagement de rampe, d'évacuation d'éperons rocheux ou encore des tirs de découverte).

Parmi les 5 emplacements utilisés pour l'enregistrement des niveaux de vibration, la grande majorité des tirs (30 tirs) n'ont fait l'objet que d'une seule mesure au moyen du sismographe 1 (dalle du nouveau clarificateur au sein de la fosse SE) qui est l'emplacement utilisé le plus fréquemment pour la mesure des tirs.

Un second appareil a été utilisé pour des campagnes spécifiques de mesure, en fonction de la localisation du tir et des demandes des riverains. :

- Le sismographe 2 a été utilisé pour les tirs réalisés du 04/08/2022 au 21/09/2022 (tirs 31 à 36) afin de déterminer le niveau de vibration au nord de la carrière, au droit des riverains de la Rue Froidmont.
- À partir du 03/11/2022, les sismographes 3 et 4 placés au sein du périmètre actuel au nord de la fosse SE, ont été utilisés pour chacun des tirs 45 à 58 (hormis pour le tir 49 du 22/11/2022).
- Le sismographe 5 a été placé uniquement pour le tir du 08/12/2022 (tir 54).

Hormis les 5 tirs pour lesquels un enregistrement a été réalisé à la Rue Froidmont, aucun autre appareil n'a été positionné chez les riverains du site. Comme indiqué plus haut, les carrières "Les Petons" ont pourtant acquis un 3^{ème} appareil en 2022.

B. Vibrations solidiennes

Après chaque tir, les sismographes sont relevés et fournissent les indications de fréquence, de vitesse particulière et de surpression aérienne nécessaires à l'analyse vibratoire. La figure ci-dessous présente les résultats enregistrés aux différents points de mesures en 2022, au sein du graphique de la norme DIN 4150. Pour chacun des tirs enregistrés, il est reporté la plus grande des trois composantes de la vitesse particulière et la fréquence associée.

Les résultats peuvent ensuite être comparés aux différentes valeurs limites. La catégorie 3 est la plus stricte et s'applique aux bâtiments sensibles (d'application pour la ferme de Froidmont reprise à l'inventaire du patrimoine). La catégorie 2 est quant à elle applicable aux maisons d'habitation.

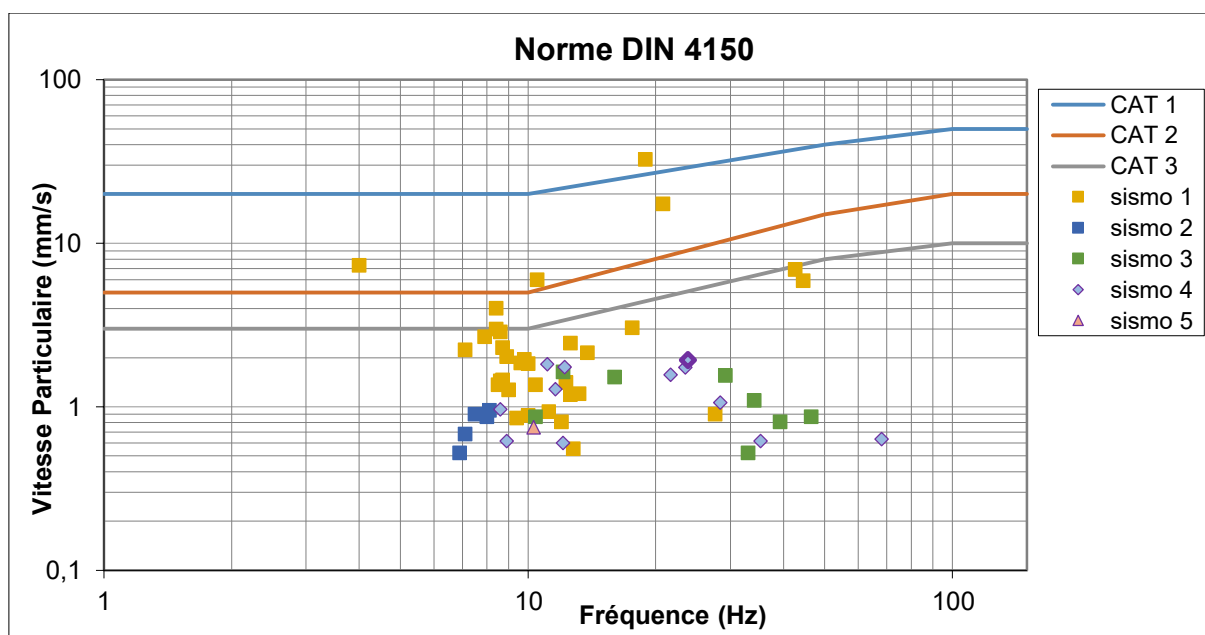


Figure 405 : Résultats des mesures de tirs de mines de 2022 selon la norme DIN4150 (ARIES, 2023)

En 2022, seuls 5 tirs dépassent le seuil C3 de la norme DIN4150 (applicable aux bâtiments sensibles) et 4 d'entre eux dépassent le seuil C2 (applicable aux immeubles d'habitation). Ces 5 tirs ont tous été enregistrés par le sismographe 1 placé au droit de la dalle du clarificateur (tirs 1, 7, 13, 18 et 23 pour lesquels la distance était parmi les plus petites par rapport au sismographe en place, comprise entre 140 m et 210 m). Dans cette gamme de distance, aucun bâtiment sensible, ni riverain n'est présent.

Les 26 tirs qui ont fait l'objet d'un enregistrement au droit des sismographes 2 à 5 (sur les 46 tirs enregistrés) présentent tous des niveaux de vibration inférieurs au seuil le plus stricte (seuil C3).

L'ensemble des niveaux de vibration enregistrés respectent bien le seuil C3 de la norme DIN 4150 pour l'ensemble des appareils placés en dehors de la fosse SE. Cependant, il est à préciser qu'aucun appareil n'a été placé au sud de la carrière en 2022, chez les riverains les plus proches de Jamagne par exemple. D'autre part, seuls 6 tirs ont fait l'objet d'une mesure par un sismographe placé chez un riverain de la carrière (1 tir mesuré par le sismographe 5 et 5 tirs enregistrés par le sismographe 2, ce qui représente uniquement 13 % des tirs).

Bien que la tendance générale des niveaux de vibration permette d'indiquer que les seuils de la norme DIN4150 sont largement respectés, il convient de pallier le faible nombre de mesures acquises chez les riverains afin d'assurer un suivi régulier des tirs et de pouvoir apporter davantage d'information sur la propagation des ondes au-delà du périmètre actuel de la carrière.

C. Surpression aérienne

Comme expliqué plus haut, un autre paramètre important est à mesurer lors des tirs de mine. Il s'agit de la surpression aérienne, souvent à l'origine de la gêne occasionnée chez les riverains

bien plus que les vibrations dans le sol. Ce paramètre est également mesuré par les sismographes au moyen d'un micro associé à l'appareil lors de la mesure.

La figure ci-dessous reprend les résultats des mesures de surpression aérienne au droit des différents sites de mesures pour chacun des tirs de mines réalisés en 2022.

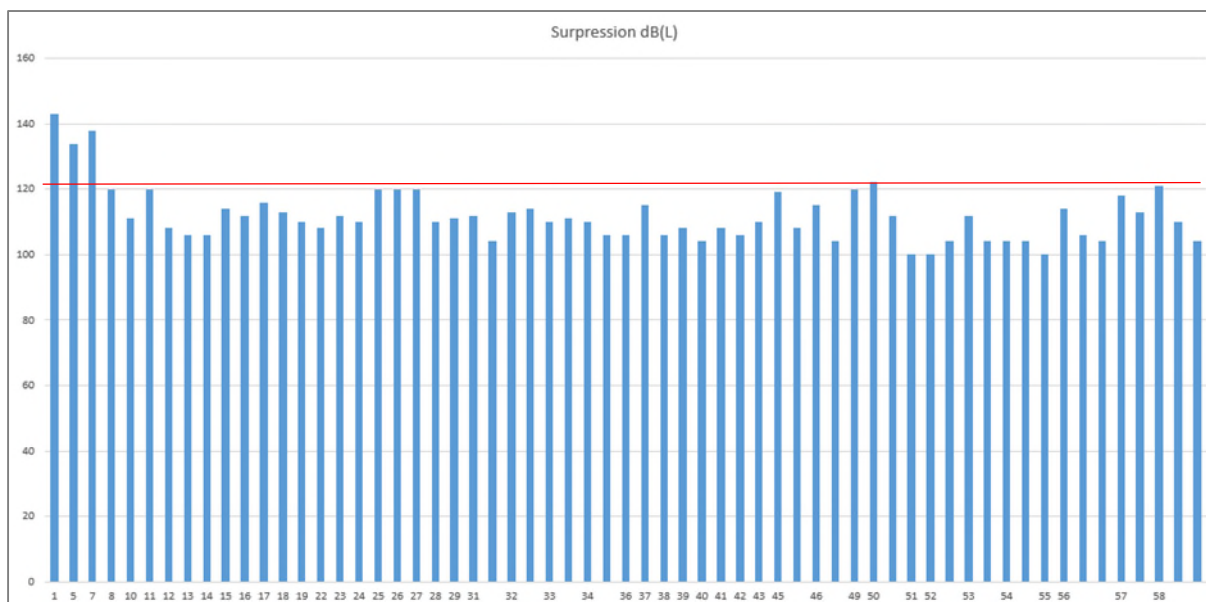


Figure 406 : Résultats des mesures de surpression en 2022 pour les 46 tirs enregistrés (ARIES, 2023)

Les effets de la surpression aérienne ne sont pas encore bien connus, et il n'existe pas de réglementation en Région wallonne actuellement. En France, un niveau maximum de 125 dB(Lin) est recommandé, mais il est généralement reconnu qu'à une intensité plus faible (120 dB(Lin)), ces ondes peuvent déjà provoquer une gêne et notamment mettre en vibrations les vitres ou les meubles par exemple.

Les 5 tirs qui dépassent le niveau des 120 dB(Lin) correspondent aux enregistrements de 3 tirs au droit du sismo 1, à la dalle du clarificateur, tirs très proches de l'appareil (entre 140 m et 200 m). Deux autres tirs, enregistrés par le sismo 3 (dans la partie nord du périmètre actuel) sont légèrement au-dessus de ce seuil (respectivement 121 dB(Lin) et 122 dB(Lin)). La distance par rapport aux tirs était comprise entre 582 m et 735 m.

Parmi ces 5 tirs, un seul dépasse le seuil de 139 dB(Lin) établi par l'OMS. Il s'agit du premier tir de l'année, uniquement enregistré par le sismo 1 situé à 180 m du tir. Précisons également que ce tir présentait la charge unitaire maximale (Q_{max}^{114}) en explosif la plus élevée de l'ensemble des tirs de l'année (177,5 kg).

Pour ces 5 tirs, il n'est pas possible de connaître le niveau de la surpression aérienne au droit des riverains les plus proches, ces tirs n'ayant pas fait l'objet d'une mesure en dehors de la carrière.

¹¹⁴ Charge qui détonne à un instant (charge d'un seul fourreau)

Les tirs pour lesquels un enregistrement a été réalisé chez les riverains au nord du site (à la Rue Froidmont ou au droit du seuil de la ferme de Froidmont) présentent un niveau de surpression aérienne compris entre 100 et 113 dB(Lin), ce qui reste relativement faible.

9.2.4.3. Monitoring des tirs en 2023

A. Localisation des tirs et enregistrement des vibrations

La même analyse a été réalisée pour les 34 tirs effectués en 2023 (04 janvier au 09 juin). Leur localisation est reprise sur la carte ci-après.

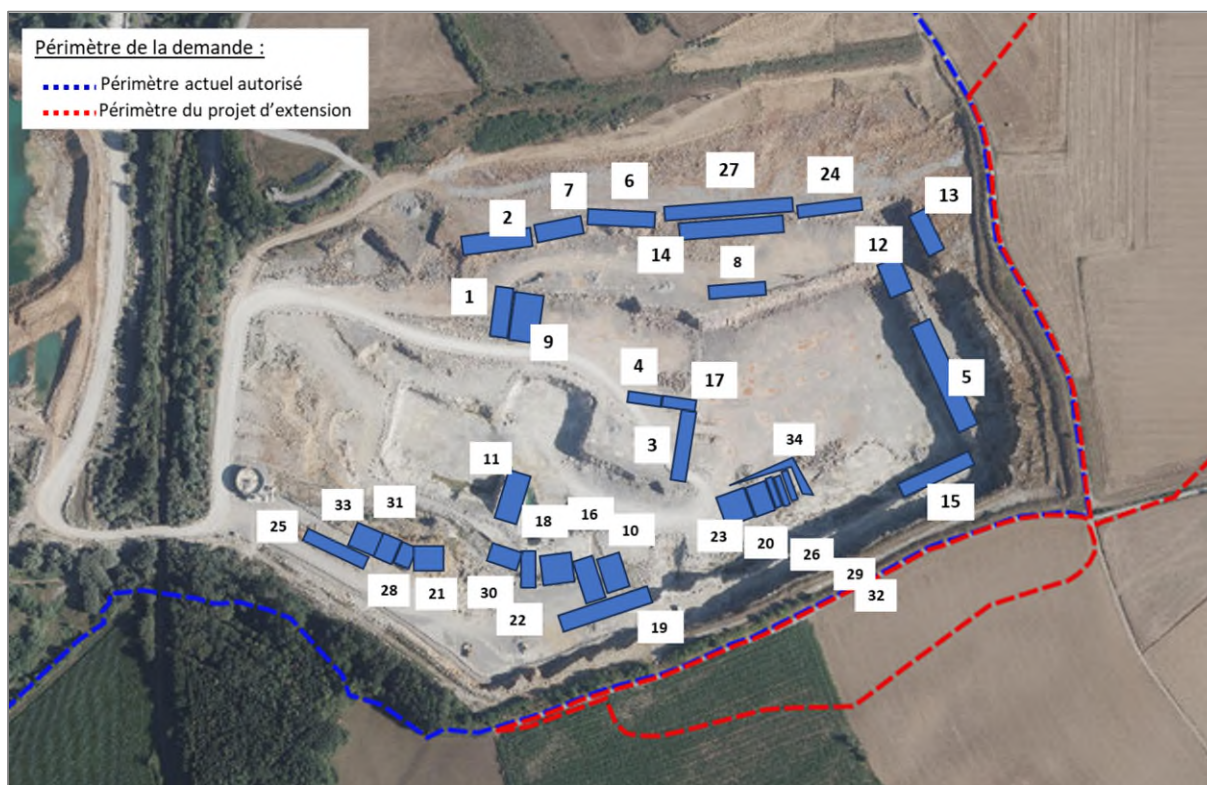


Figure 407 : Localisation des zones de tirs de mines de 2023 (ARIES, 2023)

Pour la mesure des vibrations, 4 emplacements ont été utilisés et sont repris dans le tableau et la carte ci-dessous.

Sismographe 1	Dalle du nouveau clarificateur (fosse SE)
Sismographe 2	5 rue des Cygnes, Walcourt
Sismographe 3	13 rue de la Vaucelle, Jamagne
Sismographe 4	Nord de la fosse SE (au sein du périmètre actuel)

Tableau 106 : Emplacements des sismographes utilisés en 2023 (Carrières "Les Petons", 2023)

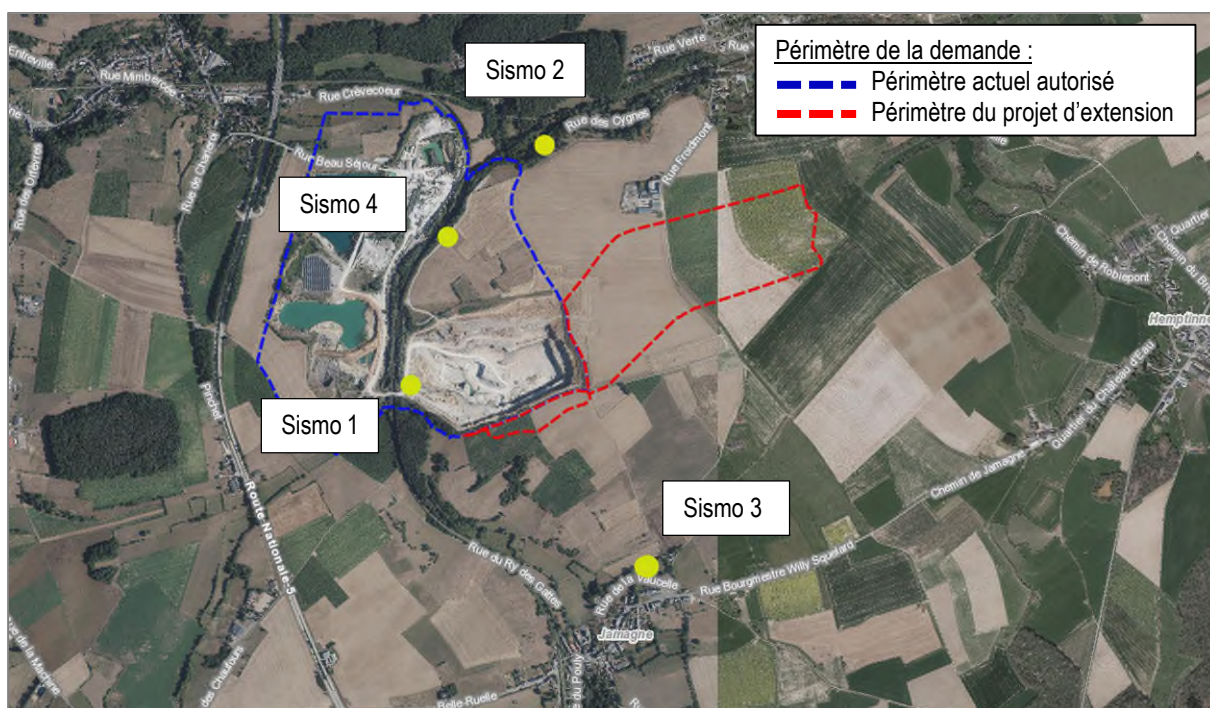


Figure 408 : Emplacements des sismographes en 2023 (ARIES, 2023)

Sur les 34 tirs réalisés, 2 n'ont pas fait l'objet d'une mesure, il s'agit des tirs 7 et 11. Huit tirs ont fait l'objet d'une mesure unique au moyen du sismographe 1 (tirs 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10 et 12). Les autres tirs réalisés ont été enregistrés simultanément par deux appareils, il s'agit des sismographes 1 et 4 pour les tirs 2 et 3, puis les sismographes 1 et 2 utilisés pour une campagne de mesures à la rue des Cygnes du 01/03/2023 au 13/04/2023 (tirs 13 à 21) et enfin les sismographes 1 et 3 utilisés pour la campagne de mesures à Jamagne du 18/04/2023 au 09/06/2023 (tirs 22 à 34).

B. Vibrations solidiennes

Un total de 34 tirs a été réalisé en 2023, dont 32 ont fait l'objet d'une mesure par les sismographes (les tirs 7 et 11 n'ont pas été mesurés en raison d'un problème technique).

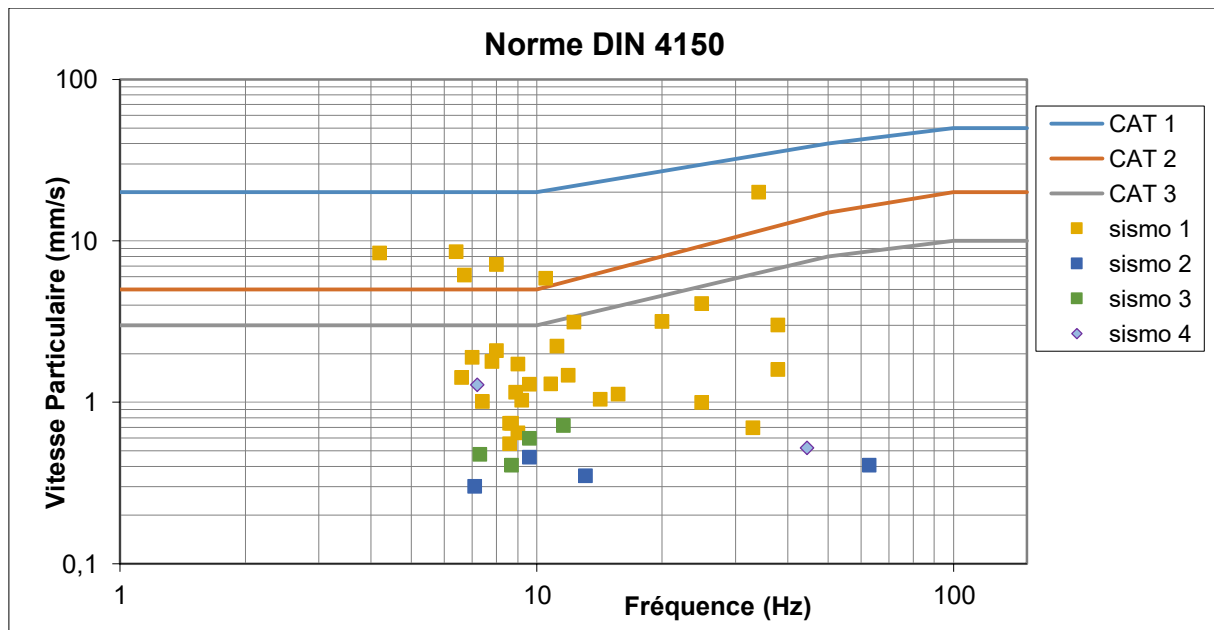


Figure 409 : Résultats des mesures de tirs de mines de 2023 selon la norme DIN4150 (ARIES, 2023)

Précisons que pour l'ensemble de ces tirs pour lesquels un appareil de mesure a été placé, 13 tirs n'ont pas entraîné le déclenchement du sismographe en raison du très faible niveau de vibration du tir, en-dessous du seuil de détection de l'appareil. Il s'agit des tirs 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31 et 33 non détectés par le sismographe 3, et des tirs 15, 16, 18 et 20 non détectés par le sismographe 2. Ces tirs sont identifiés sur la figure ci-après.



Figure 410 : Localisation des tirs non enregistrés ou sans déclenchement au niveau des sismographes placés chez les riverains (ARIES, 2023)

Comme pour 2022, on remarque qu'une majorité des tirs (31 tirs) ont fait l'objet d'un enregistrement par le sismographe 1.

Les 6 tirs présentant un niveau de vibration au-dessus des seuils C2 et C3 ont tous été enregistrés par le sismographe 1 placé sur la dalle du clarificateur. Il s'agit des tirs 22, 25, 28, 29, 31 et 33 placés à proximité directe de cet appareil (distance des tirs entre 75m et 397 m). On constate que ces mêmes tirs (hormis pour le 29) n'ont entraîné aucun déclenchement du sismographe placé au sud du site chez le riverain le plus proche à Jamagne.

Le sismographe 2 a été placé pour une période spécifique de mars à mi-avril et couvre 9 tirs dont 4 n'ont pas fait déclencher le sismographe en raison du niveau de vibration très faible en-dessous du seuil de détection, et 1 enregistrement présente des données non exploitables (problème technique de l'appareil). Les 4 tirs enregistrés présentent des niveaux de vibration très faible, bien en-dessous du seuil le plus sensible (seuil C3 pour les bâtiments classés). Ces 4 tirs (13, 14, 17 et 19) sont identifiés en orange sur la carte ci-dessus.

On constate que même pour des tirs localisés au nord de la fosse, le niveau de vibration reste très bas, bien en-dessous du seuil C3 de la norme DIN4150.

Le sismographe 3 a été utilisé pour la campagne de mesures à Jamagne du 18/04/2023 au 09/06/2023 (tirs 22 à 34, tirs localisés pour leur grande majorité dans le sud de la fosse SE). Sur ces 13 tirs, 9 n'ont pas été détectés par cet appareil placé à la Rue de Vaucelle à Jamagne. Seuls les tirs 26, 29, 32 et 34 localisés au même endroit dans le sud de la fosse ont été enregistrés.

Au total, 22 tirs sur les 34 tirs déjà réalisés en 2023, ont fait l'objet d'une mesure par un sismographe (avec déclenchement ou non de ce dernier) placé en dehors du site chez les riverains proches, ce qui représente près de 65% des tirs. Une partie importante de ces tirs n'a pas entraîné de déclenchement des appareils de mesure. Pour les autres tirs ayant entraîné un déclenchement, le niveau de vibration reste très faible, en dessous du seuil le plus sensible de la norme DIN4150 (seuil C3). Il n'y a donc aucun risque pour les structures bâties avec ces niveaux de vibration.

Comme indiqué précédemment, la poursuite du suivi des tirs, avec le placement systématique d'un sismographe au droit des riverains les plus proches au nord comme au sud de la carrière est recommandée afin de poursuivre le suivi des tirs et de contrôler que les niveaux de vibration sont bien maintenus sous les seuils C3 (bâtiments sensibles) et C2 (maisons d'habitations) de la norme DIN4150.

C. Suppression aérienne

Pour rappel, les vitres se mettent en vibration à partir de 120 dB(Lin) tandis que l'OMS recommande de ne pas dépasser 139 dB(lin) pour l'exposition aux personnes.

En 2023, 9 tirs présentent une suppression aérienne supérieure à 120 dB(Lin) comprise entre 122 dB(Lin) et 128 dB(Lin). Un de ces tirs (n°3) a été enregistré par le sismo 4 (interne au site), les autres correspondent tous à des tirs enregistrés par le sismo 1 (tirs 8, 10, 12, 13, 15, 24, 33 et 34) et répartis dans toute la fosse. Ces émergences ne semblent pas liées à une distance plus faible par rapport au tir, ou encore à une charge d'explosif plus élevée. Précisons que le seuil fixé par l'OMS à 139 dB(Lin) n'est jamais atteint.

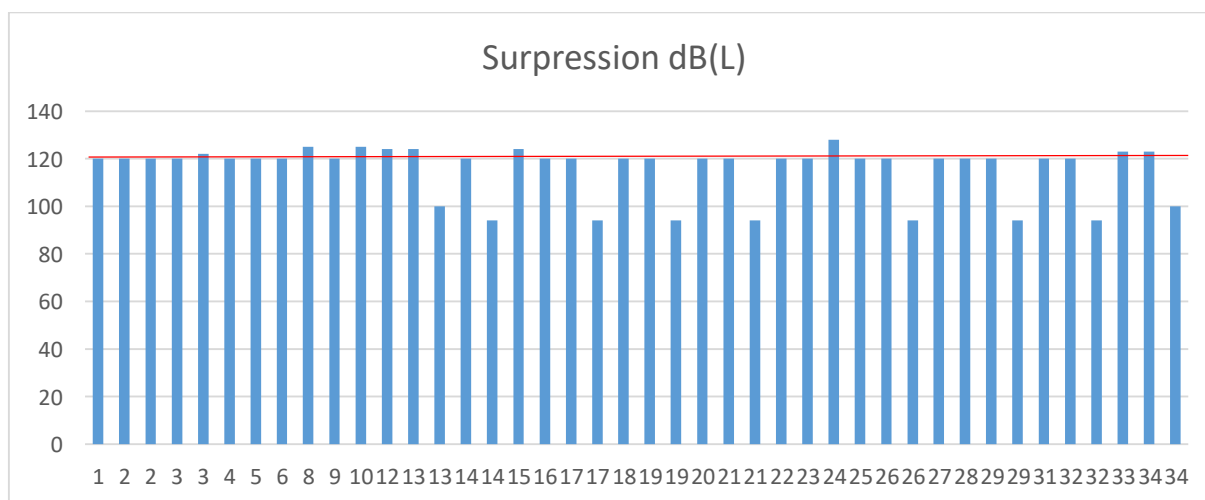


Figure 411 : Résultats des mesures de suppression en 2023 pour les tirs enregistrés (ARIES, 2023)

Concernant les deux campagnes de tirs pour lesquels un appareil a été placé chez les riverains (sismo 2 et 3), la surpression aérienne (mesurée uniquement pour les tirs ayant entraîné un déclenchement de l'appareil) est comprise entre 94 dB(Lin) et 100 dB(Lin), ce qui est très faible et n'induit généralement aucune gêne chez les personnes et aucun dégât ou mouvement d'objet au sein des bâtiments.

9.2.5. Autres impacts vibratoires

9.2.5.1. Vibrations induites par les installations techniques

Les installations de traitement de la roche engendrent également des vibrations. Ces vibrations induisent des nuisances, que ce soit en tant que telles ou sous forme de nuisances sonores. Ces nuisances sont principalement ressenties par les travailleurs. En effet, elles s'estompent rapidement avec la distance et sont imperceptibles en dehors de la carrière. L'utilisation de plots antivibratoires (en caoutchouc ou à l'aide de ressorts) sur les points d'ancrage entre les installations et la structure, permet de limiter la propagation des vibrations.

9.2.5.2. Vibrations induites par le charroi

Le passage de camions chargés sur une voirie peut engendrer des vibrations perceptibles dans les habitations sises le long de cette voirie. Cette nuisance sera plus importante pour une voirie étroite où le mur de l'habitation est proche.

En situation existante, le charroi induit par les Carrières "Les Petons" représente une moyenne de 70-80 camions/jour ouvrable. Ceux-ci rejoignent la nationale 5 en utilisant l'échangeur Beau Séjour ou la rue de Charleroi. Peu d'habitations (moins d'une dizaine) sont présentes le long de ces voiries entre la carrière et la nationale. L'impact des vibrations en lien avec le charroi reste très limité.

9.2.6. Conclusion sur l'analyse des tirs

Les tirs de mines représentent la technique la plus efficace pour abattre la roche dans le monde carrier. La localisation des tirs de mines est régie essentiellement par la localisation et les caractéristiques du gisement. Le principal impact en ce qui concerne les tirs est relatif aux vibrations. En effet, ceux-ci génèrent d'importantes vibrations pouvant être source de dégradation des structures ou de gêne vis-à-vis des riverains de la carrière (surpression aérienne).

Les vibrations émises en 2022 et 2023 lors de tirs de mines sont enregistrées à l'aide de sismographes placés au sein du périmètre actuel mais également chez des riverains au nord et au sud de la fosse actuelle. Un des appareils est systématiquement installé au droit de la dalle du nouveau clarificateur en bordure sud-est de la fosse actuelle. Un second appareil a été installé en complément lors de campagnes ponctuelles de mesures pour certains tirs. L'analyse des résultats de ces mesures permet de qualifier l'environnement vibratoire aux abords de la carrière lors de tirs de mines.

Les mesures de vibrations solidiennes réalisées au sein du périmètre actuel de la carrière montrent quelques dépassements des valeurs seuil de la catégorie 3 prescrite par la norme DIN 4150 pour les bâtiments sensibles et de la catégorie 2 pour les maisons d'habitations,

mais uniquement pour le sismographe positionné au plus près des tirs en bordure sud-est de la fosse actuelle.

Les premiers riverains sont situés à plus de 700 mètres de la fosse actuelle (au sud) et à plus de 600 m pour ceux habitant au nord de celle-ci. L'habitation la plus proche de l'exploitation reste cependant la ferme de Froidmont (localisée à moins de 500 m de la fosse actuelle). Aucun des tirs ayant fait l'objet d'une mesure chez ces riverains les plus proches ne dépasse le seuil le plus sensible de la norme DIN4150 (catégorie 3) à respecter ici en raison de la présence de la ferme de Froidmont reprise à l'inventaire du patrimoine immobilier culturel qui lui reconnaît une qualité patrimoniale (le seuil C2 reste celui à respecter au droit des habitations riveraines).

Les niveaux de vibration sont donc très faibles au droit des riverains. Néanmoins, le nombre limité de mesures au droit de ces habitations ne permet pas de confirmer le respect permanent des seuils de la norme DIN4150.

Les mesures de surpression aérienne indiquent des valeurs très basses au droit des habitations riveraines, parfois imperceptibles au vu de leur intensité. Il n'y a donc actuellement aucun risque sur la santé des riverains, ni sur leurs habitations.

9.3. Incidences notables de la demande et recommandations

9.3.1. Mesures d'amélioration des modalités d'exploitation actuelles

Les modalités d'exploitation actuellement mises en place à la carrière seront conservés dans le cadre de la poursuite des activités extractives. Au regard de l'analyse préalablement faite, plusieurs aspects peuvent être amélioré, notamment :

Comme abordé préalablement, hormis les 5 tirs pour lesquels un enregistrement a été réalisé à la Rue Froidmont, aucun autre appareil n'est positionné chez les riverains durant les campagnes de mesures. Les carrières "Les Petons" ont pourtant acquis un 3^{ème} appareil en 2022. Afin de collecter davantage de données, il est recommandé de mesurer l'intégralité des tirs réalisés et de placer de façon systématique les 3 sismographes de la carrière, et notamment au droit des riverains les plus proches au nord comme au sud du site.

Bien que la tendance générale des niveaux de vibration permette d'indiquer que les seuils de la norme DIN4150 sont largement respectés, il convient de pallier le faible nombre de mesures acquises chez les riverains de la fosse actuelle afin d'assurer un suivi régulier des tirs et de pouvoir apporter davantage d'information sur la propagation des ondes au-delà du périmètre actuel du site.

Par ailleurs, il convient également de mesurer la surpression aérienne pour l'ensemble des tirs, qui est souvent à l'origine de la gêne occasionnée chez les riverains.

Recommandations :

- Vibr-01 : Placer des sismographes pour tous les tirs réalisés ;
- Vibr-02 : Placer de façon systématique trois appareils dont deux à positionner de part et d'autre de la zone d'extraction chez les riverains qui donneraient leur accord (Ferme de Froidmont et Rue de la Vaucelle par exemple) ;

- Vibr-03 : Dans la mesure du possible, mesurer la surpression aérienne lors de chaque tir.

9.3.2. Impacts du projet d'extension

9.3.2.1. Introduction

Les incidences de la réalisation du projet d'extension des Carrières "Les Petons" en matière de tirs de mines sont liées aux vibrations et à la surpression aérienne engendrées par l'extraction de la roche au sein du périmètre d'extension demandé.

Le front de taille va progressivement se rapprocher des riverains jusqu'à une distance :

- De l'ordre de 130 m de la ferme de Froidmont ;
- D'environ 370 m à 470 m pour les habitations de la rue de Froidmont ;
- D'environ 450 m à 500 m de la rue de Cygnes ;
- D'environ 700 m à la rue de la Vaucelle (Jamagne).

Précisons que le périmètre de l'extension projetée ne se rapproche des riverains de Jamagne (Rue de la Vaucelle) uniquement lors de l'exploitation de la partie projetée située au sud de la fosse actuelle (phase 2). Lors de la poursuite de l'exploitation vers l'est, cette distance va au contraire augmenter.

Dès lors, les incidences liées aux tirs de mines peuvent d'une part être liées à une augmentation des vibrations ressenties dans les habitations, ou provenir d'une élévation de la suppression aérienne. Ces nuisances peuvent induire une gêne pour les riverains, ou des incidences sur la stabilité des bâtiments.

Les incidences sur la gêne sont principalement liées à la surpression aérienne qui peut mettre en vibration les vitres et les objets.

Les incidences sur la stabilité des bâtiments seront quant à elles liées aux vibrations solidiennes dépendantes principalement de la quantité de roche abattue et de la quantité d'explosifs utilisées lors des tirs.

9.3.2.2. Incidences vibratoires induites par les tirs de mine

A. Formules de prédiction de propagation d'ondes

La loi empirique de CHAPOT est la plus communément utilisée pour de calculer la vitesse de vibration, selon une formule reliant la vitesse à la distance par rapport au point de tir et la quantité de charge explosive mise à feu. Sur la base de nombreuses études empiriques, CHAPOT a ainsi établi la loi suivante, donnant la vitesse particulière V :

$$V = K * \frac{D^{-b}}{\sqrt{Q}}$$

Où :

- K et b sont des coefficients de site ;
- V est la vitesse particulière en mm/s ;

- D est la distance séparant le tir du point de mesure en m ;
- Q est la charge unitaire d'explosif en kg.

Cette loi implique la connaissance de "coefficients de site" K et b, qui nécessitent des essais de tirs réels tels que ceux présentés précédemment. Le facteur K varie entre 1.500 et 6.000 en fonction du type de sol, et il est généralement compris entre 1.000 et 2.500 pour de la roche calcaire comme c'est le cas ici. Le coefficient K est en effet lié à la nature géologique de la roche mais également à d'autres paramètres comme la position de la surface de dégagement, l'organisation des mailles pour le tir.... Les valeurs obtenues pour b sont variables mais toujours comprises entre 1 et 2,5 et le plus souvent entre 1,5 et 2¹¹⁵.

Dans le cas présent, la loi de Chapot a été utilisée mais n'a pas pu aboutir à une loi de propagation en raison des coefficients de site non représentatifs et du facteur de corrélation très éloigné de 1, ce qui signifie que la loi obtenue n'était que très peu représentative des tirs réalisés et ne pouvait donc pas être appliquée ici. Plusieurs éléments pourraient expliquer l'impossibilité d'utiliser cette loi de propagation, et notamment le fait que :

- La majorité des points de mesures ont été enregistrés à très faible distance, au niveau du clarificateur au sein de la fosse actuelle ;
- Un nombre trop faible de mesures réalisées chez les riverains ;
- La grande variabilité des charges d'explosif utilisées pouvant varier de quelques kilos à plus de 200 kg ;
- La variabilité de la géométrie de la maille appliquée pour chacun des tirs ;
- L'indication d'une charge Q qui ne correspond pas toujours à la charge maximale d'un fourneau mais à la moyenne sur l'ensemble des fourneaux du tir ;
- L'importante hétérogénéité géologique du gisement exploité.

Dans le futur, et avant d'entamer les zones les plus proches des riverains, il est recommandé de suivre chaque tir au moyen de 3 sismographes comme indiqué précédemment et de collecter à chaque fois les paramètres essentiels à l'établissement d'une loi de propagation, comme la distance précise du tir (ou de chaque fourneau), la localisation des différents sismographes placés, la charge unitaire maximale utilisée, les vitesses et les fréquences associées.

Recommandation :

- Vibr-04 : Collecter, pour chacun des tirs réalisés, les informations nécessaires à l'établissement de la loi de Chapot ou toute autre loi de propagation (distance tir-sismo, charge unitaire maximale, vitesses et fréquences au droit de chaque sismographe).

¹¹⁵ P. Chapot, 1981, Loi expérimentale de propagation des vibrations dues aux tirs d'explosifs, Revue française de géotechnique numéro 14 bis p.109-113.

B. Impact de la demande d'extension sur la base des résultats actuels

La loi de Chapot n'ayant pas pu être utilisée pour cette carrière, principalement en raison d'hétérogénéités géologiques importantes, les mesures de 2022 et 2023 ont été analysées, au regard des distances, des charges maximales et des vitesses correspondantes.

En tenant compte de l'objectif le plus strict de la législation, à savoir une vitesse de vibrations maximale de 3 mm/s (catégorie 3 relative aux bâtiments sensibles, comme les bâtiments classés par exemple), il a été listé l'ensemble des tirs pour 2022 et 2023 ayant dépassé ce seuil. Comme indiqué précédemment, les dépassements ne sont pas nombreux et sont associés, dans chaque cas, aux mesures du sismographe 1 placé sur la dalle du nouveau clarificateur qui repose directement sur la roche exploitée au sein de la fosse actuelle, et donc au plus près des tirs.

Le tableau ci-après reprend l'ensemble de ces tirs avec la distance, la charge associée et la vitesse particulière maximale enregistrée.

sismo 1	Tirs	Distance (m)	Charge unitaire max Q (Kg)	vitesse max (mm/s)
2022	1	180	177,5	17,45
	7	140	80	32,51
	13	210	162,5	4,01
	18	177	150	7,35
	23	166	121	5,98
2023	22	238	82,88	20
	25	75	36,58	8,59
	28	137	80,45	6,16
	29	397	87,7	7,14
	31	116	85,45	5,89
	33	100	66,7	8,45

Figure 412 : Tirs ayant entraîné un dépassement du seuil C3 (ARIES, 2023)

On constate que 11 tirs ont dépassé le seuil C3 (> 3 mm/s) en 2022 et 2023 (dont 10 sont également supérieurs au seuil C2). Sur l'ensemble des tirs réalisés ces deux années-là, tous les tirs situés à une distance inférieure à 200 m ont entraîné un dépassement du seuil C3.

Le seul bâtiment localisé dans ce périmètre, à environ 130 m des fronts nord du périmètre d'extension demandé, est la ferme de Froidmont. Cette ferme est propriété de Solvay mais elle est reprise à l'IPIC et des personnes y habitent encore. Comme pour les autres tirs, il n'est pas possible de déterminer la charge unitaire maximale pour éviter tout dommage à ce bâtiment étant donné sa proximité directe qui nécessitera des tirs particuliers avec des charges très faibles. Une loi de propagation adaptée à ce type de gisement très hétérogène sera à établir pour calculer cette charge maximale lors des tirs à proximité de cette ferme.

Entre 300 et 400 m, aucun tir réalisé en 2022 n'a entraîné le dépassement des seuils C2 ou C3 de la norme DIN4150, et en 2023 un seul tir (tir 29) a induit le dépassement de ces seuils (pour une charge de 87,7 kg). Les autres tirs situés entre 305 m et 399 m n'ont pas provoqué

le déclenchement de l'appareil, précisons que parmi eux, les 3 tirs localisés à des distances équivalentes du tir 29 (T20 à 397 m, T23 à 390 m et T26 à 399 m) présentaient tous des charges inférieures à 87 kg, soit respectivement 73,78 kg, 65kg et 70 kg.

En prenant une marge de sécurité importante, une charge instantanée adaptée, d'un maximum de 75 kg serait ainsi recommandée entre 300 m et 400 m pour éviter tout dépassement des seuils C2 et C3. Cette charge permettra également de respecter un niveau de surpression aérienne inférieure à 120 dB(L). Cependant ce paramètre étant dépendant de facteurs extérieurs comme la météo, l'agencement du tir,... il ne peut pas être exclu que la surpression dépasse ce seuil au-delà duquel la gêne chez les riverains devient perceptible. D'autre part, afin d'atténuer au maximum la gêne pouvant être occasionnée par les tirs de mine, il est recommandé de prévenir les riverains qui le souhaitent de la survenance d'un tir afin de supprimer l'effet de surprise.

La carte ci-dessous reprend les zones de 300 m et de 400 m autour de la zone des fronts du périmètre de l'extension projetée correspondant au périmètre d'impact théorique en cas de non-respect d'une charge adaptée. La bande de 40 m correspond à une zone « tampon » entre la limite du périmètre et la zone des fronts où sont réalisés les tirs. Cette bande comporte notamment un merlon et une piste. Entre 300 m et 400 m, très peu de riverains sont concernés. La première habitation de la Rue Froidmont est désormais concernée, ce qui n'est pas le cas actuellement car aucun riverain ne se trouve au sein de ce périmètre pour l'exploitation de la fosse actuelle (ce qui explique notamment que la quasi-totalité des tirs enregistrés à l'heure actuelle dans ces zones n'entraîne aucun déclenchement de l'appareil). Les riverains de la Rue des Cygnes ne sont pas repris dans ce périmètre des 400 m, mais sont situés à proximité, à environ 70 m de celle-ci. Une attention particulière devra donc être portée lors de la réalisation des tirs en bordure nord des futurs fronts du périmètre d'exploitation, en respectant la charge la plus adaptée possible, pouvant être fixée à 75 kg (charge prenant en compte une marge de sécurité maximale). Des sismographes seront à placer lors de chaque tir afin d'affiner la charge unitaire maximale admissible pour les tirs de cette zone.

Les habitations des villages de Hemptinne, Jamagne, Yves-Gomezée et du Franc-Bois sont situées en dehors de ce périmètre d'impact théorique qui s'étend jusqu'à 400 m autour de la zone d'extraction du périmètre d'extension.

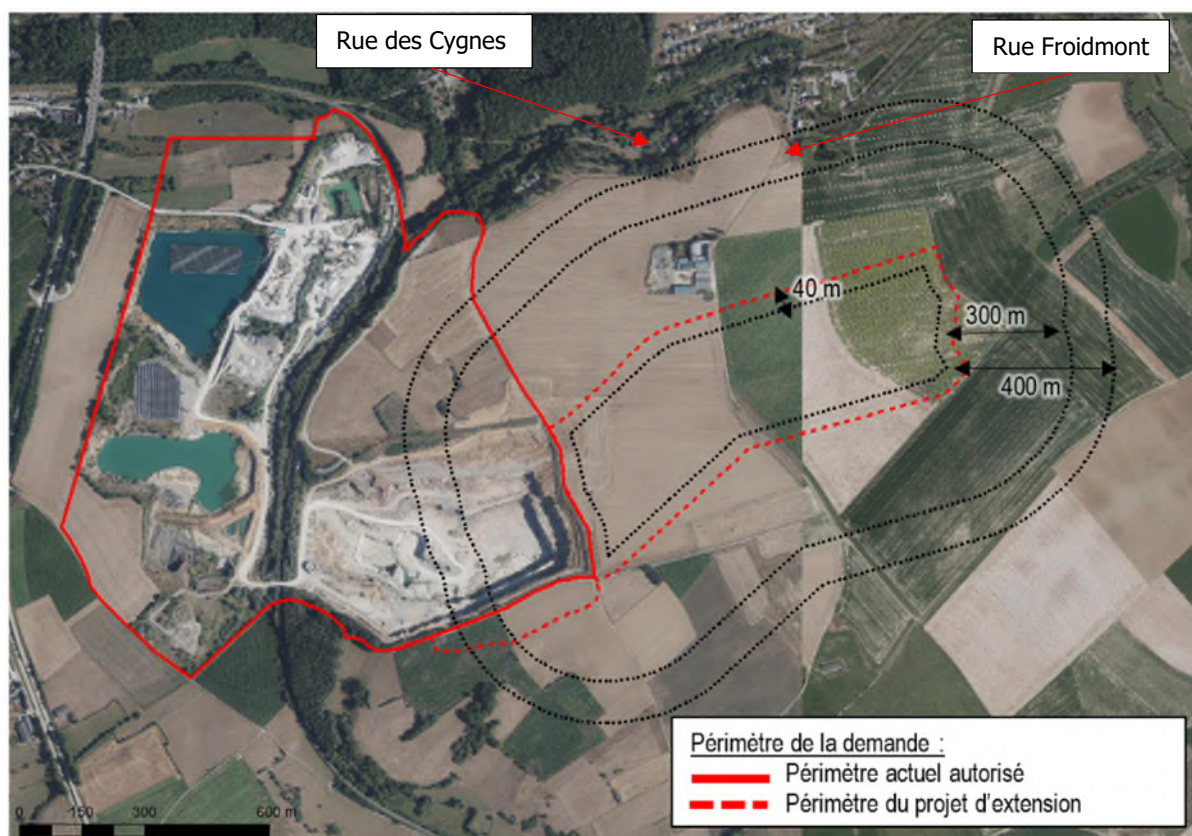


Figure 413 : Zone d'impact théorique à l'horizon 2059 (ARIES, 2023)

Au-delà de 397 m, aucun dépassement des seuils n'a été observé (pour une charge maximale indiquée jusqu'à 161 kg). Il semblerait donc qu'au-delà de 400 m, il n'y ait aucune incidence probable des tirs sur les habitations et leurs habitants, tout en restant sous cette charge maximale, ce qui est le cas pour la quasi-totalité des tirs réalisés, et encore davantage depuis 2023 avec la nouvelle technique de réalisation des plans de tirs.

Cette zone d'impact reste néanmoins tout à fait théorique et a été évaluée par analogie des tirs déjà réalisés jusqu'à maintenant. Il est recommandé d'acquérir davantage de données de vibration, en plaçant par exemple un sismographe de façon systématique au droit de la ferme de Froidmont, ainsi qu'un appareil vers le sud en direction de Jamagne afin de « cadrer » le périmètre d'extension, et de conserver le 3^{ème} sismographe pour la mesure au droit de la dalle du clarificateur. Ces données seront à utiliser pour l'établissement d'une loi de propagation plus précise et qui servira de base pour l'évaluation des charges unitaires maximales lorsque l'exploitation se rapprochera de la ferme de Froidmont. Un contrôle externe est également recommandé pour l'établissement de cette loi de propagation.

En cas de plainte éventuelle d'un riverain, il est recommandé de placer un sismographe chez ce dernier pour évaluer le niveau de vibration ainsi que la surpression aérienne.

Recommandations :

- Vibr-05 : Prévenir les riverains qui le souhaitent lorsqu'un tir est prévu afin de diminuer la gêne et l'effet de surprise. Ceci peut se faire notamment par l'envoi d'un message ou d'un mail automatique ;
- Vibr-06 : Limiter les horaires des tirs de mines en semaine entre 10h et 16h ;
- Vibr-07 : Placer, en cas de plainte d'un riverain, un sismographe chez ce dernier, sur base d'un accord préalable, pour évaluer le niveau de vibration et la surpression aérienne ;
- Vibr-08 : Prévoir une charge instantanée adaptée (un maximum de 75 kg est recommandé pour une marge de sécurité maximale) pour les tirs en bordure nord de la fosse projetée, afin d'éviter tout dépassement des seuils C2 et C3, afin de ne pas provoquer de dégât éventuel dans la zone d'impact établie ;
- Vibr-09 : Préconiser la réalisation de tirs pluri-étagés afin de réduire la quantité de charge unitaire par tir pour les tirs en bordure nord de la fosse projetée ;
- Vibr-10 : Établir une loi de propagation permettant de calculer la charge unitaire maximale acceptable pour la préservation de la ferme de Froidmont ;
- Vibr-11 : Collecter les données nécessaires afin d'établir la loi de Chapot ou toute autre loi de propagation des vibrations, ou faire appel à un prestataire externe spécialisé dans la mesure des tirs de mine le cas échéant.

9.3.2.3. Incidences vibratoires induites par le charroi

Le charroi dans la zone d'extension sera limité exclusivement aux dumpers qui circulent dans la fosse pour charger les matériaux tombés lors des tirs de mine. L'exploitation dans le périmètre projeté n'engendrera pas d'augmentation du charroi au droit des voiries d'accès à la carrière. Les incidences induites par le charroi resteront donc identiques à la situation actuelle, et peuvent être qualifiées de très faibles.

9.3.2.4. Incidences vibratoires induites par les installations techniques

Il n'y aura pas d'incidences supplémentaires liées aux installations techniques lors de l'exploitation du périmètre d'extension demandé. Ce dernier n'implique aucune modification des installations qui resteront les mêmes qu'actuellement.

9.3.3. Impacts prévisibles

La présence du projet carrier de Carmeuse à proximité du périmètre de la demande nécessite d'étudier les effets cumulatifs des deux projets.

Les villages situés à proximité des deux projets carriers seront soumis aux vibrations des tirs de mines des deux carrières. Ceci concerne particulièrement le quartier Froidmont qui est situé entre les deux projets. Le village de Jamagne étant situé à plus de 2 km du projet Carmeuse, il ne sera à priori pas soumis à des effets cumulatifs.

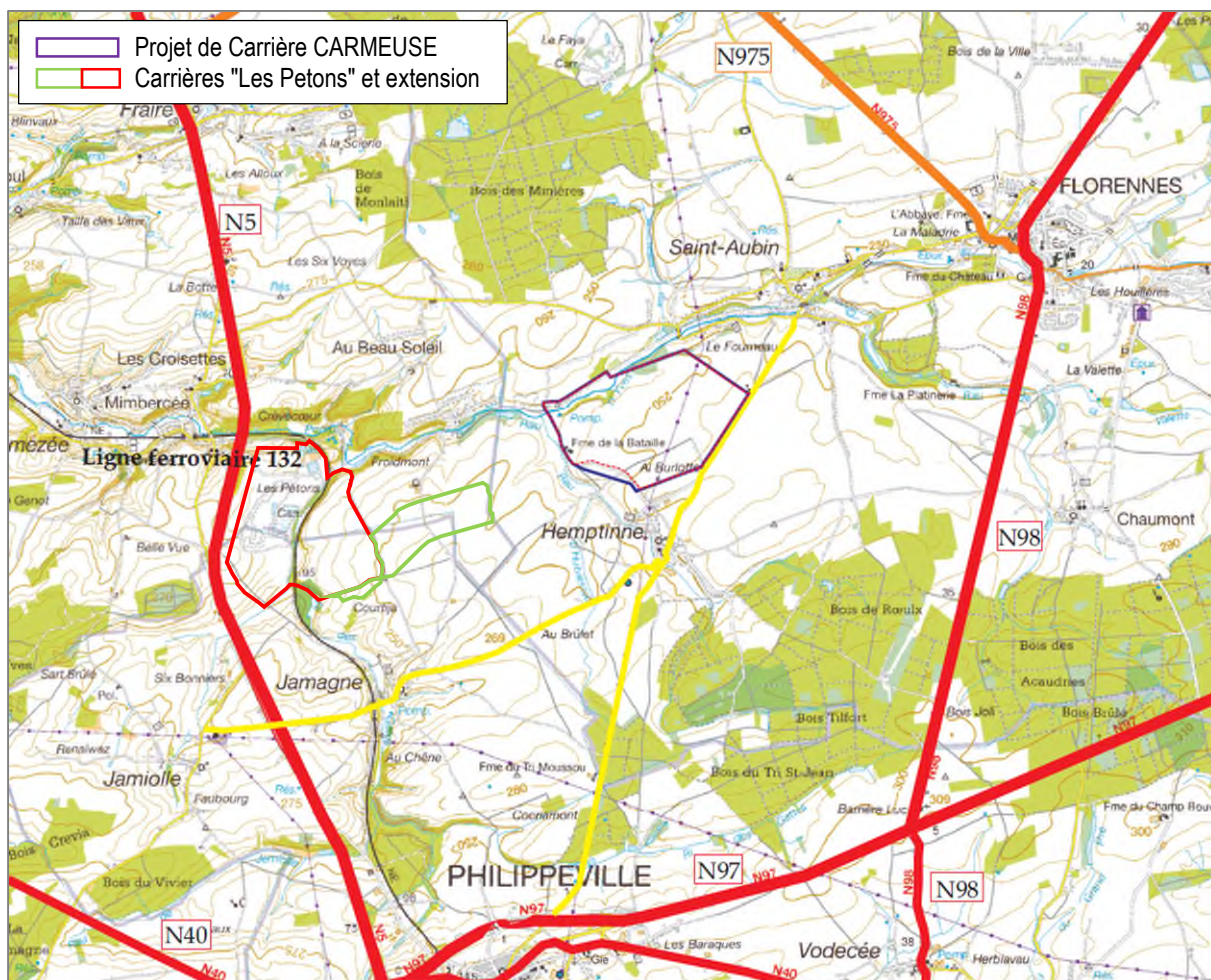


Figure 414 : Localisation du projet de carrière Carmeuse par rapport aux Carrières "Les Petons" (INCITEC, 2014)

Les chiffres concernant le projet Carmeuse ne sont quant à eux pas connus avec précision. Toutefois, il est supposé que la fréquence de leurs tirs soit au moins égale à celle des Carrières "Les Petons". Dans cette configuration, l'impact cumulé des tirs de mines peut être considéré comme nul puisque les zones d'impact considérées similaires (400 m) ne se croisent pas pour ces deux projets.

En fonction de la fréquence des tirs de la carrière Carmeuse, il est possible que des vibrations, associés aux tirs de mines des deux carrières soient perçus au moins quatre fois par semaine. Précisons que la survenance d'un tir en simultané dans chacune des deux carrières est quasiment impossible en raison de la durée de celui-ci (quelques milli-secondes).

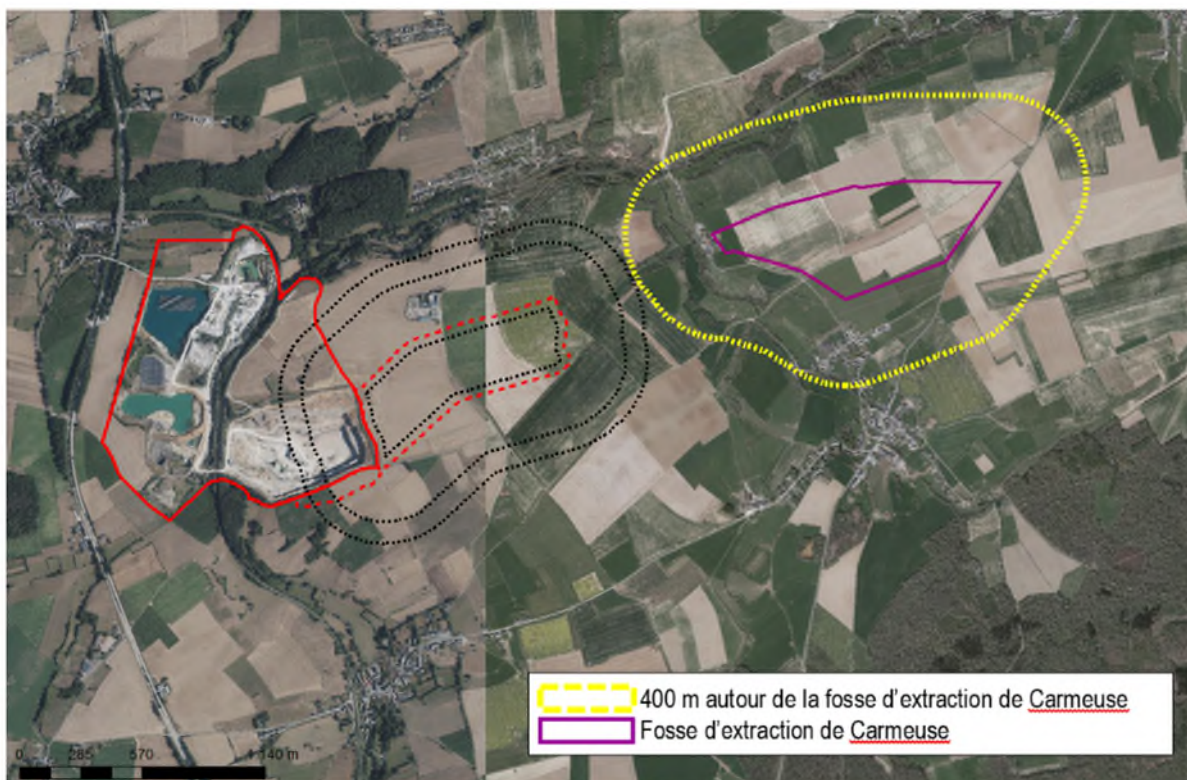


Figure 415 : Périmètre d'impact des tirs de mines des Carrières "Les Petons" et de Carmeuse (ARIES, 2023)

9.4. Conclusion

Les tirs de mines représentent la solution technique la plus efficace pour abattre la roche dans le monde carrier. C'est pourquoi ils sont largement utilisés à l'heure actuelle. Ceux-ci génèrent des vibrations pouvant être source de dégradation des structures ou de gêne vis-à-vis des riverains de la carrière.

En Région wallonne, l'arrêté du 17 juillet 2003, portant sur les conditions sectorielles relatives aux carrières et à leurs dépendances, comporte un volet spécifique aux vibrations précisant les valeurs limites des niveaux de vitesse de vibration à ne pas dépasser lors des tirs de mines. Pour des bâtiments historiques ou sensibles comme c'est le cas ici pour la ferme de Froidmont, cette valeur est fixée à 3 mm/s pour des fréquences inférieures à 10 Hz. A cette même fréquence, la valeur est fixée à 5 mm/s pour les maisons d'habitation. Lorsque la fréquence augmente, la vitesse de vibrations acceptable augmente également. À noter que le seuil de détection pour l'être humain se situe aux alentours de 0,1 mm/s.

À la suite de l'extension du périmètre d'extraction des Carrières "Les Petons", le front de taille et donc les tirs de mines vont progressivement se rapprocher des riverains à proximité de la carrière, et en particulier les riverains de la Rue des Cygnes, ou de la Rue Froidmont. Une augmentation des vibrations perçues au droit de ces riverains est donc attendue.

Les incidences sur la gêne sont principalement liées à la surpression aérienne qui peut mettre en vibration les vitres et objets. Ces incidences seront relativement limitées car les tirs seront ponctuels et auront lieu, tels qu'actuellement, 2 à 3 fois par semaine sur une durée de quelques

secondes. Cependant, il y a lieu de mesurer systématiquement cette surpression afin de suivre ce paramètre qui est souvent à l'origine de désagréments chez les riverains les plus proches.

Les incidences sur la stabilité des bâtiments seront quant à elles liées aux vibrations solidiennes transmises par le sol, dépendantes principalement de la charge explosive instantanée utilisée lors des tirs. Les mesures de vibrations réalisées en situation existante au sein du périmètre autorisé au cours des tirs de mines durant la phase d'exploitation ont permis d'établir un bilan de la situation actuelle. Cependant, ces mesures sont essentiellement effectuées en bordure de carrière et ne permettent donc pas de caractériser précisément l'environnement vibratoire au droit des riverains lors de l'exploitation du périmètre d'extension projeté. D'autre part, l'hétérogénéité importante du gisement n'a pas permis d'établir une loi de propagation nécessaire au calcul plus précis de la charge unitaire maximale admissible pour éviter tout dégât aux structures environnantes.

Précisons néanmoins que l'ensemble des mesures effectuées au droit des riverains jusqu'à présent ne montrent aucun dépassement des valeurs limites (seuil C2 pour les habitations, le seuil C3 plus restrictif pour les bâtiments sensibles est également respecté), et dans de nombreux cas, le niveau de vibration est si bas qu'il n'induit pas de déclenchement du sismographe. D'autre part, une zone d'impact a pu être évaluée et celle-ci reste inférieure à 400 m autour de la zone d'extraction du périmètre de l'extension, compte tenu des résultats obtenus jusqu'à présent. Ce périmètre inclut la ferme de Froidmont et la première habitation de la Rue Froidmont, respectivement au nord et au nord-est du périmètre d'extension.

Cette zone implique le respect d'un niveau de charge explosive instantanée lors de la réalisation des tirs en bordure de la zone d'extraction, afin de rester sous les seuils C2 et C3 à respecter (un maximum de 75 kg est recommandé pour une marge de sécurité maximale).

Actuellement, plusieurs mesures sont mises en œuvre par le demandeur dans le périmètre déjà autorisé afin de limiter les incidences négatives en lien avec les tirs de mines :

- Les plans de tirs sont réalisés par du personnel spécialisé (chefs-mineurs brevetés). Ces derniers apportent un soin particulier à la mise au point des plans de tirs ;
- Depuis 2023, une nouvelle technique est utilisée pour la réalisation des plans de tirs et la détermination de la charge d'explosifs par fourneau, ce qui permet une meilleure fiabilité lors de la réalisation des tirs et de la quantité d'explosifs utilisés ;
- Un monitoring des vibrations générées par les tirs de mines est mis en place. Celui-ci est effectué à l'aide de plusieurs sismographes. Précisons que ce monitoring doit être intensifié et amélioré par l'utilisation des trois sismographes disponibles sur le site à placer, pour deux d'entre eux chez les riverains proches au nord et au sud de la fosse, par l'enregistrement systématique de chaque tir et la collecte de l'ensemble des paramètres nécessaires à l'établissement de la loi de Chapot ou toute autre loi de propagation, qui permettra de prédire la propagation des vibrations de façon plus précise ;
- Chaque tir est annoncé à l'aide d'une alarme durant plusieurs minutes (3 min au minimum) audible au sein de la carrière.

9.5. Synthèses des incidences et des recommandations

Domaine considéré	Incidences notables de la demande	Recommandations proposées par l'auteur de l'évaluation
Tirs de mine	Vibration et surpression aérienne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vibr-01 : Placer des sismographes pour tous les tirs réalisés; ▪ Vibr-02 : Placer de façon systématique trois appareils dont deux à positionner de part et d'autre de la zone d'extraction chez les riverains qui donneraient leur accord (Ferme de Froidmont et Rue de la Vaucelle par exemple) ; ▪ Vibr-03 : Dans la mesure du possible, mesurer la surpression aérienne lors de chaque tir ; ▪ Vibr-04 : Collecter, pour chacun des tirs réalisés, les informations nécessaires à l'établissement de la loi de Chapot ou toute autre loi de propagation (distance tir-sismo, charge unitaire maximale, vitesses et fréquences au droit de chaque sismographe) ; ▪ Vibr-05 : Prévenir les riverains qui le souhaitent lorsqu'un tir est prévu afin de diminuer la gêne et l'effet de surprise. Ceci peut se faire notamment par l'envoi d'un message ou d'un mail automatique ; ▪ Vibr-06 : Limiter les horaires des tirs de mines en semaine entre 10h et 16h ; ▪ Vibr-07 : Placer, en cas de plainte d'un riverain, un sismographe chez ce dernier, sur base d'un accord préalable, pour évaluer le niveau de vibration et la surpression aérienne ; ▪ Vibr-08 : Prévoir une charge adaptée (un maximum de 75 kg est recommandé pour une marge de sécurité maximale) pour les tirs en bordure nord de la fosse projetée, afin d'éviter tout dépassement du seuil C3 et ne pas provoquer de dégât éventuel dans la zone d'impact établie ; ▪ Vibr-09 : Préconiser la réalisation de tirs pluri-étagés afin de réduire la quantité de charge unitaire par tir pour les tirs en bordure nord de la fosse projetée ; ▪ Vibr-10 : Établir une loi de propagation permettant de calculer la charge unitaire maximale acceptable pour la préservation de la ferme de Froidmont ; ▪ Vibr-11 : Collecter les données nécessaires afin d'établir la loi de Chapot ou toute autre loi de propagation, ou faire appel à un prestataire externe spécialisé dans la mesure des tirs de mine le cas échéant.

Tableau 107 : Synthèse des recommandations proposées à l'égard des incidences notables identifiées (ARIES, 2023)

10. Déchets

10.1. Approche méthodologique

Le présent chapitre s'attarde à analyser la production, le stockage, l'évacuation et le traitement des déchets produits actuellement par les Carrières "Les Petons". Nous identifierons tout d'abord les différents déchets générés sur la base des informations relatives au site. Nous aborderons ensuite les modalités de gestion actuelles et prévues. Enfin, nous formulerons des recommandations et pistes de réflexion visant à optimiser la gestion des flux.

10.2. État actuel de l'environnement

L'arrêté du Gouvernement wallon du 10 juillet 1997 modifié par différents arrêtés ultérieurs établit un catalogue des déchets au sein duquel les différents types de déchets sont définis de manière complète par un code à six chiffres. Par ailleurs, selon ledit arrêté, « un déchet est dangereux soit s'il est repris dans la liste visée à la colonne 3 du tableau figurant à l'annexe I sans préjudice de l'application de l'article 4¹¹⁶, soit s'il possède une ou des caractéristiques figurant à l'annexe III ».

Le tableau suivant liste les principaux déchets produits par les Carrières "Les Petons" selon la classification du code wallon des déchets (annexe I de l'arrêté du Gouvernement wallon du 10 juillet 1997) en spécifiant le caractère dangereux ou non des déchets.

Code wallon des déchets	Désignation	Déchets dangereux	Type de déchets sur le site
13.02 Huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification usagées			
13.02.08	Autres huiles moteur, de boîte de vitesses et de lubrification	X	Huiles de moteur usagées
13.05 Contenu de séparateurs eau/hydrocarbures			
13.05.02	Boues provenant de séparateurs eau/hydrocarbures.	X	Hydrocarbures retenus dans le séparateur
15.01 Emballages et déchets d'emballages (y compris les déchets d'emballages ménagers collectés séparément).			
15.01.01	Emballages en papier/carton		Papier et carton (emballages)
15.01.06	Emballages en mélanges		PMC
15 01 10	Emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par de tels résidus.	X	Bidons vides d'hydrocarbures
15 02 Absorbants, matériaux filtrants, chiffons d'essuyage et vêtements de protection.			
15 02 02	Absorbants, matériaux filtrants (y compris les filtres à huile non spécifiés)	X	Produits absorbants

¹¹⁶ Art. 4. L'administration peut, par décision individuelle, reconnaître le caractère non dangereux d'un déchet identifié comme dangereux par l'article 3, 1° lorsqu'il est démontré par le détenteur que ce déchet ne possède aucune des caractéristiques de l'annexe III.

	ailleurs), chiffons d'essuyage et vêtements de protection contaminés par des substances dangereuses.		
16.01 Véhicules hors d'usage de différents moyens de transport (y compris machines tous terrains) et déchets provenant du démontage de véhicules hors d'usage et de l'entretien de véhicules			
16 01 03	Pneus hors d'usage		Pneus usagés
16.01.07	Filtres à huile	X	Filtres à huile
16.01.17	Métaux ferreux		Courroies usagées
16.05 Gaz en récipients à pression et produits chimiques mis au rebut			
16.05.04	Gaz en récipients à pression (y compris les halons) contenant des substances dangereuses	X	Bouteilles sprays/Aérosols
17 05 Terres (y compris déblais provenant de sites contaminés), cailloux et boues de dragage.			
17 05 06	Boues de dragage autres que celles visées à la rubrique 17 05 05.		Boue du clarificateur / boue du lavage des camions
20.96 Autres déchets en provenance de l'activité usuelle des ménages.			
20 96 61	Ordures ménagères brutes		Ordures ménagères
20.01 Fractions collectées séparément (sauf section 15 01)			
20.01.01	Papier et carton		Papier et carton (bureaux)
20.01.38	Bois autres que ceux visés à la rubrique 20.01.37		Déchets de bois
20.01.39	Matières plastiques		Matières plastiques
20.01.40	Métaux		Ferrailles/ Mélange métaux
20.01.99	Déchets non spécifiés ailleurs		Déchets de caoutchouc

Tableau 108 : Liste des principaux déchets produits par les Carrières "Les Petons" selon la classification du code wallon des déchets (ARIES sur la base des informations d'INCITEC, 2023)

En dehors des volumes d'huiles usées et de matériels souillés (filtres à huiles, batteries, chiffons souillés, aérosol, ...), le fonctionnement de la carrière n'entraîne la production, en volume significatif, d'aucun déchet polluant présentant un risque pour l'environnement ou la santé publique. Les huiles et les déchets avant d'être évacués sont stockés dans des conditions propres à assurer leur confinement.

Le tri des déchets est organisé au sein du site et différents containers sont présentes pour cela. L'évacuation et le traitement des déchets sont pris en charge par des prestataires agréés.

Précisons néanmoins que les Carrières "Les Petons" ne disposent actuellement pas d'un reporting systématique des volumes de déchets produits et évacués.

10.3. Incidences notables de la demande et recommandations

Le projet ne prévoit ni une augmentation de la masse salariale, ni une hausse du nombre d'engins de chantier présents dans la carrière. Dès lors, la gestion telle que connue

actuellement demeurera identique à la situation projetée. Eu égard à certains manquements concernant notamment le suivi des quantités de déchets produits et évacués, il convient de recommander aux Carrières "Les Petons" de :

Recommandations :

- Déchets-01 : Poursuivre la mise en place de collectes spécifiques en installant, dans les endroits stratégiques des bureaux et locaux, des poubelles ou récipients facilement reconnaissables pour les PMC, le verre, le papier, les piles électriques, les déchets organiques et une poubelle pour la fraction résiduelle non recyclable et les emballages souillés ;
- Déchets-02 : Poursuivre la mise en place des panneaux d'affichage ou des consignes explicitant le tri des déchets sur site ;
- Déchets-03 : Désigner une personne en charge de la gestion des déchets ;
- Déchets-04 : Poursuivre la collecte des cartouches d'imprimantes provenant des bureaux ou choisir des fournisseurs qui se chargent de la reprise des cartouches usagées et s'assurer qu'elles seront bien reconditionnées ou recyclées ;
- Déchets-05 : Mettre en place une filière d'élimination de déchets d'équipements électriques et électroniques ;
- Déchets-06 : Tenir un registre retraçant par ordre chronologique les opérations relatives à la gestion des déchets : nature, quantités, caractéristiques (dangereux/non-dangereux), consistance, lieu et mode de stockage sur la carrière, fréquence de rotation, date d'évacuation, etc. ;
- Déchets-07 : Suivre régulièrement l'évolution des flux de déchets en l'accompagnant d'un plan d'action réaliste en vue de la diminution de ceux-ci ;
- Déchets-08 : Sensibiliser et transmettre des données claires au personnel d'entretien pour ne pas mélanger les poubelles triées ;
- Déchets-09 : Privilégier des filières où les déchets sont valorisés par le réemploi, le recyclage ou toute autre action qui vise à obtenir des matériaux réutilisables ou de l'énergie ;
- Déchets-10 : Prendre en compte la gestion de la fin de vie du matériel électronique ou électrique dans les cahiers des charges régissant leur achat.

10.4. Conclusion

Les Carrières "Les Petons" produisent différents types de déchets dangereux (huiles usagées, chiffons souillés, filtres à huiles, aérosols, etc.) et non dangereux (bois, PMC, pneus usagés, mitrilles, caoutchouc, papier et carton). Le tri des déchets est organisé au sein du site et l'évacuation et le traitement des déchets sont pris en charge par des prestataires agréés. Les Carrières "Les Petons" ne disposent cependant pas d'un reporting systématique des volumes de déchets produits et évacués.

Le projet ne prévoit ni une augmentation de la masse salariale, ni une hausse du nombre d'engins de chantier présents dans la carrière. Dès lors, la gestion telle que connue actuellement demeurera identique à la situation projetée. Eu égard à certains manquements concernant notamment le suivi des quantités de déchets produits et évacués, plusieurs

recommandations ont été formulées pour assurer une bonne gestion des déchets produits sur la carrière.

10.5. Synthèse des incidences et des recommandations

Domaine considéré	Incidences notables des projets	Recommandations proposées par l'auteur de l'évaluation
Déchets	Production de déchets sur la carrière	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déchets-01 : Poursuivre la mise en place de collectes spécifiques en installant, dans les endroits stratégiques des bureaux et locaux, des poubelles ou récipients facilement reconnaissables pour les PMC, le verre, le papier, les piles électriques, les déchets organiques et une poubelle pour la fraction résiduelle non recyclable et les emballages souillés ; ▪ Déchets-02 : Poursuivre la mise en place des panneaux d'affichage ou des consignes explicitant le tri des déchets sur site ; ▪ Déchets-03 : Désigner une personne en charge de la gestion des déchets ; ▪ Déchets-04 : Poursuivre la collecte des cartouches d'imprimantes provenant des bureaux ou choisir des fournisseurs qui se chargent de la reprise des cartouches usagées et s'assurer qu'elles seront bien reconditionnées ou recyclées ; ▪ Déchets-05 : Mettre en place une filière d'élimination de déchets d'équipements électriques et électroniques ; ▪ Déchets-06 : Tenir un registre retraçant par ordre chronologique les opérations relatives à la gestion des déchets : nature, quantités, caractéristiques (dangereux/non-dangereux), consistance, lieu et mode de stockage sur la carrière, fréquence de rotation, date d'évacuation, etc. ; ▪ Déchets-07 : Suivre régulièrement l'évolution des flux de déchets en l'accompagnant d'un plan d'action réaliste en vue de la diminution de ceux-ci ; ▪ Déchets-08 : Sensibiliser et transmettre des données claires au personnel d'entretien pour ne pas mélanger les poubelles triées ; ▪ Déchets-09 : Privilégier des filières où les déchets sont valorisés par le réemploi, le recyclage ou toute autre action qui vise à obtenir des matériaux réutilisables ou de l'énergie ; ▪ Déchets-10 : Prendre en compte la gestion de la fin de vie du matériel électronique ou électrique dans les cahiers des charges régissant leur achat.

Tableau 109 : Synthèse des recommandations proposées à l'égard des incidences notables identifiées (ARIES, 2023)

11. Cadre de vie, santé humaine et sécurité

11.1. Cadre de vie et santé humaine

11.1.1. Préambule

De manière générale, les carrières peuvent être génératrices d'un certain nombre de nuisances qui peuvent potentiellement impacter le cadre de vie et la santé de la population résidant à proximité de ces dernières. Cela concerne principalement l'émission de poussières/polluants et les impacts sonores et vibratoires des tirs de mines. Les risques liés aux tirs de mines sont quant à eux encadrés par une réglementation et une organisation très spécifique qui est présentée dans le chapitre relatif aux vibrations.

Les Carrières "Les Petons", comme les autres carrières en activité, prennent une série de mesures visant à atténuer au maximum ces nuisances. Ces mesures sont présentées en détails dans les chapitres relatifs à la qualité de l'air, à l'environnement sonore et vibratoire.

Voir CHAPITRE 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat

Voir CHAPITRE 8 : Environnement sonore

Voir CHAPITRE 9 : Environnement vibratoire

Un autre impact possible pour ces habitations est une baisse de leur valeur immobilière, en tout cas pour celles qui seront le plus proche des futures activités extractives. Une quantification précise de cette dévaluation potentielle est difficilement réalisable au stade actuel car elle dépendra de nombreux facteurs (effets des mesures d'atténuations des nuisances mises en place par la carrière, facteurs physiques, degré de sensibilité des personnes aux nuisances, etc.).

11.1.2. Émissions atmosphériques

Concernant les poussières, selon l'ISSEP (Institut Scientifique de Service Public)¹¹⁷, les **poussières sédimentables** représentent un risque toxique faible pour l'homme. Le risque d'atteinte à la santé est limité car, en raison de leur diamètre élevé, aucune poussière sédimentable ne peut atteindre les alvéoles pulmonaires. Les données sur la sédimentation des particules montrent que la mesure des poussières sédimentables n'est pas une mesure appropriée pour des analyses sur la santé humaine puisque seules les particules de moins de 10 µm pénètrent jusqu'aux poumons.¹¹⁸

Également, les poussières sédimentables provoquent également une pollution caractérisée notamment par l'empoussièrément des biens matériels chez les riverains, des bâtiments, des

¹¹⁷ <https://www.issep.be/qualite-de-lair/>

¹¹⁸ Effets des particules fines sur la santé humaine : mise à jour en appui aux standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone, http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/mine_apatite_sept-iles/documents/DM2.5.pdf

végétaux, du paysage et du cadre de vie en général. En se déposant, elles contribuent à la dégradation physique et chimique des matériaux.

Les **poussières en suspension** sont, quant à elles, inhalables. Dans le cadre de cette étude, les catégories de poussières seront établies sur la base de la prévention des risques liés aux émissions de poussières en carrières du domaine professionnel. En effet, aucune classification normative n'a été établie pour des riverains.

Parmi les poussières inhalables, s'y retrouvent :

- La part thoracique (diamètre < 30 µm et diamètre moyen de 10 µm) qui pénètre au-delà du larynx sans atteindre les bronches ;
- La part alvéolaire (diamètre < 10 µm et diamètre moyen de 4 µm) qui se dépose jusqu'aux alvéoles pulmonaires, au-delà des bronches.

La part alvéolaire représente, en général, de 10 à 20 % de la fraction de poussières en suspension¹¹⁹. Le tableau ci-dessous précise ces catégories¹²⁰.

Fraction	Diamètre moyen (µm)	Diamètre maximal (µm)
Inhalable	-	100
Thoracique	10	30
Alvéolaire	4	10

Tableau 110: Comparatif des catégories de poussières en suspension dans le domaine d'exposition professionnel (MIF, SFIC, UNPG, Prévention des risques liés aux émissions de poussières en carrières, 2017)

Les poussières en suspension pénètrent plus ou moins profondément dans le système respiratoire. Les poussières alvéolaires (< 10 µm) peuvent poser un problème de santé puisqu'elles peuvent atteindre les alvéoles pulmonaires : 50 % des particules de 4 µm sont retenues dans celles-ci tandis que les particules de 1 µm ont un taux de pénétration alvéolaire de 97 %.¹²¹

L'exposition chronique à ces particules est un facteur de risque de maladies cardiovasculaires et respiratoires, de cancer du poumon.¹²²

Même à faible concentration, la pollution aux particules fines a une incidence sanitaire. L'OMS n'a pas identifié de seuil au-dessous duquel ces dernières n'affectent pas la santé.

En matière de santé humaine en carrières, deux types de poussières alvéolaires sont à distinguer :

- Non-siliceuses ;
- Siliceuses.

¹¹⁹ NEPSI, Guide de bonnes pratiques sur la protection de la santé des travailleurs dans le cadre de la manipulation et de l'utilisation de la silice cristalline et des produits qui en contiennent, 2006.

¹²⁰ MIF, SFIC, UNPG, Prévention des risques liés aux émissions de poussières en carrières, Guide méthodologique pour les industries extractives, Mars 2017.

¹²¹ <http://www.awac.be/index.php/de/thematiques/qualite-de-l-air/les-consequences/effet-sur-la-sante-humaine#particules-fines-en-suspension>.

¹²² Bruxelles Environnement, Fiche 23 « Les particules fines (PM10, PM2,5) », 2009.

Les poussières sont dites « alvéolaires siliceuses » lorsque la teneur en quartz de la fraction de poussières alvéolaires dépasse 1 %. Ces poussières alvéolaires siliceuses sont celles ayant le plus d'impact sur la santé humaine étant donné que l'exposition à celles-ci peuvent mener à la silicose.

Les granulats de calcaire des Carrières "Les Petons" sont produits à partir de roche massive sédimentaire calcaire d'origine naturelle. Ces produits contiennent une combinaison de divers minéraux dont la silice cristalline. De manière générale, la quantité de silice dans la masse de roche calcaire est généralement inférieure à 5 %, ce qui assure une teneur en silice cristalline respirable de moins de 1 % dans les sables et une proportion encore plus faible dans les gravillons¹²³. La teneur en silice contenue dans les granulats de calcaire pour les Carrières "Les Petons" (calcaire de Neffe principalement exploité) est de 0,21 %¹²⁴ soit une valeur largement inférieure aux 5 %.

Également, dans un environnement urbain, les **poussières en suspension** peuvent se déposer sur les bâtiments et dégrader ainsi le patrimoine immobilier. *Il est cependant difficile de chiffrer ces dégâts car les nuisances dues aux particules sont généralement associées à d'autres polluants comme le SO₂ (pluies acides)* (Bruxelles Environnement, 2009). Cette observation est également applicable dans un environnement rural comme dans le cadre des Carrières "Les Petons".

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) donne des valeurs indicatives des concentrations en polluants à ne pas dépasser. Le tableau ci-dessous présente les valeurs cibles de l'OMS pour les PM₁₀, pour l'année 2019 et pour l'année 2021. En septembre 2021, les valeurs conseillées de 2005 ont été revues et renforcées pour la plupart des polluants.

Polluant	Période de calcul de la moyenne	Valeur cible OMS	
		2019	2021
Année			
PM ₁₀	24 h / 1 jour	50 µg/m ³ , max 3 dépassements	45 µg/m ³ , max 3 à 4 jours de dépassement
	Année	20 µg/m ³	15 µg/m ³

Tableau 111 : Valeurs cibles de l'OMS pour les PM₁₀ (ISSeP, 2019 et 2021)

En ce qui concerne le bien-être au travail, des valeurs limites d'exposition aux poussières alvéolaires au sens large et aux poussières alvéolaires de quartz cristallin sont imposées dans l'Arrêté Royal du 12 janvier 2020 modifiant le titre 1^{er} relatif aux agents chimiques du livre VI du code du bien-être au travail. Ces valeurs sont présentées dans le tableau suivant :

Noms des agents	Valeur limite (VLE)
Particules non classifiées autrement (fraction alvéolaire)	3 mg/m ³
Silices cristallines : quartz (poussières alvéolaires)	0,1 mg/m ³

Tableau 112 : Liste de valeurs limites d'exposition aux agents chimiques rencontrés aux carrières les petons (FEDRIS, 2023)

¹²³ Fiche de données de sécurité des granulats calcaire, Holcim, version du 17/09/2015.

¹²⁴ Ecofox (2003). Carrières "Les Petons" : étude de caractérisation du gisement calcaire haute teneur du Viséen de Yves-Gomezée (réf. SOL/CLP/2003/01), 14p et annexes.

En l'occurrence, au travers des différentes campagnes de mesures réalisées, les constats et analyses suivants peuvent être émis :

- La campagne d'analyse de poussières sédimentables sur les années 2022 et 2023 met en avant des retombées en matières totales qualifiées de faibles selon la classification de l'ISSEP, ce qui tend à montrer que les mesures prises par la carrière pour limiter les émissions de poussières (aspersion, lavage des engins et des matériaux, etc.) sont globalement adéquates. Par ailleurs, la jauge posée dans le sens des vents dominants, à proximité des premiers noyaux d'habitation, ne présente ni concentration élevée de poussières ni ratio élevé de calcium¹²⁵, par rapport à la masse totale de poussières récoltées dans la jauge.
- En revanche, cette campagne met en évidence des niveaux de concentrations plus élevés pour la jauge localisée au nord-est de la zone des installations, dans la direction des vents dominants. Afin de limiter l'impact de celles-ci sur les quelques habitations isolées (notamment rue des Cygnes), il est recommandé de prolonger le cordon boisé le long du chemin de fer (à l'est de celui-ci) afin de créer un écran boisé continu. En effet, d'après une étude du WRAP¹²⁶, l'efficacité de la végétalisation arborée comme obstacle physique permet d'atteindre 25 % de réduction.
- Les poussières sédimentables représentent un risque toxique faible pour l'homme. Néanmoins, en se déposant, elles peuvent contribuer à la dégradation physique et chimique des matériaux.
- Sur la base de la campagne de mesures de poussières alvéolaires, réalisée du 23 avril au 21 mai 2019, les concentrations journalières sont inférieures à la norme OMS de 2019 pour les PM10 de 50 µg/m³ en 24 h (maximum 3 dépassements). La moyenne calculée sur le mois vaut 21 µg/m³, ce qui est légèrement supérieure au seuil de la norme de l'OMS (2019), fixé à 20 µg/m³ en moyenne annuelle. Au regard des normes révisées, plus strictes, il est recommandé de réévaluer périodiquement l'exposition des riverains aux poussières alvéolaires et à la silice cristalline pour garantir le respect des normes révisées de l'OMS.
- La campagne d'analyse de silice cristalline et de poussières alvéolaires, réalisée par l'Agence Fédérale Des Risques Professionnels (FEDRIS), le 22/03/2023 sur plusieurs membres du personnel des Carrières "Les Petons", permet de dire que la quasi-totalité des mesures de poussières alvéolaires et de silice cristalline restent inférieures à 10% des valeurs limites d'exposition de ces agents chimiques. Une réévaluation périodique doit être effectuée pour garantir le respect de la législation belge. En cas de changements importants dans l'environnement de travail, il faudra répéter la caractérisation de base et les étapes qui en découlent.
- L'extension du périmètre modifie très peu la propagation des poussières vers les populations avoisinantes par rapport à ce qu'elles rencontrent actuellement.

¹²⁵ Le calcium est un élément qui permet de tracer l'origine des poussières. En effet, les Carrières "Les Petons" extraient du calcaire, roche sédimentaire qui se compose principalement de calcite ou carbonate de calcium (CaCO₃) et de carbonate de magnésium (MgCO₃).

¹²⁶ Western Regional Air Partnership (2006). *WRAP Fugitive Dust Handbook*. Countess Environmental édition, Westlake Village, CA, WGA Contract No. 30204-111, p. 1-244.

En complément des recommandations reprises dans ce chapitre, l'étude d'incidences sur l'environnement en formule d'autres, permettant de réduire les émissions de poussières générées par l'activité extractive et par les activités liées à celle-ci, notamment le charroi.

11.1.3. Nuisances sonores

Il est communément fait appel à la notion de « niveau de bruit », exprimé en décibel (en abrégé dB) pour traduire le « volume » sonore.

Ce niveau s'étend de 0 dB (niveau où l'on commence à percevoir le bruit, appelé « seuil de l'audition ») à 120 dB (niveau pouvant entraîner des dommages conséquents et appelé « seuil de la douleur »).

Le tableau ci-dessous représente une échelle, en décibels, des bruits communément rencontrés dans la vie courante et exprimés en fonction de leur gêne.

	Exemple	Perception	Classification
>140 dB	Seuil d'audibilité	Seuil de la douleur	Extrêmement bruyant
130-140 dB	Avion au décollage		
120-130 dB	Marteau piqueur		
110-120 dB	Concert - Discothèque	Risque de surdité	Très bruyant
100-110 dB	Baladeur à puissance maximum	Difficilement supportable Seuil de danger	
90-100 dB	Moto – Aboiement d'un chien – appareil de bricolage		
80-90 dB	Rue à fort trafic - Cantine scolaire	Fatigant, pénible, nocif Seuil de risque	
70-80 dB	Rue à gros trafic - Aspirateur	Fatigant	Bruyant
60-70 dB	Machine à laver - Salle de classe	Bruits courants	
50-60 dB	Conversation normale		Calme
40-50 dB	Bureau tranquille	Agréable	Très calme
30-40 dB	Chambre à coucher		
20-30 dB	Conversation à voix basse		
10-20 dB	Vent dans les arbres – Studio d'enregistrement	Calme	Silencieux
0-10 dB	Seuil d'audibilité – Laboratoire acoustique		

Tableau 113 : Echelle indicative des niveaux sonores (ARIES, 2023)

Au regard de la carte de bruit présentant le bruit particulier généré par l'ensemble de la carrière lorsque toutes les activités (à l'exception des tirs de mines qui sont très ponctuels) sont en fonctionnement, l'allure des courbes isophoniques montre que les sources de bruit prépondérantes sur la carrière sont localisées dans la zone des installations de traitement et dans la zone d'extraction. Dans ces zones, le bruit particulier émis est supérieur à 75 dB(A), soit un environnement sonore très bruyant selon l'échelle des niveaux sonores supra.

Afin de visualiser plus précisément les niveaux de bruit particulier générés par la carrière en certains points, notamment le long de la limite de la carrière et au droit des riverains les plus proches, des points récepteurs ont été placés dans le modèle. Ceux-ci sont localisés à la figure ci-dessous.



Figure 416 : Localisation des points récepteurs (ARIES, 2023)

Les résultats calculés aux différents points récepteurs sont présentés dans le tableau ci-dessous. Tel que mentionné au point « Cadre réglementaire » du présent rapport, la législation en vigueur est celle de l'arrêté du 17 juillet 2003 relative aux carrières et à leurs dépendances. Les valeurs limites à respecter, mentionnées dans cet arrêté sont pour les jours de semaine, c'est-à-dire lorsque la carrière est en activité de :

- 50 dB(A) en période de nuit (22h-6h) ;
- 55 dB(A) en période de transition (6h-7h et 19h-22h) ;
- 60 dB(A) en période de jour (7h-19h).

Pour une meilleure lisibilité, des couleurs ont été attribuées aux niveaux de bruit dans le tableau suivant. Ainsi, les valeurs dépassant la valeur limite de jour (60 dB(A)) et ne respectant donc pas les valeurs limites prescrites sont représentées en **rouge** ; celles respectant la valeur limite de jour (niveaux compris entre 55 à 60 dB(A)) sont représentées en **orange** ; celles respectant la valeur limite en période de transition (niveaux compris entre 50 à 55 dB(A)) sont

représentées en **jaune** ; et finalement celles respectant les valeurs limites de nuit (niveaux inférieurs à 50 dB(A)) et donc de toutes les périodes sont représentées en **vert**.

Points récepteurs	Niveaux de bruit calculés [dB(A)]
R12 – Saint-Lambert – Rue Beau Séjour	49,4
R13 - Saint-Lambert 2 – Rue Crèveœur 24	38,6
R14 - Cygnes - Rue Crèveœur 33	54,6
R15 - Crèveœur - Rue Crèveœur 34	53,4
R16 - Cygnes 2 – Rue des Cygnes 5	50,5
R17 - Franc-Bois – Rue Verte 34	47,1
R18 - Franc-Bois 2 – Rue Verte 1	39,8
R19 – Franc-Bois 3 – Rue Franc Bois	36,5
R20 – Gîte de Froidmont – Rue Froidmont 11 à 18	40,0
R21 – Ferme de Froidmont – Rue Froidmont 19	37,4

Tableau 114 : Résultats aux points récepteurs à proximité des riverains (ARIES, 2023)

Les habitations des quartiers de Saint-Lambert et Franc-Bois ainsi que celles du tronçon est de la rue des Cygnes présentent des niveaux de bruit particuliers inférieurs à 45 dB(A).

Les habitations situées dans le quartier Crèveœur et sur le tronçon ouest de la rue des Cygnes sont exposées à des niveaux de bruit particulier de plus de 50 dB(A). L'habitation située rue Crèveœur au plus près de la carrière à l'est présente pour sa part des niveaux compris entre 55 et 60 dB(A). Précisons que ces valeurs respectent donc les normes en périodes de transition et de journée, périodes pendant lesquelles la carrière est en activité.

Le quartier Jamagne situé au sud de la carrière est soumis à des niveaux de bruit spécifique inférieur à 45 dB(A) et n'est donc pas impacté significativement par le bruit issu de la carrière.

La principale modification induite par le projet concernant l'environnement sonore est l'avancement du front du taille vers l'est. Ceci implique le déplacement progressif des forages, tirs de mines, fragmentation secondaire à l'aide de brise-roches et chargement de dumpers vers l'est ainsi que l'allongement des pistes de circulation interne.

L'exploitation de la carrière est prévue en cinq phases. Les deux premières, de durée moins importante, n'engendreront pas d'impacts sonores significatifs par rapport à la situation existante. En ce qui concerne les phases 3 à 5, celles-ci sont analysées au regard de la modélisation acoustique de la phase 5.

Les résultats de cette dernière phase montrent une nette amélioration de l'environnement sonore au droit de la fosse d'extraction actuelle liée au déplacement de l'extraction vers l'est. La future zone d'extraction montre quant à elle une dégradation importante de l'environnement sonore, localisée principalement au sein du périmètre d'extension. L'augmentation de niveau de bruit est confinée à la fosse d'extraction et à sa proximité directe dont la ferme de Froidmont. Les quartiers Saint-Lambert et Franc-Bois présentent des augmentations relatives, le niveau de bruit particulier y restant inférieur à 45 dB(A). Le quartier

de Crèvecœur et le tronçon ouest de la rue de Cygnes restent impactés par la zone de traitement tout en respectant les valeurs limites des périodes de transition et de jour.

11.1.4. Nuisances vibratoires liées aux tirs de mine

Les tirs de mines engendrent des vibrations occasionnelles, ponctuelles et de courte durée, transmises indirectement par le sol et ayant de relativement faibles amplitudes. La susceptibilité humaine à l'égard de ces vibrations varie fortement d'un individu à l'autre, au cours du temps et en fonction de l'état de la personne.

Le seuil de perception des vibrations s'établit entre 0,1 et 0,30 mm/sec, donc bien en-dessous de ce qui peut être préjudiciable aux constructions. Dès que la limite de perception est dépassée, un sentiment de gêne est possible. Néanmoins, la gêne apparaît plutôt aux environs de 1 à 3 mm/sec.

Également, l'aspect émotionnel ou le phénomène de surprise ne doivent pas être négligés. Ceux-ci peuvent exacerber un sentiment d'inconfort, et ainsi conduire à l'augmentation des sensations provoquées par des vibrations dues aux tirs de mines.

L'angoisse de dégradations à leur immeuble peut également faire exagérer les sensations des effets réels des vibrations auprès des riverains concernés.

La réaction humaine envers les effets d'un tir de mine apparaît en outre plus forte à l'intérieur d'un bâtiment qu'à l'extérieur. Les effets perçus d'un tir peuvent en effet parfois être considérés comme une intrusion dans l'intimité d'un foyer en raison de l'effet de surprise. De plus, les secousses (même très faibles) d'objets familiers amplifient sans doute la sensation de dégâts, même en l'absence de dégradations objectives.

L'OMS établit 139 dB(Lin) comme seuil maximal d'exposition aux ondes de surpression aérienne, pour éviter les risques d'endommagements irréversibles de l'appareil auditif des personnes soumises.

Le tableau ci-dessous reprend différentes amplitudes de surpression et les effets associés.

Amplitude de la surpression aérienne		Effets constatés
Décibel linéaire [dB(Lin)]	Pascal [Pa]	
< 100	<2	Surpression imperceptible
112	8	Apparition des premières plaintes
120	20	Mise en vibration des vitres et oscillations des lustres
125	35	Seuil conseillé par la Fédération des Fabricants d'explosifs
130	63	Vibrations sensibles des planches
135	112	Dégâts superficiels (fissures de plâtres, déplacement de tuiles)
139	180	Seuil maximal d'exposition des personnes (OMS)
140	200	Bris de vitres fragiles
170	6000	Bris de toutes les vitres

Tableau 115 : Effets progressifs de la surpression aérienne (SCPR, 2016)

Durant la campagne de mesures des tirs de l'année 2022, un seul tir dépasse le seuil de 139 dB(Lin). Il s'agit du premier tir de l'année, uniquement enregistré par le sismographe 1 situé très proche du tir, à 180 m de ce dernier. Précisons également que ce tir présentait la charge unitaire maximale (Q_{\max}^{127}) en explosif la plus élevée de l'ensemble des tirs de l'année (177,5 kg).

Durant la campagne de mesures des tirs de l'année 2023, le seuil fixé par l'OMS à 139 dB(Lin) n'est jamais atteint.

Eu égard à ces constats, les risques d'endommagements irréversibles de l'appareil auditif des personnes soumises aux tirs sont jugés comme faibles.

11.1.5. Perception visuelle

La carrière est faiblement perçue dans le paysage du fait de sa localisation en creux. Le relief et la végétation limitent fortement l'impact visuel des installations. Par ailleurs, la fosse d'extraction actuellement exploitée est bordée de merlons végétalisés permettant de relever le niveau de vue dans les vues proches et de filtrer la vue sur les fronts de taille dans les vues lointaines. Aucune modification des installations n'est envisagée à terme. La visibilité de la carrière actuelle demeurera inchangée par rapport à la situation actuelle.

Le projet d'extension prévoit la réalisation d'un merlon d'isolement sur le pourtour de la zone d'extraction étendue, permettant d'atténuer l'impact visuel de la nouvelle fosse d'extraction, notamment dans les vues proches. Toutefois, la création de ce nouveau relief dans un paysage relativement plat actuellement aura un impact sur la perception visuelle de celui-ci. Néanmoins, la hauteur du merlon définie par le projet (2 m) semble adaptée afin de limiter les vues tout en ne créant pas un relief trop élevé qui aurait un impact visuel important dans le paysage. De même, le choix d'une végétation de strate moyenne et d'aspect naturel permettra d'intégrer le dispositif en réduisant l'effet de rupture paysagère au minimum.

De manière générale, l'exploitation de la carrière conduit donc à la création d'un paysage bien particulier modifiant le cadre paysager global du territoire. La manière dont ce nouveau paysage est perçu par les habitants est fortement subjective et influencée par des éléments non visuels (poussières, bruit, etc.) liés à la manière dont la carrière interagit avec son environnement. Des recommandations ont été formulées dans l'étude afin de prévoir des mesures favorisant la mise en valeur du paysage de la carrière et améliorant la perception de celle-ci par les habitants.

11.1.6. Production de déchets

En dehors des volumes d'huiles usées et de matériels souillés (filtres à huiles, batteries, chiffons souillés, aérosol, ...), le fonctionnement de la carrière n'entraîne la production, en volume significatif, d'aucun déchet polluant présentant un risque pour l'environnement ou la santé publique.

¹²⁷ Charge qui détonne à un instant (charge d'un seul fourreau)

11.1.7. Impacts prévisibles

La mise en œuvre de l'extension des Carrières "Les Petons" couplée à l'arrivée de la nouvelle carrière Carmeuse à Hemptinne risque d'accroître les nuisances (bruit, poussière...), en particulier pour les villages de Hemptinne et de Froidmont qui seront situés respectivement au sud et au nord de la nouvelle carrière de Carmeuse.

Dans cette nouvelle configuration, l'impact des Carrières "Les Petons" sera limité car la principale source de bruit et de poussières (zone de dépendances) n'est pas modifiée. L'arrivée d'une nouvelle carrière à Hemptinne sera, quant à elle, plus impactante car elle coïncide avec l'arrivée d'un tout nouvel outil de production. Cette dernière implique notamment la réactivation d'une ancienne ligne de chemin de fer longeant le village de Froidmont pour connecter la carrière à la ligne 132.

Le cumul des deux carrières impactera davantage la perception des lieux pour ses habitants. Un nombre de terres agricoles supplémentaires seront remplacées par de l'activité industrielle. Ces activités, qui modifieront l'identité du lieu, pourront avoir une incidence significative sur les habitants et le ressenti qu'ils ont de leur lieu de vie. Cet impact psychologique est renforcé par la proximité des deux projets de carrière. Le village de Froidmont notamment serait entouré d'activités extractives avec un impact à priori plus important pour ce lieu.

11.2. Sécurité

Des mesures de sécurité sont d'ores et déjà en place dans le cadre de l'exploitation actuelle. L'ensemble de ces dispositions réduit notablement les risques pour la sécurité des tiers.

Afin d'éviter les risques d'accidents, l'entrée sur le site est et sera interdite à tout tiers non autorisé. Par ailleurs, les visiteurs de la carrière sont informés des consignes de sécurité et de l'obligation de porter les équipements réglementaires (casque, chaussures, ...). De plus, ces personnes sont inscrites sur un registre d'entrée.

L'ensemble de la carrière est actuellement ceinturé par une clôture efficace (grillage ou barbelés), complétée par un merlon. Ce dispositif est agrémenté d'une signalisation à l'entrée du site et en limite d'emprise. Ce dispositif sera maintenu et complété autant que nécessaire.



Figure 417 : Vue sur le merlon, les barrières et les panneaux de signalisation bordant la carrière (ARIES, 2023)

Les mesures de sécurité seront ainsi conservées, complétées et/ou adaptées autant que de besoin pour maintenir un haut niveau de sécurité pour les tiers.

Recommandation :

- Sécurité-01 : Prolonger la clôture, complétée du merlon, sur l'ensemble de l'extension, et l'agréments d'une signalisation adéquate en limite d'emprise.

Les risques liés aux tirs de mines continueront d'être encadrés par une réglementation et une organisation très spécifique, qui est présentée dans le chapitre relatif aux vibrations.

11.3. Conclusion

La demande va générer une série d'incidences sur le cadre de vie des habitants voisins de la carrière.

Dans le cas de l'exploitation d'une carrière, la fonction résidentielle peut être exposée aux nuisances générées comme le bruit, les vibrations et les poussières. La modification du paysage est un autre impact important. Ces nuisances peuvent dans certains cas dégrader le cadre de vie des riverains ou entraîner des conséquences négatives sur la valeur des biens immobiliers.

Quoiqu'il en soit, le projet aura inévitablement un impact sur la fonction résidentielle, ou du moins sur la qualité du cadre de vie. En effet, des terres agricoles, vont être remplacées par une activité industrielle qui modifiera indéniablement la perception du lieu. Cet impact sur le cadre de vie sera surtout ressenti par les personnes résidant à proximité directe de la carrière. Les habitants de ces entités ont, d'une manière ou d'une autre, une relation avec l'endroit. L'impact du projet sur le cadre de vie a donc une importante dimension psychologique. À cet égard, il est proposé de créer un espace de dialogue et d'échanges avec les riverains le souhaitant, ainsi que des membres de la société civile et des administrations au besoin. Néanmoins, au regard des analyses entreprises, l'activité n'a pas d'impact direct sur la santé humaine.

Recommandation :

- Cadre de vie-01 : Envisager de créer un espace de dialogue et d'échanges avec les riverains le souhaitant, ainsi que des membres de la société civile et des administrations au besoin.

Des mesures de sécurité sont d'ores et déjà en place dans le cadre de l'exploitation actuelle. L'ensemble de ces dispositions réduit notablement les risques pour la sécurité des tiers. Elles seront conservées, complétées et/ou adaptées autant que de besoin pour maintenir un haut niveau de sécurité pour les tiers.

11.4. Synthèses des incidences et des recommandations

Domaine considéré	Incidences notables de la demande	Recommandations proposées par l'auteur de l'évaluation
Cadre de vie et santé humaine	Implication des riverains	<ul style="list-style-type: none">▪ Cadre de vie-01 : Envisager de créer un espace de dialogue et d'échanges avec les riverains le souhaitant, ainsi que des membres de la société civile et des administrations au besoin.
Sécurité	Risque d'intrusion dans la carrière	<ul style="list-style-type: none">▪ Sécurité-01 : Prolonger la clôture, complétée du merlon, sur l'ensemble de l'extension, et l'agrémenter d'une signalisation adéquate en limite d'emprise.

Tableau 116 : Synthèse des recommandations proposées à l'égard des incidences notables identifiées (ARIES, 2023)

12. Ouverture de voiries

12.1. Préambule

En respect du Décret relatif à la voirie communale datant du 06/02/2014, une demande d'ouverture et de suppression de voiries communales est jointe à la demande de permis. Le présent décret a pour but de préserver l'intégrité, la viabilité et l'accessibilité des voiries communales, ainsi que d'améliorer leur maillage.

Il tend aussi, selon les modalités que le Gouvernement fixe, et en concertation avec l'ensemble des Administrations et acteurs concernés, à ce que les communes actualisent leur réseau de voiries communales. Par actualisation, il faut entendre la confirmation, la suppression, le déplacement ou la création de voiries communales en fonction des situations de fait et de droit et de la nécessité de renforcer le maillage des voiries communales pour rencontrer, notamment, les besoins de mobilité douce actuels et futurs.

Il ne porte pas préjudice aux dispositions particulières portées par le Code forestier, par le Code du Développement Territorial (CoDT), ainsi que par le décret du 11 mars 2004 relatif aux infrastructures d'accueil des activités économiques.

12.2. Description de la demande de modification de voiries communales

En l'occurrence, cette demande inclue :

- [1] La suppression partielle du chemin n°28 sur Jamagne ;
- [2] La suppression partielle du chemin n°30 sur Jamagne ;
- [3] La suppression partielle du chemin n°31 sur Jamagne ;
- [4] La suppression partielle du sentier n°39 sur Jamagne ;
- [5] La suppression partielle du chemin n°32 sur Yves-Gomezée ;
- [6] La suppression partielle du sentier n°94 sur Yves-Gomezée ;
- [7] La suppression partielle du chemin n°23 entre Jamagne et Yves-Gomezée ;
- [8] La création d'une déviation en guise de déviation à la suppression partielle du chemin n°28
- [9] La création d'un nouveau chemin de 7 m de large entourant le périmètre de la future zone d'exploitation de la carrière.

Précisons que les modifications de voiries communales seront progressives en fonction de l'avancement des fronts dans l'extension vers l'est. Ces modifications seront mises en place au cours des différentes phases comme détaillé ci-dessous :

- Phase 2 :

-Suppression partielle du chemin 28 ([1] sur la figure 418) ;

-Création d'une déviation du chemin 28 via la route de contournement suivant au sud les limites de la zone d'extension projetée ([8] sur la figure 418).

□ Phase 3 :

-Suppression partielle du chemin 30 sur Jamagne ([2] sur la figure 418) ;

-Installation d'une déviation par la mise en place d'une route de contournement suivant au sud et au nord les limites de la zone d'extension (voir figures 418 et 419) ;

-A l'est, ces deux tronçons seront en liaison avec les chemins 32 sur Yves-Gomezée ([5] sur la figure 418) et 31 sur Jamagne ([3] sur la figure 418) ;

-Suppression partielle du chemin 39 sur Jamagne ([4] sur la figure 418) avec déviation via la route de contournement sud pour rejoindre le chemin 31 sur Jamagne.

□ Phase 4 :

-Aux environs de 2040, suppression partielle du chemin 32 sur Yves-Gomezée ([5] sur la figure 418) et du chemin 31 sur Jamagne ([3] sur la figure 418), avec mise en place d'une route de contournement suivant au sud et au nord les limites de la zone d'extension (voir figures 418 et 419) et via une nouvelle route de contournement à l'est suivant la limite de la zone d'extension ([9] sur la figure 418).

□ Phase 5 :

-Suppression partielle du chemin 23 sur Jamagne ([7] sur la figure 418), sans influence sur la mobilité car le tronçon nord de ce chemin est déjà supprimé sur le territoire d'Yves-Gomezée ;

-Suppression partielle du sentier 94 ([6] sur la figure 418), compensé par la route de contournement à l'est et au nord de la zone d'extension.

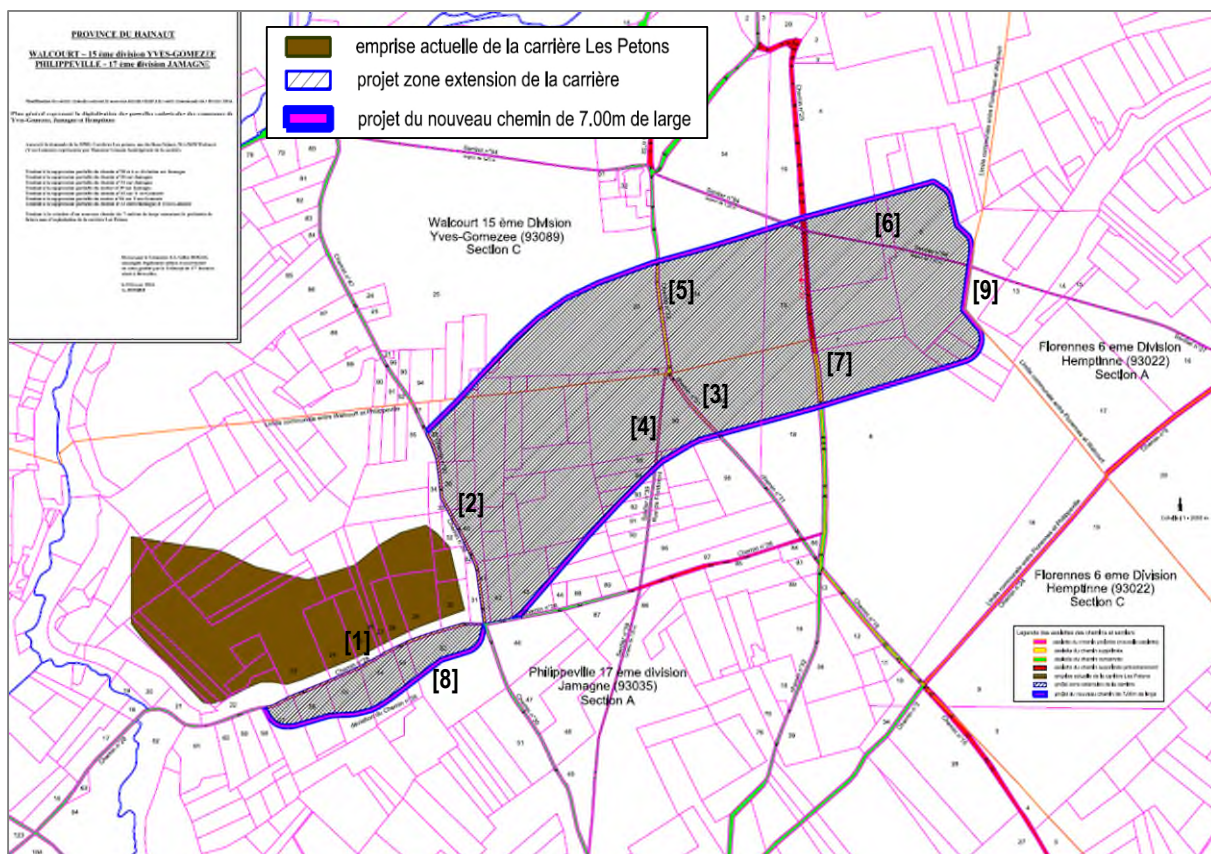


Figure 418 : Plan de délimitation du dossier voiries (INCITEC, 2023)

La route de contournement sera conçue, sur 7 m de large, avec une assise de 30 cm d'empierrement et du sable superficiel. Aucune coupe technique n'est disponible au stade de l'étude d'incidences sur l'environnement.

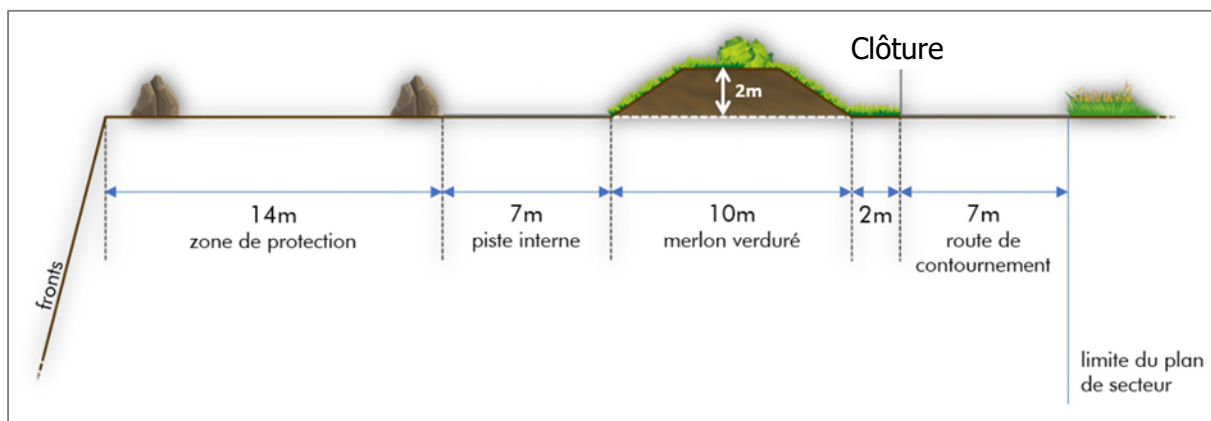


Figure 419 : Coupe de principe du merlon (Mapmallow, 2020)

12.3. Analyse des incidences de la demande de modification de voiries communales

Comme expliqué préalablement, la réalisation des différentes extensions de la carrière nécessitera la modification de certaines voiries locales. Ces dernières seront remplacées à terme par un nouveau chemin de contournement, nécessitant dans certains cas une déviation de plusieurs centaines de mètres.

Concernant le maillage, la création de la route de contournement permet de compenser la suppression des cheminements agricoles et de ne pas impacter le maillage des voiries communales.

Concernant la circulation, durant la première phase d'exploitation de l'extension (vers le sud), la déviation générée par le déplacement de la rue du Ry des Gattes est négligeable en distances et en temps. De plus, cet itinéraire n'est emprunté que pour l'exploitation des terres agricoles et les flux y sont anecdotiques.

Pour la seconde phase (vers l'est), la suppression du chemin de Crèveœur et le remplacement par les deux nouveaux chemins de contournement nécessiteront une déviation de près de ± 1.350 m pour remplacer un tronçon de ± 350 m. La distance du parcours sera donc accrue d'environ 1 km, faisant augmenter le temps de parcours de l'ordre de 2 minutes pour le charroi agricole (pour une vitesse de 30 km/h). Cette perte de temps, limitée, ne sera pas de nature à nuire à l'exploitation des terres agricoles, d'autant plus que ces terres sont gérées en grandes cultures ne nécessitant pas de passages réguliers au cours de l'année. Pour ce qui est des modes doux qui empruntent le GR 12, la perte de temps due à la déviation sera de l'ordre de 3 minutes à vélos et 12 minutes à pied. Les GR ayant un but de promenade avant tout, l'accroissement du temps de parcours ne devrait pas être un frein à l'usage de celui-ci.

Après 2034, la suppression/création de nouveaux sentiers/chemins en lieu et place du tronçon de la rue de Froidmont engendrera un nouvel accroissement de la distances et itinéraires de liaison entre la rue du Ry des Gattes et le chemin du Crèveœur d'une part et de la rue de Froidmont d'autre part. En fin d'exploitation, la distance sera accrue d'1 km environ. Comme mentionné précédemment, pour la rue de Froidmont, cette distance correspondra à un accroissement de l'itinéraire pour les véhicules agricoles empruntant la rue de Froidmont de l'ordre 2 minutes, de 3 minutes pour les cyclistes et de 12 minutes pour les piétons. Au total, pour le GR 12, cela représentera tout de même une déviation de 4 minutes pour le convoi agricole, 6 minutes pour les cyclistes et près de 24 minutes pour les piétons. Pour une distance actuelle de 3 km entre le centre de Jamagne et le quartier du Franc Bois, la déviation d'1 kilomètre représentera un accroissement du temps de parcours de 33 % soit le passage du temps de trajet de 9 à 12 minutes à vélos et de 36 à 48 minutes à pied. En voiture, cela ne représentera qu'un peu plus d'une minute supplémentaire, ce qui est négligeable pour ce mode de déplacement. Au vu de la distance et du temps de parcours à pied en situation existante, peu de piétons et cyclistes empruntent cet itinéraire actuellement. Les liaisons effectives et pertinentes à pied ou à vélos depuis Jamagne ou le quartier du Franc Bois se font en direction du centre et de la gare d'Yves-Gomezée. L'impact sur le réseau de liaisons des modes doux peut donc être considéré comme limité compte tenu du nombre restreint d'utilisateurs et des distances à parcourir.

En termes de perception visuelle, la création de la nouvelle voie sera très peu perceptible depuis les abords de la carrière, notamment par l'aménagement d'un merlon en bordure de celle-ci et du relief existant dans le paysage. Par ailleurs, cette voie sera aménagée en empièchement et de sable superficiel, relativement similaire à la rue de Froidmont actuelle, ce

qui permet de ne pas dénaturer le paysage connu. Dès lors, seuls les usagers de cette voie percevront les modifications au fur et à mesure de l'avancement des travaux mais on rappellera que cette voie est très peu fréquentée, essentiellement par le charroi agricole et les piétons/cyclistes.

Par rapport à la population, les travaux de la déviation seront réalisés en dehors des périodes nocturnes.

Par rapport à la fonction agricole, la déviation ne remettra pas en cause l'économie locale : cette voie qui permet de desservir les espaces agricoles sera rétablie pour que ses usagers ne soient pas amenés à effectuer un grand détour. Ainsi, l'accès aux terrains agricoles sera dès lors maintenu, jusqu'à l'extension de l'activité extractive au sein du périmètre.

En matière de gestion des eaux, la voirie ne sera pas équipée d'impétranant, à l'instar de la rue actuelle. Au vu de sa composition (semi-perméable), aucun dispositif de gestion des eaux pluviales sera aménagé. Les eaux de pluie s'infiltreront directement au droit de la voirie ou ruisselleront vers les terrains alentours, perméables.

Concernant la faune et la flore, les nouveaux itinéraires seront aménagés au sein de zones de grandes cultures intensives ne présentant pas d'intérêt écologique majeur. Aucun abattage d'arbre n'est nécessaire pour sa conception. Dès lors, l'impact de la modification des voiries communales sur les milieux naturels présents peut être considéré comme négligeable.

Concernant la pollution de l'air, cette déviation va engendrer une augmentation de la distance de ± 1 km (± 1.350 m au lieu de ± 350 m). Les émissions de polluants atmosphériques supplémentaires engendrées par cette déviation sont dès lors marginales et ne seront pas de nature à impacter significativement la qualité de l'air ou le climat plus généralement. Pour rappel, cette voirie est essentiellement empruntée par le charroi agricole et les piétons/cyclistes. Le nombre d'usagers utilisant cette voie sera a priori identique, avant et après la mise en place de la déviation.

Les énergies utilisées dans le cadre de la création de la déviation seront essentiellement fossiles : mazout pour les engins de chantier et pour les camions. Les quantités utilisées seront proportionnelles à la durée des travaux qui devraient se dérouler au plus sur quelques mois.

Finalement, en termes de salubrité et propreté publique, à l'instar de la situation existante, les utilisateurs du cheminement cyclo-piétons générera des déchets de type « vide poche » : papiers, canettes, tout-venant, déchets verts, etc. Au vu de la quantité marginale produit par ces utilisateurs, aucune poubelle ne doit être installée le long du chemin.

Dans les autres domaines de l'environnement (sol, sous-sol, eaux souterraines, domaine socio-économique, santé humaine, vibrations et odeurs), l'ouverture de voiries n'a pas d'impact spécifique par rapport au reste du projet.

12.4. Conclusion

Le dossier de création et de suppression des voiries communales tel que prévu par le projet prévoit la suppression de plusieurs chemins agricoles, dont la rue de Froidmont, et la création d'une déviation sur le pourtour de l'extension demandée.

Ce cheminement, qui tient compte de la topographie des lieux, permet de compenser la suppression des cheminements agricoles et de ne pas impacter le maillage des voiries communales, pour rencontrer les besoins de mobilité actuels et futurs. Cette voie est peu fréquentée, essentiellement par le charroi agricole et les piétons/cyclistes.

12.5. Synthèses des incidences et des recommandations

Sans objet, dans la mesure où aucune incidence n'a été identifiée et où aucune recommandation en lien avec cette modification de voiries communales n'a été formulée.

Partie 4 : Alternatives et solutions de substitution raisonnables

1. Introduction

Le Code de l'Environnement (Annexe VII) prévoit que l'étude d'incidences sur l'environnement intègre la description des solutions de substitution raisonnables notamment en termes de conception du projet, de technologie, de localisation, de dimension et d'échelle qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, ainsi qu'une indication des principales raisons du choix effectué, notamment sur la base d'une comparaison des incidences sur l'environnement.

Par ailleurs, ce même code précise que la réunion d'information préalable a notamment pour objet de « *présenter des alternatives pouvant raisonnablement être envisagées par le demandeur afin qu'il en soit tenu compte lors de la réalisation de l'étude d'incidences* ».

En l'occurrence, ce chapitre s'attèle à analyser l'« Alternative 0 » : Non-renouvellement du permis d'environnement et non extension de la carrière.

2. Présentation de l'alternative 0

Cette alternative 0 correspond à l'absence de renouvellement du permis d'environnement des Carrières "Les Petons", principalement le non-renouvellement des installations de traitement, et à l'absence d'extension de la fosse d'extraction, impliquant l'arrêt de la carrière en mai 2024, dans le respect des conditions du permis déjà délivré, notamment concernant l'approfondissement de la fosse sud-est jusqu'à la cote + 160 m et le réaménagement prescrit dans les limites du Plan Particulier d'Aménagement (PPA) n°6 qui se caractérise par quatre types d'aménagements :

- Des plans d'eau permanents :

Ces plans d'eau, d'une surface cumulée de 27 hectares, sont répartis en 3 bassins et accueilleront la remontée des eaux de la nappe après l'arrêt des exhaures. Deux bassins ont déjà été partiellement ou complètement réaménagés : l'ancienne fosse nord-ouest et l'ancienne fosse sud-ouest. Le dernier bassin se localisera dans la fosse sud-est d'exploitation actuelle.

- Des surfaces accidentées menant aux plans d'eau :

Les surfaces escarpées et pistes d'accès aux plans d'eau sont laissés à nu afin de permettre une recolonisation spontanée par les espèces adaptées au milieu calcicole. Ces milieux représentent 16 hectares dans le réaménagement actuellement prescrit.

- Des surfaces planes hors eau :

D'une superficie de 23 hectares, ces surfaces planes recueilleront une part des terres arables stockées lors des travaux de découverte précédents. Les terrains seront destinés aux pâtures dans un premier temps et deviendront des espaces verts.

- Une zone affectée comme chemin vicinal

La piste de charroi longeant le bord est des installations de traitement, d'une superficie de 1 hectare, sera réaménagée en un chemin vicinal et reliera *in fine* la rue du Beau Séjour et la rue du Ry de Gattes.

Également, les installations seront démantelées et la zone les accueillant actuellement sera nivelée. L'aire de chargement ferroviaire sera réaménagée.

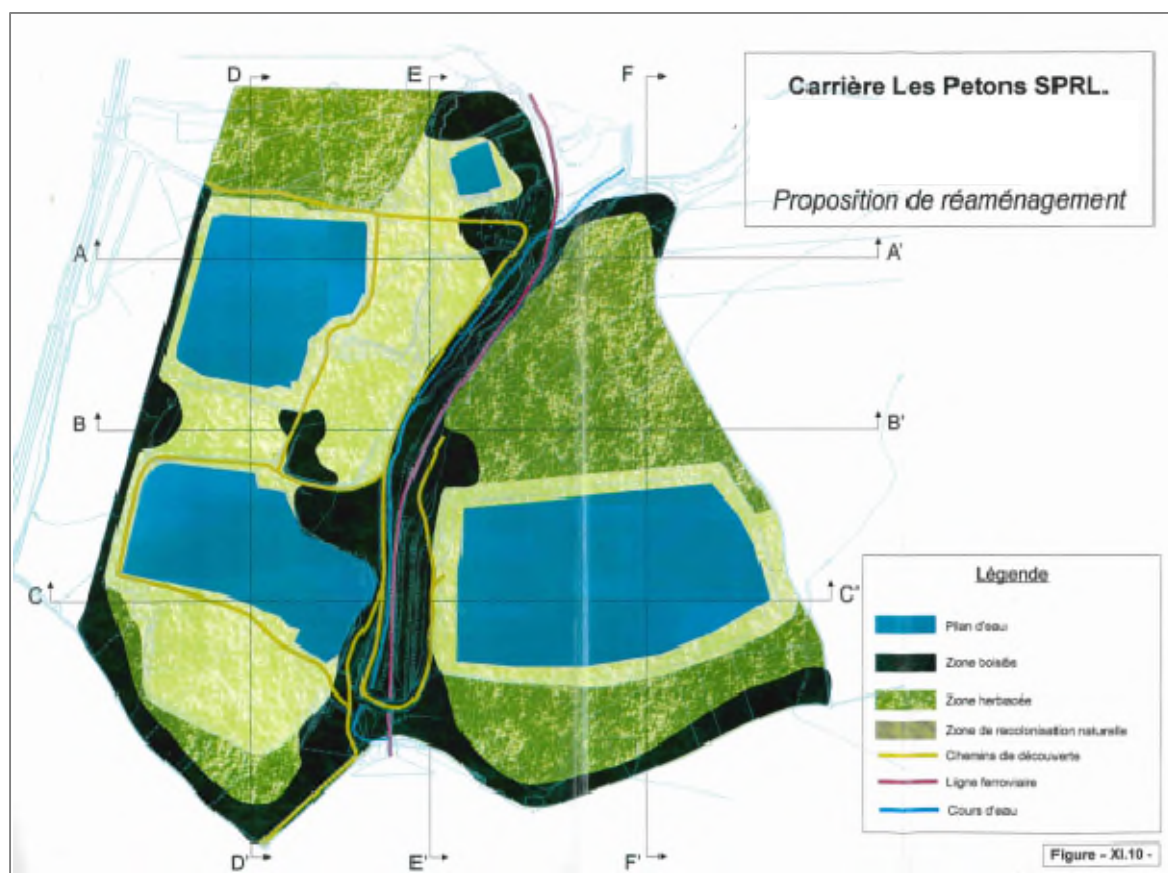


Figure 420 : Plan de réaménagements prévus dans la demande de permis initiale (INCITEC, 2013)

3. Analyse des incidences de l'alternative 0

3.1. Incidences de l'approfondissement à + 160 m

La principale incidence de l'approfondissement de la fosse SE à + 160 m, par rapport à la situation étudiée (approfondissement à + 180 m), porte sur la nappe d'eau souterraine.

À cet égard, l'approfondissement de cette fosse, à la cote + 160 m, a été simulé dans les études d'AQUALE (études reprises dans les documents attachés 5 et 6 de la demande de permis unique). Identiquement au projet étudié (cote + 180 m), la simulation a permis de déterminer :

- Les débits d'exhaure simulés au droit de la fosse sud-est et la répartition des flux arrivant à la fosse ;
- Les débits de réinfiltration simulés au droit du plan d'eau de la fosse sud-ouest et de la fosse nord-ouest ;
- Les débits d'exhaure simulés au droit de la carrière des Calcaires de Florennes (Carmeuse n'étant pas en activité sous le niveau de la nappe selon ces deux scénarios) ;

- Les débits simulés au droit des galeries de la SWDE (Yves-Gomezée).

Ces éléments sont détaillés dans le tableau ci-dessous, en comparaison au projet initial (cote + 180 m).

	Unité	Plan de secteur actuel	
		Fosse SE +180 m	Fosse SE +160 m
CLP – Exhaure fosse SE	m ³ /h	-2 096	-2 582
<i>dont % venant du N</i>	%	18	24
<i>dont % venant du S</i>	%	13	12
<i>dont % venant de l'E</i>	%	6	5
<i>dont % venant de l'O (recirculation)</i>	%	63	59
CLP – Réinfiltration depuis fosse NO	m ³ /h	+1 078	+1 205
<i>dont % vers fosse SE (recirculation)</i>	%	55	54
<i>dont % vers Ry des Gattes</i>	%	2	0
<i>dont % vers Ruisseau d'Yves</i>	%	31	35
<i>dont % vers galeries SWDE</i>	%	12	11
CLP – Réinfiltration depuis fosse SO	m ³ /h	+790	+942
<i>dont % vers fosse SE (recirculation)</i>	%	92	92
<i>dont % vers Ry des Gattes</i>	%	0	0
<i>dont % vers fosse NO</i>	%	0	0
<i>dont % vers galeries SWDE</i>	%	8	8
Soit CLP – Δ Exhaure vs. Réinfiltration (« trop-plein »)	m³/h	-228	-435
CM – Exhaure	m ³ /h	0 (exploitation hors nappe)	0 (exploitation hors nappe)
CB – Emergence	m ³ /h	-260	-260
CB – Exhaure fosse O	m ³ /h	-132	-132
CB – Exhaure fosse E	m ³ /h	0	0
SWDE – galeries G1+G2	m ³ /h	-322	-313

Tableau 117 : Evaluation des débits d'exhaure (-) et d'infiltration (+) des Carrières Les Petons, des autres carrières et galeries SWDE pour les deux scénarios dans le périmètre actuel (AQUALE, 2019-042 de septembre 2020)

Compte tenu des résultats des simulations réalisées, le bilan d'exhaure/réinfiltration/trop-plein des Carrières "Les Petons", a été évalué dans le tableau ci-après. Le tableau permet de comparer l'alternative par rapport au projet initial.

SIMULATION	EXHAURE CLP (m ³ /h)	REINFILTRATION DEPUIS LES PLANS D'EAU SO et NO (m ³ /h)				TROP-PLEIN (m ³ /h)
		Réinfiltration	<i>dont retour vers</i>			
			<i>la fosse SE</i>	<i>le réseau hydrographique</i>	<i>les galeries SWDE</i>	
Sim n°1 (PS +180 m)	-2 096	1 868	1 320 (63%)	356	192	-228
Sim n°2 (PS +160 m)	-2 582	2 147	1 517 (59%)	422	208	-435

Tableau 118 : Bilan d'exhaure/réinfiltration/trop-plein des carrières Les Petons (AQUALE, 2019-042 de septembre 2020)

Les figures ci-après correspondent aux cartes piézométriques obtenues pour les simulations au sein du périmètre actuel pour le niveau d'approfondissement alternatif et pour celui du projet initial.

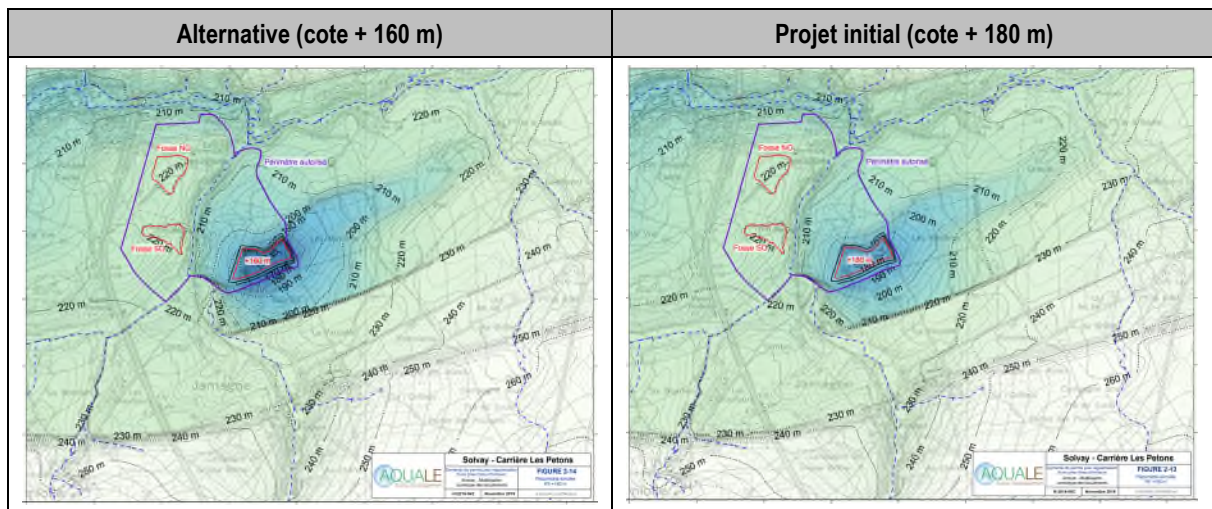


Figure 421 : Carte comparative de la piézométrie simulée (AQUALE, 2019-042)

Les rabattements engendrés lors de l'approfondissement ont été illustrés, en comparaison au projet initial.

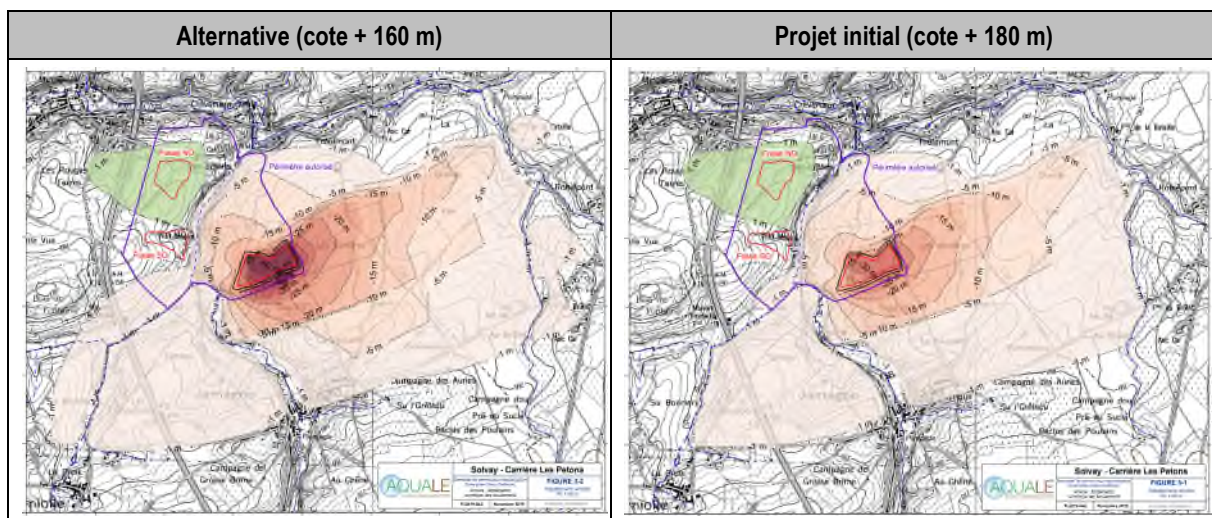


Figure 422 : Simulation comparative du rabattement de la nappe aquifère (AQUALE, 2019-042)

Identiquement au projet initial, les rabattements engendrés sont les plus importants au nord-est et à l'est, avec un maximum atteint au droit de la fosse sud-est qui atteint 45 à 50 m. Cette alternative engendre dès lors un rabattement plus conséquent que le projet initial (25 à 30 m).

D'autre part, le rabattement par exemple, pour le Ry de Gattes est plus conséquent, de l'ordre de 5 à 15 m (contre 2 à 10 m pour le projet initial).

Au droit des ouvrages de pompage proche, le rabattement engendré par l'approfondissement alternatif est de :

- 6,6 m (au lieu de 4,6 m) pour le puits sud des Carrières "Les Petons", sans exploitation de l'ouvrage, ce qui n'entraîne pas de dénoyage de l'ouvrage et demeure compatible avec une exploitation de ce dernier ;

- 2,2 m (au lieu de 1,5 m) pour le puits de l'INASEP (N5) en exploitation, ce qui n'entraîne pas de dénoyage de l'ouvrage et demeure compatible avec une exploitation de l'ouvrage.

Toujours selon les simulations, les débits maximaux à exhaurer lors de l'approfondissement alternatif sont estimés à 2.582 m³/h, ce qui représente une augmentation de 23 % par rapport aux débits à exhaurer lors du projet initial (2.096 m³/h).

Rappelons qu'une part non négligeable de ces débits proviendraient de recirculation d'eau depuis les plans nord-ouest et sud-ouest pour un volume pouvant atteindre 1.517 m³/h (respectivement 651 et 866 m³/h), contre 1.320 m³/h pour le projet initial (respectivement 593 et 727 m³/h).

Le déversement, sous forme de trop-plein, du surplus des eaux d'exhaure dans le réseau hydrographique pourrait atteindre 435 m³/h, contre 228 m³/h pour le projet initial. Ce déversement pourrait dès lors compenser partiellement les diminutions des débits des ruisseaux, et davantage pour ce scénario à la cote +160 m.

À l'échelle du Synclinal d'Yves-Gomezée- Florennes-Anthée, les flux sortants (exhaure, captage et galeries, cours d'eau) dépasseraient sensiblement les flux entrants (infiltration naturelle et réinfiltration au niveau des carrières), témoignant ainsi d'un certain déséquilibre. Pour rappel, les flux sortant dans le cadre du projet initial compensent quant à eux toujours les flux sortants.

Comme exposé précédemment, une fraction de l'exhaure retournera directement au réseau hydrographique sous forme de « trop-plein », en cas d'approfondissement, à concurrence de 435 m³/h (contre 228 m³/h pour le projet initial). Sur la base des simulations et conclusions par AQUALE (2020), l'impact sur le réseau hydrographique serait identique dans les deux cas de figure. Pour rappel, cela signifie :

- Impact important sur le Ruisseau de la Valette qui deviendrait globalement infiltrant, avec plus que ponctuellement un caractère drainant en périodes de fortes recharges hydriques. Le caractère infiltrant est le plus important au moment où Carmeuse exhaurer le plus (phases 3, 4 et début de phase 5 ; fin d'exploitation par Carmeuse au début de cette phase 5).

L'absence d'exploitation par Carmeuse aurait pour effet que le Ruisseau de la Valette garde son caractère drainant plutôt qu'infiltrant.

- Impact important sur l'Hubbièssau qui, dans son écoulement sur le soubassement calcaire, ne garderait son caractère drainant que ponctuellement dans les premières phases d'exploitation ou pendant de fortes recharges hydriques, mais dont le caractère infiltrant se confirme et croît en relation avec l'exploitation conjointe par Carrières « Les Petons » et Carmeuse.

L'absence d'exploitation par Carmeuse aurait pour effet une diminution du caractère infiltrant de l'Hubbièssau.

- Impact moyennement important sur le système Ry des Gattes / Bouloin, dans sa globalité. Le caractère global reste drainant, mais le Bouloin et le tronçon amont du Ry des Gattes (directement au sud de la fosse sud) prend un caractère infiltrant plus marqué du fait de la proximité de la fosse. Le moindre impact sur la partie aval s'explique par l'éloignement progressif de la fosse sud-est et les infiltrations / recirculations croissantes depuis le plan nord-ouest.

En cas de mise en œuvre du puits sud, le caractère infiltrant du Bouloin est accentué et le caractère globalement drainant du Ry des Gattes diminué.

- Impact variable sur le Ruisseau d'Yves, en fonction du tronçon considéré :
 - Impact limité sur la partie avale (entre le Ry des Gattes et les galeries) : le caractère drainant est maintenu et proche d'une situation de hautes eaux actuelle ;
 - Impact très important sur la partie centrale, entre le Ry des Gattes et l'Hubbièssau : le caractère infiltrant pérenne s'installe et est croissant de phase en phase, dû à l'exploitation par les Carrières « Les Petons » seule pendant les phases 1 et 2, par l'action combinée avec Carmeuse ensuite.
 - Impact limité de la part des Carrières « Les Petons » sur le tronçon en amont de la confluence avec l'Hubbièssau : le tronçon prendrait progressivement un caractère infiltrant croissant en relation avec l'exploitation croissante de Carmeuse. Dans les premières phases en revanche un caractère (légèrement) drainant serait maintenu, du moins en cas de forte recharge hydrique.
 - L'absence d'exploitation par Carmeuse aurait pour effet de réduire considérablement le caractère infiltrant de ce tronçon amont du Ruisseau d'Yves.

Pour les autres domaines de l'environnement (paysage, bruit, poussières, vibrations, mobilité, etc.), l'approfondissement de la fosse SE, à + 160 m au lieu de 180 m, n'a pas d'impact significatif supplémentaire par rapport au projet étudié.

3.2. Incidences de la non-extension de la carrière

Si la carrière ne peut être étendue, l'activité perdura dans les limites autorisées, à la profondeur autorisée (+ 160 m), jusqu'à épuisement des réserves et/ou jusqu'à échéance du permis d'environnement qui couvre actuellement l'activité des Carrières "Les Petons".

Nous renvoyons dès lors le lecteur, pour ces aspects, aux points supra (approfondissement de la fosse) et infra (arrêt de la carrière).

Par ailleurs, le fait de ne pas étendre l'activité extractive maintiendrait les milieux existants et les espaces agricoles en l'état et par conséquent, l'activité agricole réalisée à cet endroit, mais ne permettrait pas d'assurer un accès à long terme à la ressource au niveau du sous-sol.

Pour les riverains, leur cadre de vie serait identique à ce qu'ils connaissent aujourd'hui, sans amélioration ni dégradation de celui-ci.

3.3. Incidences de l'arrêt de la carrière

Sur le plan socio-économique, cette alternative impliquerait la fermeture de la carrière d'ici mai 2024 et, par conséquent, la suppression de l'activité extractive s'y déroulant. En cas d'arrêt de l'activité, une perte directe nette des emplois que génère la carrière serait à attendre et une diminution des quantités de granulats disponibles pour le marché local belge. Également, l'approvisionnement de l'usine de Rheinberg ne pourrait plus avoir lieu depuis les Carrières "Les Petons", l'impact économique pour cette usine serait donc majeur, aucune carrière ne

pouvant fournir tant en qualité qu'en quantité le calcaire nécessaire à la production de celle-ci. Cela induirait également l'arrêt de la fourniture de soude depuis cette usine vers le marché belge (secteurs verrier et sidérurgique notamment), impliquant des achats à des distances plus importantes. En effet, la proximité géographique actuelle entre la carrière, l'usine de Rheinberg et le marché wallon et belge permet de former un système économique au sein duquel le transport et la logistique de produits est optimisé.

Les retombées pour la collectivité (commune, arrondissement, province, etc.) dans leur ensemble, liées à la carrière, prendraient également fin.

L'arrêt des installations engendrerait également l'arrêt du pompage dans le fond de la fosse. L'eau remontera dans celle-ci jusqu'à atteindre un équilibre avec l'eau souterraine.

En matière de mobilité, le charroi en lien direct avec les activités de la carrière sera supprimé.

Pour les riverains, la fin de l'activité conduirait, à court terme, à un environnement et un cadre de vie plus serein en termes de nuisances potentielles (bruit, poussières...). En effet, l'arrêt d'exploitation de la carrière amène à l'arrêt des installations, engins et véhicules consommateurs en énergie et émetteurs de polluants, de poussières et de bruit. La plupart des sources de nuisances seraient supprimées : installations de traitement, travaux de découverte, tirs de mine et forage, circulation interne et externe, etc. Lors de périodes sèches et venteuses, l'envol des poussières présentes sur les pistes ou dans la fosse sera toujours possible jusqu'au réaménagement envisagé. À plus long terme, lorsqu'elle sera réaménagée, la carrière constituera un environnement plus qualitatif pour les riverains proches (voir infra). Cependant, en cas d'arrêt de la carrière, les aménagements liés à la protection et au développement de la biodiversité (projet Life in Quarries) seraient stoppés, impliquant une perte pour la faune et la flore.

3.4. Incidences du réaménagement prescrit dans les limites du Plan Particulier d'Aménagement (PPA) n°6

Le réaménagement final prévu dans le permis d'environnement de 2004 présente des similitudes au réaménagement prévu dans cette demande. Les grandes différences portent sur :

- [1]** Le maintien d'un plan d'eau en fosse Sud-Ouest, qui est, dans le cadre de la demande, comblée par des boues et deviendra une zone humide,
- [2]** Le maintien d'un plan d'eau en fosse Sud-Est (actuellement exploitée), qui est, dans le cadre de la demande, comblée par des boues et des stériles, et comportera des zones de pâtures, des pelouses calcaires et une zone humide,
- [3]** L'extension n'étant pas envisagée en 2004, le vaste plan d'eau dans la future fosse n'était pas repris dans le réaménagement initial.

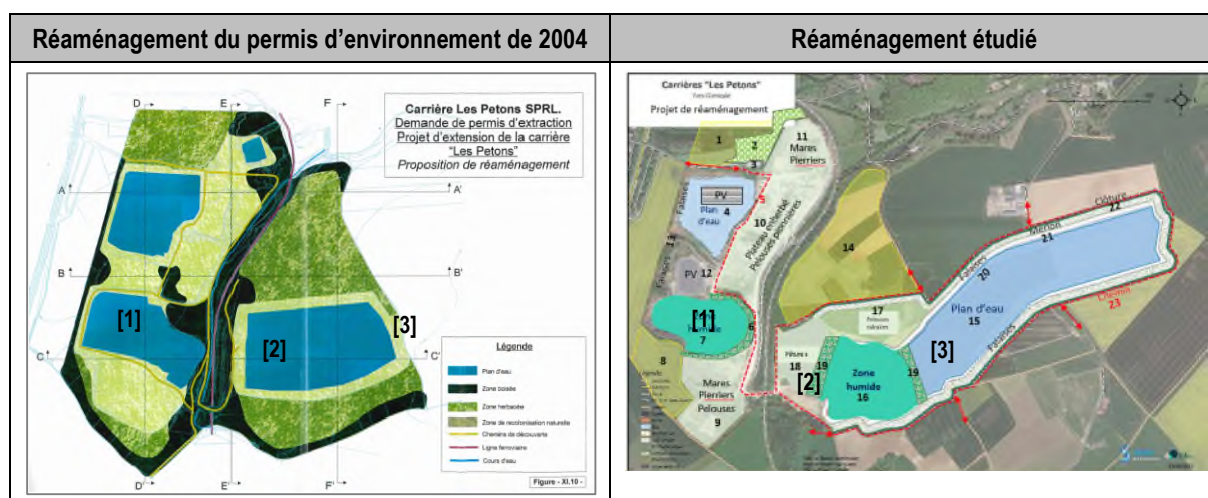


Tableau 119 : Réaménagement prévu, par le permis d'environnement de 2004 et par la demande de renouvellement de ce permis, intégrant l'extension (INCITEC, MapMallow, 2013 et 2023)

Au regard des aménagements proposés par les deux plans de réaménagement, en matière de biodiversité, les conclusions demeurent identiques dans les deux cas de figures : les plans d'eau sont particulièrement intéressants pour l'avifaune comme en témoignent les plans d'eau actuels de la carrière. Par ailleurs, ces nombreux milieux seront particulièrement favorables à de nombreuses espèces de reptiles, batraciens et insectes protégés. Les zones ouvertes de prairies maigres seront quant à elles particulièrement propices au développement d'une végétation riche en espèces dont de nombreuses espèces en cours de régression à l'échelle de la Wallonie. Ces milieux sont valorisés et développés sur l'ensemble de la carrière en exploitation et ses abords dans le cadre du projet *LIFE in Quarries*.

Par rapport à la perception visuelle, les deux plans de réaménagements génèreront les mêmes incidences paysagères, puisqu'ils envisagent la création des milieux similaires, localisés de manière sensiblement différente. Le plan de réaménagement actuel aura néanmoins une incidence paysagère plus importante, étant donné que le plan d'eau créé s'insère sur une superficie plus vaste, dans des espaces davantage linéaires, au travers des prairies et champs.

Identiquement au projet, les travaux de réaménagement et de démantèlement des installations pourraient conduire à certaines nuisances sonores pendant une période limitée (bruit d'engins de chantier, bruit lié au démantèlement des installations, etc.). À long terme, toutes les sources de bruit relatives à la situation existante seront supprimées.

De manière générale, le plan de réaménagement de 2004 n'a pas d'impact significatif supplémentaire par rapport au projet étudié.

4. Conclusion

L'alternative 0 correspond à l'absence de renouvellement du permis d'environnement des Carrières "Les Petons" et à l'absence d'extension de la fosse d'extraction. Cette alternative implique dès lors l'arrêt de la carrière en mai 2024, dans le respect des conditions du permis déjà délivré, notamment concernant l'approfondissement de la fosse sud-est jusqu'à la cote + 160 m et le réaménagement prescrit dans les limites du Plan Particulier d'Aménagement (PPA) n°6.

La principale incidence de l'approfondissement de la fosse SE à + 160 m, par rapport à la situation étudiée (approfondissement à + 180 m), impacte la nappe d'eau souterraine. En effet, cette alternative engendre des débits à exhaurer et un rabattement de la nappe plus conséquents que le projet initial. Le déversement du surplus des eaux d'exhaure, dans le réseau hydrographique, pourrait néanmoins compenser partiellement les diminutions des débits des ruisseaux, et davantage pour cette alternative à la cote +160 m. Pour les autres domaines de l'environnement (paysage, bruit, poussières, vibrations, mobilité, etc.), l'approfondissement de la fosse SE, à + 160 m au lieu de 180 m, n'a pas d'impact significatif supplémentaire par rapport au projet étudié.

Si la carrière ne peut être étendue, l'activité perdura dans les limites autorisées, à la profondeur autorisée, jusqu'à épuisement des réserves et/ou jusqu'à échéance du permis d'environnement qui couvre actuellement l'activité des Carrières "Les Petons". Cette alternative maintiendrait les milieux existants et les espaces agricoles en l'état dans le périmètre d'extension et par conséquent, l'activité agricole réalisée à cet endroit, mais ne permettrait pas d'assurer un accès à long terme à la ressource au niveau du sous-sol. Pour les riverains proches, leur cadre de vie serait relativement identique à ce qu'ils connaissent aujourd'hui, sans amélioration ni dégradation de celui-ci.

En mai 2024, date d'échéance du permis d'environnement couvrant l'activité, la carrière devra fermer si la demande n'est pas octroyée, engendrant une perte directe nette des emplois présents sur la carrière, une suppression du charroi et de l'approvisionnement de l'usine de Rheinberg, en Allemagne et une cession des retombées pour la collectivité (commune, arrondissement, province, etc.). L'arrêt des installations engendrerait également l'arrêt du pompage dans le fond de la fosse, impliquant la remontée de l'eau dans celle-ci jusqu'à atteindre un équilibre avec l'eau souterraine.

Finalement, le réaménagement final prévu dans le permis d'environnement de 2004 est assez similaire au réaménagement prévu dans cette demande et ne génère pas d'incidences spécifiques significatives par rapport à ce qu'il a été étudié dans cette étude d'incidences.

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

1. Aperçu des difficultés éventuelles rencontrées

Les Carrières "Les Petons" ont fait l'objet d'une demande de révision du plan de secteur de Philippeville – Couvin (Planches 52/8 et 53/5) portant sur l'inscription d'une zone d'extraction sur le territoire des communes de Walcourt et de Philippeville, en extension de la carrière existante.

Initialement, cette demande de révision s'est opérée dans le cadre d'une procédure conjointe plan-permis. Dans le cadre de celle-ci, une réunion d'information du public (RIP) a été organisée, à Walcourt, le 24 mai 2018.

Toutefois, à la suite de différents contacts avec les services du SPW-TLPE et du Cabinet du Ministre Willy BORSUS en mai/juin 2021, et compte-tenu des difficultés juridiques à appliquer la procédure conjointe plan-permis à une extension de carrière qui nécessite en plus une modification de voiries communales, le SPW-TLPE a proposé de sortir de la procédure conjointe plan-permis et de revenir à une procédure classique où la demande de permis est déposée ultérieurement à la révision du plan de secteur.

Dès lors, un rapport sur les incidences environnementales a été introduit fin de l'année 2023.

Faisant suite à ces démarches, l'étude d'incidences sur l'environnement, portant sur la demande de permis unique pour le renouvellement du permis d'environnement et pour l'extension de la carrière, a pu débuter en novembre 2022, avec la réalisation de la réunion d'information du public (RIP), et s'est clôturée 7 mois plus tard, soit en juillet 2023.

Durant la rédaction de cette étude, quelques difficultés pratiques ont été rencontrées, qui ont pu limiter ponctuellement certaines analyses de l'étude, sans pour autant en affecter sa qualité générale. Relevons principalement des manques de précision dans les données obtenues relatives aux tirs de mine et une importante hétérogénéité de la géologie du gisement exploité, empêchant l'utilisation de la loi de propagation de Chapot. L'acquisition de données complémentaires pourraient permettre d'établir une loi de propagation plus adaptée.

Outre ces éléments, l'auteur de l'étude d'incidences sur l'environnement a pu bénéficier d'un suivi dynamique des coordinateurs du projet avec lesquels de nombreux échanges positifs ont été possibles. La communication avec le demandeur et son équipe de projet a été efficace et constructive.

2. Conclusion

Cette étude d'incidences sur l'environnement s'inscrit dans le cadre de la demande de permis unique initiée par les Carrières "Les Petons" afin de renouveler leur permis d'environnement (arrivant à échéance le 13 mai 2024) et d'étendre leur zone d'extraction. Une demande de modification de voiries communales est également introduite.

Une demande de révision du plan de secteur de Philippeville – Couvin (Planches 52/8 et 53/5), initiée par la S.R.L. Carrières "Les Petons", portant sur l'inscription d'une zone d'extraction sur le territoire des communes de Walcourt et de Philippeville, en extension de la carrière existante, a été introduite au préalable. La demande a été approuvée par le Ministre Borsus en date du 18 juillet 2023 par la signature de l'Arrêté adoptant définitivement cette révision. Cette adoption sera suivie d'une publication au Moniteur Belge.

Le demandeur n'envisage aucune modification des modalités d'exploitation de la carrière dans le cadre de la poursuite de ses activités et prévoit une production annuelle identique à la production annuelle moyenne actuelle. La carrière s'étend actuellement sur ± 115 ha et envisage de s'étendre sur 38 ha supplémentaires, au sein d'espaces agricoles.

Les Carrières "Les Petons" et le périmètre du projet d'extension se localisent à l'ouest de la province de Namur, dans un environnement peu densément construit. Les principaux noyaux villageois aux alentours, globalement éloignés de la carrière (plus de 700 m), sont Yves-Gomezée, Saint-Aubin, Jamagne et Hemptinne, qui s'organisent en noyaux dont l'habitat se prolonge le long du réseau viaire. Des habitations isolées s'édifient à proximité plus directe de la carrière, notamment celles des rues des Cygnes, Crèveœur et de Froidmont.

La carrière actuelle peut se diviser en différentes zones, comprenant la zone d'installations, de traitement et de stockage, la fosse d'extraction (sud-est) actuelle, une zone remblayée servant aujourd'hui de champ de panneaux photovoltaïques, des zones d'activités agricoles ou de recolonisation spontanée et d'anciennes fosses d'extraction aujourd'hui sous eau.

Le périmètre du projet d'extension, dans la continuité de la fosse d'extraction actuelle, se trouve dans une zone agricole occupée par des champs de culture où aucun bâtiment n'est érigé. Il est néanmoins traversé et bordé par divers petits axes de communication. Ce maillage viaire sera affecté et dévié à la suite de la mise en œuvre du projet d'extension.

Le paysage est caractérisé par de grandes plaines agricoles doucement vallonnées, créant un paysage ouvert ponctué de cordons boisés le long des cours d'eau, de massifs boisés et de villages. La zone d'extraction actuelle est une entité paysagère à part dans ce contexte : les fronts de taille laissent apparaître la pierre à nu, les anciennes fosses sous eau créent des plans d'eau légèrement encaissés, les installations de traitement sont perceptibles depuis certains points de vue, la ligne de chemin de fer bordée d'une masse végétale crée une rupture au sein du site même d'extraction.

Concernant la carrière actuelle, la présence de merlons végétalisés le long de la zone d'extraction actuelle relève le niveau de vue dans les vues proches permettant de filtrer la vue sur les fronts de taille. Toutefois, afin de limiter la perception visuelle de la carrière depuis certaines zones du cadre bâti alentour et de favoriser le maintien au cours du temps d'éléments filtrant les vues vers la carrière, il serait bénéfique de maintenir et/ou de renforcer les éléments de végétation entre la carrière et les villages. Des recommandations ont été formulées dans ce sens.

Le périmètre du projet d'extension, dans les vues proches, est visible depuis tous les côtés mais, étant entouré principalement d'étendues agricoles, peu d'observateurs sont susceptibles d'être impactés. Dans les vues lointaines, les vues sont limitées par les obstacles visuels, le relief et la distance. Les vues depuis le nord sont les plus sensibles du fait de la situation en contrebas du site. Certaines vues plus lointaines vers celui-ci sont identifiées depuis les points hauts de certaines voiries notamment la rue Beau Soleil et la rue Reinette et depuis certains tronçons de la N5 et de la rue du Bourgmestre Willy Squelard.

Dans la mesure où un merlon d'isolement sera érigé sur le pourtour de la zone d'extraction projetée, l'impact visuel de cette dernière sera atténué, et plus particulièrement dans les vues proches. Bien que la création de ce nouveau relief dans un paysage relativement plat actuellement aura un impact sur la perception visuelle de celui-ci, sa hauteur (2 m) semble adaptée afin de limiter les vues tout en ne créant pas un relief trop élevé. De même, le choix d'une végétation de strate moyenne et d'aspect naturel permet d'intégrer le dispositif en réduisant l'effet de rupture paysagère au minimum. La mise en œuvre de ce merlon, son intégration paysagère et son évolution dans le temps constituent tout de même un élément majeur pour que sa présence ne constitue pas une rupture paysagère importante. Des recommandations ont été formulées dans ce sens.

Finalement, après exploitation, la perception visuelle du site va être modifiée dans la mesure où le réaménagement prévoit le remblai des fosses SO et SE, la conservation du plan d'eau de la fosse NO et la mise en place d'un vaste plan d'eau dans l'extension. Cette perception dépendra également des usages du site après exploitation.

D'un point socio-économique, actives depuis 1973 les Carrières "Les Petons", propriété du groupe belge Solvay, emploient plus de 40 personnes et exploitent, au sein de terrains agricoles, le calcaire Viséen pour produire du calcaire à haute et basse teneur en carbonate de calcium (CaCO_3).

La production annuelle de la carrière est rythmée d'une part pour satisfaire la demande en calcaire haute teneur de l'usine de Rheinberg en Allemagne (usine de groupe Solvay) pour la fabrication de carbonate et bicarbonate de sodium, et d'autre part pour satisfaire les besoins en granulats des secteurs locaux de la construction.. Une petite partie du calcaire haute teneur extrait est vendu également sous forme de castine, employée comme fondant et comme épurateur dans le traitement des minerais de fer acides pour l'élaboration du laitier (sidérurgie). La ressource première est donc utilisée en fonction d'un besoin industriel précis tout en maximisant les productions secondaires.

La production de calcaire haute teneur est essentielle pour le groupe Solvay afin d'alimenter l'industrie européenne, belge et wallonne (secteur verrier, sidérurgie belge), et de rester compétitif sur un marché international très concurrentiel, marqué par une croissance des importations étrangères. La proximité géographique actuelle entre la carrière, l'usine de Rheinberg et le marché wallon et belge permet de former un système économique au sein duquel le transport et la logistique de produits est optimisé et n'affecte pas ou peu la compétitivité des clients du groupe. La roche calcaire extraite aux Carrières "Les Petons" permet par conséquent des utilisations techniques multiples mais surtout spécifiques, ce qui rend ce matériau indispensable pour certaines applications industrielles.

L'incidence principale de la demande sera bien entendu la poursuite de l'activité actuelle à long terme (environ trente-cinq années selon les estimations des réserves accessibles), et parallèlement le maintien de sa contribution à l'économie locale et régionale, que ce soit en matière de création de valeur ajoutée, d'approvisionnement d'autres secteurs d'activités, d'emplois ou encore de revenus fiscaux pour la collectivité. La demande a pour but de

maintenir cette activité qui constitue une source non négligeable de valeur ajoutée pour l'économie locale.

L'agriculture sera la principale fonction impactée par l'extension de la carrière. La majeure partie des terres concernées sont déjà la propriété des Carrières "Les Petons". Les anciens propriétaires des terrains acquis bénéficient de conventions d'occupation à titre gratuit qui leur ont permis d'anticiper et d'organiser leur reconversion. Pour les terres qui n'appartiennent pas encore à la carrière, un accord de principe est intervenu avec les propriétaires pour un rachat ou un échange de terrains. Il n'y aura donc aucune expropriation due au projet.

Le projet aura inévitablement un impact sur la fonction résidentielle, ou du moins la qualité du cadre de vie. Des terres agricoles vont être remplacées par une activité industrielle s'inscrivant dans la continuité de l'activité extractive existante. L'impact présente donc une importante dimension psychologique.

En matière de mobilité, les Carrières "Les Petons", accessibles directement via l'échangeur sur la rue Beau Séjour, sont situées le long de la N5, axe routier caractérisé par 2x2 bandes à hauteur de la carrière et faisant l'objet d'un projet de mise à gabarit autoroutier. Cette voirie est inscrite dans le réseau européen de transport reliant Bruxelles à Charleville-Mézières en passant par Charleroi. Cette localisation lui confère une excellente accessibilité routière et des itinéraires directs pour le charroi des camions en lien avec l'exploitation sans passage par les noyaux villageois alentours.

Actuellement, le charroi carrier est constitué de l'ordre de 70-80 camions/jour en moyenne ainsi qu'une soixantaine de véhicules légers (travailleurs, sous-traitants et clients). La majorité de ce trafic est orienté vers le nord de la N5 (65 % du flux camion en lien avec la carrière). Ce flux est très limité par rapport au trafic de camions sur cette même N5.

Outre le transport par route, la carrière exporte entre 50 % et 56 % de sa production globale par trains. La carrière dispose à cette fin d'infrastructures de chargement de trains implantées le long de la ligne 132. Cette infrastructure a pour objectif de transporter le calcaire vers l'usine du groupe Solvay située en Allemagne (Rheinberg). En semaine, entre 6 et 7 trains partent du site pour rejoindre l'Allemagne, soit 2 à 3 trains/jour du lundi au samedi. Chaque train représente de l'ordre de 2.200 tonnes transportées.

En situation projetée, le but étant de pérenniser l'activité extractive sans augmenter la production, les flux de camions, de véhicules légers, de trains, ainsi que l'orientation des flux demeureront similaires à la situation existante.

Le charroi interne entre l'exploitation et le front de taille emprunte des pistes internes à la carrière. Le principe restera le même en situation projetée même si de nouvelles pistes seront aménagées dans la partie est de la carrière.

L'extension de la carrière aura pour conséquence, au niveau local, la suppression de plusieurs chemins/sentiers essentiellement agricoles et de loisirs (promenade). C'est notamment et plus spécifiquement le cas du chemin du Crèveœur, emprunté par un chemin de Grandes Randonnées (GR12). Afin de maintenir les itinéraires, des déviations seront mises en place. L'itinéraire le plus impacté sera celui empruntant le chemin du Crèveœur et impliquera une déviation de l'ordre de 2 km, soit un temps de parcours supplémentaire de 4 minutes pour les convois agricoles, de 6 minutes à vélo et de 24 minutes à pied. Au regard de ces temps de parcours, l'impact sera limité pour les convois agricoles et les vélos mais davantage significatifs pour les piétons.

Dans la mesure où le GR12 suit cet itinéraire et au regard de l'impact du projet sur les temps de parcours à pied, il est recommandé de faire passer celui-ci au sud de la carrière et non plus sur le chemin du Crèveœur.

En fin d'exploitation, le projet prévoit que la piste de charroi longeant le bord Ouest des installations de traitement soit transformée en un chemin vicinal qui reliera la rue du Beau Séjour à la rue du Ry des Gattes via le pont sur le chemin de fer.

Concernant les aspects liés au sol, la majorité des sols de la carrière ont disparu du fait de l'activité de la carrière, y persistent encore quelques espaces cultivés. Le périmètre du projet d'extension est, quant à lui, entièrement occupé par des terrains cultivés.

L'impact le plus significatif de l'extension de la carrière correspond à la disparition du substrat valorisable en culture et à l'exploitation d'une ressource naturelle non renouvelable. La gestion phasée de l'exploitation permettra cependant de limiter ces impacts, notamment en permettant l'exploitation des terres agricoles du périmètre d'extension le plus longtemps possible.

Au niveau du sous-sol, le produit-phare des Carrières "Les Petons" est le calcaire à haute teneur en CaCO₃ de la Formation de Neffe (V2a). Pour atteindre la Formation de Neffe, des calcaires des Formations de Lives ou de Salet doivent localement être retirés. Ces calcaires sont également valorisés par les Carrières "Les Petons". L'extraction de la roche est irréversible mais le projet prévoit cependant de valoriser au maximum, les roches abattues et les terres de découverte, soit économiquement soit dans les aménagements de la carrière. Un projet de réaménagement est prévu.

En matière d'hydrogéologie, la masse d'eau souterraine rencontrée au droit des Carrières "Les Petons", s'inscrit dans une masse bien plus large, définie à l'échelle de la Wallonie : la *nappe des calcaires et grès du Condroz (RWM021)* s'étendant sous tout le Condroz (1.660 km²).

L'exploitation de la carrière entrainera un rabattement progressif des niveaux d'eau de la nappe aquifère en fonction de l'évolution du phasage de l'exploitation. Ce rabattement sera plus important au droit et aux abords immédiats de l'exploitation, et diminuera progressivement en s'éloignant de l'exploitation, jusqu'à atteindre une zone de non-influence. En fin de phase 5, le débit total prélevé pourrait atteindre environ 17,30 Mm³/an. Cependant, la réinjection de la quasi-totalité des eaux d'exhaure pompées en fosse sud-est, permet une recirculation des eaux à partir des fosses ouest et limite fortement le prélèvement réel (réduit pratiquement à zéro) dans la masse d'eau et l'importance de ces rabattements.

D'autre part, des projets de valorisation des eaux d'exhaure vers le réseau de distribution publique sont envisagés par le groupe de travail « GT synclinal » en collaboration avec les distributeurs d'eau et la région wallonne.

La conséquence principale de l'exploitation conjointe des diverses carrières, captages et galeries drainantes est la baisse du caractère drainant local de l'ensemble du réseau hydrographique.

Une attention particulière reste donc de mise pour les années à venir et le maintien du monitoring est un élément essentiel pour la bonne gestion des exploitations dans le futur par rapport à leurs impacts sur la nappe aquifère, notamment au regard des évolutions climatiques qui pourraient induire des impacts différents de ceux attendus et simulés, bien qu'à ce stade des études, les prédictions restent cohérentes par rapport mesures récentes.

En matière d'hydrologie et d'égouttage, les Carrières "Les Petons" s'implantent au sein du bassin versant du Ruisseau d'Yves, à la confluence de ce dernier et du Ry des Gattes. Elles

sont traversées par ce ry, selon une direction sud-nord, qui reçoit, juste avant l'entrée dans la carrière, les contributions de deux affluents, le Ruisseau de Jamiolle et le Bouloin. Sur la base de jaugeages, le Ry des Gattes est généralement infiltrant (un peu plus de 50 m³/h), mais peut devenir légèrement drainant en période de hautes eaux à recharge importante.

Le Ry des Gattes et le Ruisseau d'Yves présentent, respectivement, un aléa d'inondation faible et un aléa d'inondation qui varie de faible à élevé. Par ailleurs, des axes de ruissellement concentré prennent naissance sur et à proximité de la carrière ou du périmètre d'extension.

L'impact de l'approfondissement de la fosse SE actuelle et son extension vont influencer le caractère infiltrant ou drainant des ruisseaux. Il va également impliquer un rejet des eaux des plans d'eau par trop-plein, qui compenserait partiellement les diminutions des débits du Ruisseau d'Yves et du Ry des Gattes.

Les analyses des eaux du puits nord et d'exhaure montrent la présence de bactéries et d'herbicides et fongicides d'origine agricole. L'activité de la carrière n'a néanmoins pas d'impact significatif sur la qualité des eaux de surface considérant l'infiltration des eaux qui améliore la qualité des eaux en sédimentant les matières en suspension et en adsorbant les substances suspendues dans le sol et considérant l'absence de source de pollution au sein de la carrière.

En fin d'exploitation, l'exhaure s'arrêtera et l'eau souterraine remontera dans les fosses, pour créer deux plans d'eau.

Comme la carrière n'est pas alimentée en eau de distribution, ses besoins sont assurés par les eaux pompées dans le puits nord (sanitaires, alimentation de certaines installations de traitement de la roche, lavage des engins, etc.), par les eaux d'exhaure (alimentation du décanteur) et par le pompage en fosse nord-ouest pour la station de lavage des pneus. Par ailleurs, le volume d'eau circulant dans le circuit fermé du traitement de la roche est de 600 m³/h (en ajoutant 180 m³/h lorsque le circuit quaternaire est actionné). La poursuite des activités extractives n'implique aucun changement des modalités d'exploitation actuelle : nombre d'emplois identique, consommations et consommateurs d'eau similaires, ouvrage des gestions des eaux usées conservé, etc.

Concernant la biodiversité, actuellement, la carrière compte de nombreuses espèces protégées et des milieux de haute valeur biologique. Ces milieux sont valorisés et développés sur l'ensemble de la carrière en exploitation et aux alentours dans le cadre du projet *LIFE in Quarries*.

Ce projet LIFE a permis, depuis 2017, la création de nombreux milieux favorables à la biodiversité dont la création de nombreuses mares de dimensions et tailles variables, de zones de refuges pour les reptiles ainsi que des pelouses pionnières et prairies maigres. Ces éléments ont permis l'observation de nouvelles espèces dans le périmètre ainsi que la translocation réussie d'autres (comme le crapaud calamite).

Le périmètre du projet d'extension de la carrière ne présente quant à lui pas d'intérêt écologique majeur, étant formé de zones de grandes cultures intensives. L'extension de la carrière ainsi que la pérennisation des mesures, aménagements et accompagnement dans le cadre du projet LIFE permettront à l'inverse un accroissement du potentiel d'accueil de ces zones pour la biodiversité. Le plan de réaménagement proposé permettra la création d'un ensemble de milieux diversifiés qui seront particulièrement favorables à de nombreuses espèces de reptiles, batraciens et insectes protégés. Les zones ouvertes de prairies maigres seront quant à elles particulièrement propices au développement d'une végétation riche en espèces dont de nombreuses espèces en cours de régression à l'échelle de la Wallonie.

Par rapport à la qualité de l'air, au (micro-)climat et à l'énergie, les Carrières "Les Petons" s'intègrent dans un environnement rural caractérisé par la présence de noyaux résidentiels dispersés dans une matrice agricole générant toutes sortes d'émissions atmosphériques : des émissions de polluants liées aux installations de chauffage et aux axes de communication (dont la N5) et des émissions de poussières sédimentables et en suspension (fraction minérale des sols, particules végétales) liées aux travaux agricoles. Par ailleurs, de grandes superficies boisées sont localisées aux abords de la carrière, jouant un rôle dans l'amélioration de la qualité de l'air.

L'exploitation des carrières peut générer une série d'émissions atmosphériques, dont des émissions de poussières sédimentables, de poussières en suspension et des polluants et gaz à effet de serre, en lien avec les activités d'extraction (forage, minage, etc.), les activités de transport (circulation des engins, déversement des matières, etc.) et les activités de traitement et de stockage (concassage, criblage, transport sur bandes, etc.).

Néanmoins, aux Carrières « Les Petons », la campagne d'analyses de poussières sédimentables de 2022/2023 au droit et à proximité de la carrière a mis en exergue le faible impact de la carrière sur les émissions de poussières sédimentables environnantes, et particulièrement à proximité des premiers noyaux d'habitation. L'entrée de la carrière présente néanmoins une quantité plus importante de poussières, probablement due à circulation des véhicules sur les voies de transport à proximité, entraînant l'envol des particules de poussière. Ces résultats soulignent la nécessité de mettre en place des mesures supplémentaires visant à limiter la propagation des poussières générées par le transport.

La mesure in situ en poussières en suspension, réalisée en 2019, montre que toutes les concentrations journalières des poussières alvéolaires de la campagne de mesures sont inférieures à la norme européenne. Les poussières alvéolaires émises (entre le 23 avril et le 21 mai 2019) par les Carrières "Les Petons" ne présentent aucun risque particulier pour les populations riveraines et les animaux. Cependant, il est recommandé de renouveler l'étude de concentration en poussières alvéolaires afin de vérifier si les nouvelles émissions sont conformes aux normes de l'OMS en vigueur, celles-ci évoluant dans le temps.

La campagne d'analyse de silice cristalline et de poussières alvéolaires du 22/03/2023 a montré que la quasi-totalité des mesures de poussières alvéolaires et la totalité de mesures de silice cristalline restent inférieures à 10 % des valeurs limites d'exposition. Une réévaluation périodique est recommandée afin de garantir le respect de la législation belge à l'exposition à ces agents.

L'extension de la carrière engendrera l'augmentation des distances à parcourir entre la fosse d'extraction et la zone de traitement et par conséquent, générera une augmentation des consommations d'énergie, des émissions de poussières et particules fines par rapport à la situation actuelle. Les estimations réalisées en situation projetée confirment que le charroi interne restera la principale source d'émission. Les quantités de poussières estimées restent cependant d'un niveau faible, témoignant d'un système d'abattement des poussières efficace.

Concernant la thématique des déchets, les Carrières "Les Petons" produisent différents types de déchets dangereux (huiles usagées, chiffons souillés, filtres à huiles, aérosols, etc.) et non dangereux (bois, PMC, pneus usagés, mitrilles, caoutchouc, papier et carton). Le tri des déchets est organisé au sein du site et différents containers sont présentes pour cela. L'évacuation et le traitement des déchets sont pris en charge par des prestataires agréés.

Précisons néanmoins que les Carrières "Les Petons" ne disposent actuellement pas d'un reporting systématique des volumes de déchets produits et évacués. Des recommandations ont donc été émises pour assurer une meilleure gestion des déchets.

Le projet ne prévoit ni une augmentation de la masse salariale, ni une hausse du nombre d'engins de chantier présents dans la carrière. Dès lors, la gestion telle que connue actuellement demeurera identique à la situation projetée.

L'environnement sonore dans l'aire géographique incluant les Carrières "Les Petons" a été étudié à l'aide de mesures acoustiques de courte et de longue durée. Une modélisation acoustique a ensuite été réalisée sur la base de ces mesures afin d'étudier plus précisément la propagation du bruit particulier émis par la carrière. Les résultats calculés sont valables quelle que soit la période analysée bien que la carrière ne fonctionne pas de nuit.

De manière générale et en cohérence avec les constats issus des mesures effectuées, l'environnement sonore de la carrière en semaine peut être qualifié de bruyant à proximité de la N5 et des installations de traitement de la carrière. L'environnement sonore est plus calme au sud-ouest et à l'est, dans les zones agricoles. Il reste en revanche relativement bruyant au niveau du tronçon ouest de la rue des Cygnes. Le village de Jamagne n'est pas directement impacté par l'activité de la carrière. De nuit et le week-end, l'environnement sonore reste très calme hormis à proximité des voiries dont la N5.

Les sources de bruit majeures déterminant l'environnement sonore dans l'aire géographique sont de deux types : d'une part, les sources sonores externes à la carrière telles que le bruit du trafic routier sur la N5 et le bruit du trafic ferroviaire sur la ligne 132 et d'autre part, les sources liées en fonctionnement de la carrière telles que les tirs de mines, le transport et le traitement de la roche, le chargement des camions et des trains, etc. Les passages d'avions militaires depuis et vers la base aérienne de Florennes participent également à la caractérisation de l'environnement sonore.

La modélisation acoustique du bruit particulier inclut l'ensemble des activités de la carrière en fonctionnement simultané, hormis le tir de mines, il s'agit donc d'un cas défavorable. Le modèle permet d'évaluer la propagation du bruit émis par l'activité de la carrière ainsi que le niveau de bruit particulier calculé à certains points récepteurs correspondant aux quartiers d'habitations à proximité : Franc-Bois, Froidmont, Crèvecœur et Saint-Lambert.

Les points récepteurs situés dans les quartiers Franc-Bois, Froidmont et Saint-Lambert montrent que dans ces quartiers le bruit particulier de la carrière ne dépasse pas 50 dB(A). Les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 y sont donc respectées, toutes périodes confondues. Dans le quartier de Crèvecœur et dans le tronçon ouest de la rue de Cygnes, les valeurs limites de la période de jour et de transition sont respectées, les niveaux étant compris entre 50 et 55 dB(A). Les points ne respectant pas les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 pour la période de jour sont situés en limite de site à proximité directe de la fosse d'extraction et de la zone de traitement.

Afin d'identifier plus précisément les activités, des simulations acoustiques du bruit particulier de chaque activité ont été effectuées individuellement. Celles-ci ont montré qu'en exploitation normale de la carrière, l'activité de traitement de la roche représente la source de bruit majeure avec pour installations techniques particulièrement émettrices les cribles. A noter que ponctuellement, 2 à 3 fois par semaine, ont lieu en journée des tirs de mines : il s'agit d'une activité particulière très bruyante sur une durée très limitée dont l'impact est fonction de la localisation, variable selon l'avancement de l'exploitation.

La principale modification induite par le projet concernant l'environnement sonore est l'avancement du front de taille vers l'est. Ceci implique le déplacement progressif des forages, tirs de mines, fragmentation secondaire à l'aide de brise-roches et chargement de dumpers vers l'est ainsi que l'allongement des pistes de circulation interne.

Les installations fixes existantes, les horaires de fonctionnement, la capacité d'extraction et donc le nombre de chargement de trains et de camions ainsi que le charroi, ne seront pas modifiés. Dès lors, ces éléments n'auront pas d'impact supplémentaire sur l'environnement sonore à proximité de la carrière par rapport à la situation actuelle.

L'exploitation de la carrière est prévue en cinq phases. Les deux premières, de durée moins importante, n'engendreront pas d'impacts sonores significatifs par rapport à la situation existante. En ce qui concerne les phases 3 à 5, celles-ci sont analysées au regard de la modélisation acoustique de la phase 5.

Les résultats de cette dernière phase montrent une nette amélioration de l'environnement sonore au droit de la fosse d'extraction actuelle liée au déplacement de l'extraction vers l'est. La future zone d'extraction montre quant à elle une augmentation des niveaux sonores, localisée principalement au sein du périmètre d'extension. L'augmentation de niveau de bruit est confinée à la fosse d'extraction et à sa proximité directe dont la ferme de Froidmont. Les quartiers Saint-Lambert et Franc-Bois présentent des augmentations relatives, le niveau de bruit particulier y restant inférieur à 45 dB(A). Le quartier de Crèvecœur et le tronçon ouest de la rue de Cygnes restent impactés par la zone de traitement tout en respectant les valeurs limites des périodes de transition et de jour. Les niveaux de bruit calculés ne respectant pas les valeurs limites de jour sont ceux situés en limite nord du site.

Les effets cumulés de deux carrières à la suite de la mise activité de la carrière de Carmeuse projetée à l'est de celle des Petons sont susceptibles d'impacter à terme les habitations de Froidmont et Franc-Bois.

En termes de vibrations, les tirs de mines représentent la solution technique la plus efficace pour abattre la roche dans le monde carrier. C'est pourquoi ils sont largement utilisés à l'heure actuelle. Ceux-ci peuvent générer des vibrations pouvant être source de dégradation des structures ou de gêne vis-à-vis des riverains de la carrière.

En Région wallonne, l'arrêté du 17 juillet 2003, portant sur les conditions sectorielles relatives aux carrières et à leurs dépendances, comporte un volet spécifique aux vibrations précisant les valeurs limites des niveaux de vitesse de vibration à ne pas dépasser lors des tirs de mines. Pour des bâtiments historiques ou sensibles comme c'est le cas ici pour la ferme de Froidmont, cette valeur est fixée à 3 mm/s pour des fréquences inférieures à 10 Hz. Pour les maisons d'habitations, la norme est fixée à 5 mm/s (toujours pour des fréquences inférieures à 10 Hz). Lorsque la fréquence augmente, la vitesse de vibrations acceptable augmente également. À noter que le seuil de détection pour l'être humain se situe aux alentours de 0,1 mm/s.

À la suite de l'extension du périmètre d'extraction des Carrières "Les Petons", le front de taille et donc les tirs de mines vont progressivement se rapprocher des riverains à proximité de la carrière, et en particulier les riverains de la Rue des Cygnes, ou de la Rue Froidmont.

Les incidences sur la gêne sont principalement liées à la surpression aérienne qui peut mettre en vibration les vitres et objets. Ces incidences seront relativement limitées car les tirs seront ponctuels et auront lieu, tels qu'actuellement, 2 à 3 fois par semaine sur une durée de quelques secondes. Cependant, il y a lieu de mesurer systématiquement cette surpression afin de suivre ce paramètre qui est souvent à l'origine de désagréments chez les riverains les plus proches.

Les incidences sur la stabilité des bâtiments seront quant à elles liées aux vibrations solidiennes transmises par le sol, dépendantes principalement de la charge explosive instantanée utilisée lors des tirs. Les mesures de vibrations réalisées en situation existante au sein du périmètre autorisé au cours des tirs de mines durant la phase d'exploitation ont permis d'établir un bilan de la situation actuelle. L'ensemble des mesures effectuées au droit des riverains jusqu'à présent ne montrent aucun dépassement des valeurs limites (seuils C2 et C3), et dans de nombreux cas, le niveau de vibration est si bas qu'il n'induit pas de déclenchement du sismographe. D'autre part, la zone d'impact reste inférieure à 400 m autour de la zone d'extraction du périmètre de l'extension, compte tenu des résultats obtenus jusqu'à présent. Cette zone d'impact inclut très peu de riverains, à savoir la ferme de Froidmont et la première habitation de la Rue Froidmont, respectivement au nord et au nord-est du périmètre d'extension. Cette zone implique le respect d'un niveau de charge explosive instantanée lors de la réalisation des tirs en bordure de la zone d'extraction, afin de rester sous les seuils C2 et C3 à respecter (un maximum de 75 kg est recommandé pour une marge de sécurité maximale).

Actuellement, plusieurs mesures sont mises en œuvre par le demandeur dans le périmètre déjà autorisé afin de limiter les incidences négatives en lien avec les tirs de mines :

- Les plans de tirs sont réalisés par du personnel spécialisé (chefs-mineurs brevetés). Ces derniers apportent un soin particulier à la mise au point des plans de tirs ;
- Depuis 2023, une nouvelle technique est utilisée pour la réalisation des plans de tirs et la détermination de la charge d'explosifs par fourneau, ce qui permet une meilleure fiabilité lors de la réalisation des tirs et de la quantité d'explosifs utilisés ;
- Un monitoring des vibrations générées par les tirs de mines est mis en place. Celui-ci est effectué à l'aide de plusieurs sismographes. Précisons que ce monitoring doit être intensifié et amélioré par l'utilisation des trois sismographes disponibles sur le site à placer, pour deux d'entre eux chez les riverains proches au nord et au sud de la fosse, par l'enregistrement systématique de chaque tir et la collecte de l'ensemble des paramètres nécessaires à l'établissement de la loi de Chapot qui permettra de prédire la propagation des vibrations de façon plus fiable ;
- Chaque tir est annoncé à l'aide d'une alarme durant plusieurs minutes audible au sein de la carrière.

Par rapport au cadre de vie, le projet aura inévitablement un impact sur la fonction résidentielle, ou du moins sur la qualité du cadre de vie. En effet, des terres agricoles, vont être remplacées par une activité industrielle qui modifiera la perception du lieu. Cet impact sur le cadre de vie sera surtout ressenti par les personnes résidant à proximité directe de la carrière.

Au niveau de la santé humaine, les poussières sédimentables représentent un risque sanitaire faible pour l'homme. Les poussières en suspension sont, quant à elles, inhalables. Au regard des résultats des campagnes de mesures réalisées au sein de la carrière, les valeurs sont inférieures aux normes européennes. Il est tout de même recommandé d'effectuer une réévaluation périodique pour garantir le respect de la législation belge.

Des mesures de sécurité sont d'ores et déjà en place dans le cadre de l'exploitation actuelle. L'ensemble de ces dispositions réduit notablement les risques pour la sécurité des tiers. Elles seront conservées, complétées et/ou adaptées autant que de besoin pour maintenir un haut niveau de sécurité pour les tiers.

Le dossier de création et de suppression des voiries communales tel que prévu par le projet prévoit la suppression de plusieurs chemins agricoles, dont la rue de Froidmont, et la création d'une déviation sur le pourtour de l'extension demandée. Ce cheminement, qui tient compte de la topographie des lieux, permet de compenser la suppression des cheminements agricoles et de ne pas impacter le maillage des voiries communales, pour rencontrer les besoins de mobilité actuels et futurs. Cette voie est peu fréquentée, essentiellement par le charroi agricole et les piétons/cyclistes.

En résumé, cette demande s'inscrit dans la continuité d'une activité existante, dans les mêmes conditions hormis l'extension progressive de l'extraction essentiellement en direction de l'est, sur des terres agricoles. Cette extension progressive a fait l'objet d'une préparation anticipée avec les agriculteurs concernés. Toutes les thématiques environnementales ont été étudiées afin d'évaluer les éventuels impacts de la demande et de proposer des recommandations le cas échéant. Les Carrières « Les Petons » restent un acteur majeur dans cette région, retenons la poursuite de leur collaboration dans le cadre du Groupe de Travail « *GT Synclinal Yves-Gomezée-Florennes* » qui constitue un élément essentiel pour la mise en commun des connaissances, afin de gérer au mieux cette ressource en eau qu'il s'agit de préserver et de valoriser. Enfin la reconversion du site en fin d'exploitation en une zone aménagée en faveur de la biodiversité permettra d'améliorer la qualité de l'environnement de manière générale.

3. Tableau synthétique des incidences et des recommandations

L'évaluation des incidences du projet sur les différents thématiques environnementales a permis de mettre en évidence, dans la partie 3 de l'étude, des recommandations spécifiques pour chacun de ces domaines environnementaux considérés. Leur analyse permet de dégager un certain nombre de recommandations qui visent une meilleure insertion du projet dans son environnement. Les différentes recommandations constituent la valeur ajoutée de l'étude d'incidences.

Domaine considéré	Incidences prévisibles de la demande	Recommandations proposées par l'auteur d'étude
Chapitre 1 – Urbanisme, paysage et patrimoine		
Patrimoine	Patrimoine bâti à proximité du site	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patri-01 : Porter une attention particulière quant à la conservation dans le temps et à l'entretien des biens repris à l'IPIC dans un périmètre restreint (ferme de Froidmont).
	Patrimoine archéologique dans l'extension	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patri-02 : Prendre contact avec le Service Archéologique de Namur afin de réaliser l'extension des activités en accord avec leurs modalités d'opération. ▪ Patri-03 : Signaler toute découverte fortuite d'éléments archéologiques au Service de l'archéologie de la province de Namur.
Paysage	Incidences visuelles du réaménagement du site	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pays-01 : Prévoir des points de vue depuis les cheminements environnants pendant et après l'activité (par exemple percées dans le merlon, aménagements de plateformes, points de vue surplombants, etc.), vers la zone d'exploitation pour que les modifications du territoire générées par la carrière deviennent partie intégrante du paysage dans l'imaginaire des riverains et des visiteurs ; ▪ Pays-02 : Mettre en place un parcours didactique informant de la nature du territoire et des activités de la carrière (caractéristiques du sol et du sous-sol, type de roche, histoire géologique, hauteur des fronts de taille, profondeur de la fosse, information projet <i>Life in Quarries</i>, machines utilisées, etc.) afin d'impliquer l'habitant et le visiteur en lui donnant les outils de compréhension de cette transformation du territoire.
	Incidences visuelles de l'extension et de son merlon	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pays-03 : Limiter au maximum l'impact paysager du merlon via : <ul style="list-style-type: none"> ○ Une hauteur maximale de 2 m par rapport au terrain naturel. ○ L'établissement d'une liste des essences en concertation avec le DNF et acteurs du projet <i>Life in Quarries</i>. Les plantations devront s'inscrire en continuité de la végétation en place sur les merlons déjà réalisés. Les essences choisies devront impérativement être indigènes, adaptées au contexte paysager du site et variées afin de les intégrer au mieux au paysage. Les

Domaine considéré	Incidences prévisibles de la demande	Recommandations proposées par l'auteur d'étude
		<p>espèces à feuillage persistants ne devront pas dépasser 20% de la totalité des espèces choisies.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Le choix des plantations dans une strate moyenne afin de conserver des vues sur l'arrière-plan paysager. Les espèces hautes tiges seront donc proscrites, le choix des végétaux se limitant à une strate arbustive et herbacée. ○ Le respect d'un aspect naturel dans la réalisation du talus. Le projet s'étendant sur plusieurs dizaines d'années, l'exploitant devra prendre en compte l'éventuel renouvellement de la végétation si besoin. ○ Le choix de clôtures discrètes dans le paysage, à l'instar des clôtures barbelés déjà présentes en pourtour du périmètre actuellement autorisé.
	Incidences visuelles de la carrière depuis le cadre bâti alentour	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pays-04 : Réaliser le merlon sud prévu en phase 2 en parallèle de l'arasement du merlon existant le long de la limite sud du périmètre actuellement autorisé ; ▪ Pays-05 : Maintenir une végétation suffisante autour du cadre bâti de Jamagne situé le long des voiries ; ▪ Pays-06 : Maintenir une végétation appropriée le long des cours d'eau du rau d'Yves et du rau d'Hubietsaut ; ▪ Pays-07 : Envisager la plantation ou la densification partielle des haies/alignements situés le long des routes (rue de Froidmont, rue du Ry des Gattes, chemin de Robiepont, ruelle des Afflidgis) pour limiter les vues sur le site. Si cette solution est choisie, elle devra néanmoins faire l'objet d'une étude paysagère afin de ne pas dénaturer le paysage existant, de choisir des espèces indigènes et des typologies adaptées au contexte paysager etc.
Chapitre 2 – Domaine socio-économique		
Socio-économie	Impact sur l'agriculture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Socio-éco-01 : Assurer la pérennisation des exploitations agricoles le plus longtemps possible dans le périmètre d'extension et, qu'anticipativement à l'immobilisation des terres, un accord soit trouvé avec chaque exploitant pour leur relocalisation ou leur dédommagement.
Chapitre 3 – Mobilité		
Mobilité	Incidence sur les infrastructures périphériques (externes) à la carrière	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mob-01 : Dévier, dès la première phase du projet d'extension, l'itinéraire du GR12/ Itinéraire cyclable régional pour emprunter depuis Jamagne, la rue du Ry des Gattes – Chemin agricole longeant la N5 par l'est – la rue Beau Séjour (franchissement de la N5) et la rue de Charleroi.
Chapitre 4 – Sol, sous-sol et eaux souterraines		
Pertes en terres agricoles	Pertes en terres agricoles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol-01 : Réaliser une découverte progressive et laisser l'accès et la possibilité de cultiver les terres le plus longtemps possible dans le périmètre d'extension.
Stabilité des versants	Risques d'instabilité des versants	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol-02 : Prévoir les aménagements sécuritaires pendant l'exploitation pour éviter toute chute de blocs (peignage

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

Domaine considéré	Incidences prévisibles de la demande	Recommandations proposées par l'auteur d'étude
		éventuel de la paroi après chaque tir, surveillance visuelle régulière) ;
Stabilité des digues	Risque d'instabilité des digues	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol-03 : Étudier, au préalable de leur aménagement, le dimensionnement des futures digues de la fosse sud-est afin d'assurer leur stabilité ; ▪ Sol-04 : Mettre en place un système de surveillance des digues, en particulier entre le bassin à boues et la zone d'extension où prendra place le futur plan d'eau.
Hydrogéologie	Incidences de l'extraction sur la nappe souterraine	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydrogéol-01 : Poursuivre le monitoring piézométrique mensuel des différents ouvrages afin de consolider les données ; ▪ Hydrogéol-02 : Pallier le dénoyage des ouvrages CLP Z9 et CLP PZ10 en reforant des ouvrages plus profonds au sud afin de maintenir un monitoring dans cette zone ; ▪ Hydrogéol-03 : Poursuivre le monitoring piézométrique afin de consolider l'acquisition des données et de confirmer (ou non) le modèle prédictif établi. ▪ Hydrogéol-04 : Remplacer les piézomètres disposés au droit de la zone d'extension par d'autres piézomètres en périphérie de l'extension afin d'acquies davantage de données dans ces zones ; ▪ Hydrogéol-05 : Compléter le réseau de monitoring existant pour les eaux de la nappe calcaires par la réalisation phasée de piézomètres de contrôle dans des zones d'intérêt actuellement peu fournies en données. Il s'agit notamment de réaliser un premier piézomètre en direction du village de Jamagne près du lieu-dit « La Vaucelle » avant la fin de la phase 1 afin de suivre l'évolution de la nappe lors de l'extension vers le sud ; ▪ Hydrogéol-06 : Actualiser régulièrement le modèle numérique des écoulements, à une fréquence qui pourrait être fixée tous les deux ans. L'actualisation devrait également avoir lieu notamment en cas de modifications des plans de phasage ou d'apport de nouvelles données qui pourraient modifier l'approche conceptuelle de ce modèle.
	Augmentation des volumes d'exhaure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hydrogéol-07 : Réaliser, pour la phase 5, un voire plusieurs puits périphériques pour limiter l'exhaure en fond de fosse. À ce stade, la zone la plus intéressante se situe dans la zone la plus fracturée de la périphérie sud de la fosse sud-est. ▪ Hydrogéol-08 : Prévoir les démarches nécessaires avec Carmeuse pour la réalisation commune de puits périphériques.
Qualité sanitaire du sol et des eaux souterraines	Risque de pollution du sol et des eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol-05 : Poursuivre la mise en œuvre des bonnes pratiques assurant une protection du sol et du sous-sol de pollutions par des déversements accidentels (cuves à double paroi, bacs de rétention, mise à disposition de kits d'intervention rapide, assurer le bon entretien des engins, procédure sécurisée de ravitaillement des foreuses, garder les encuvements et bacs de rétention libres de façon à ce que l'entièreté de leurs volumes puisse agir comme volume de récupération en cas de

Domaine considéré	Incidences prévisibles de la demande	Recommandations proposées par l'auteur d'étude
		<p>déversement, gestion des déchets et évacuation par des transporteurs agréés,...) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol-06 : Procéder à un contrôle visuel des stockages de façon à intervenir au plus vite en cas de problème ; ▪ Sol-07 : Vider régulièrement les bacs de rétention si du produit y est présent de façon à assurer un volume libre maximum en cas d'épanchement important ou de fuite ; ▪ Sol-08 : Réaliser les contrôles réglementaires sur les réservoirs à mazout ; ▪ Sol-09 : Vider régulièrement les fosses de décantation et chambres de visites des sédiments éventuels qui s'y accumulent dans les réseaux de drainage des dalles de béton des zones d'atelier ; ▪ Sol-10 : Ne pas utiliser les sédiments sortant de ces réseaux de drainage dans les aménagements en carrière directement en contact avec l'eau souterraine. Ne pas utiliser les sédiments pour les aménagements si un épanchement important a lieu ou s'il y a une suspicion quant à la qualité de ces sédiments (observations organoleptiques) ; ▪ Sol-11 : Entretien des séparateurs d'hydrocarbures et faire évacuer les déchets par un collecteur agréé ; ▪ Sol-12 : Assurer la présence d'une dalle étanche avec récupération d'éventuels épanchements, sous le réservoir d'huiles usagées, actuellement disposé hors dalle ; ▪ Sol-13 : Procéder aux contrôles et entretiens sur les unités d'épuration individuelle préconisées par l'arrêté du Gouvernement wallon du 01/12/2016 fixant les conditions intégrales et sectorielles relatives aux systèmes d'épuration individuelle et abrogeant les arrêtés du Gouvernement wallon du 25 septembre 2008 fixant les conditions intégrales relatives aux unités d'épuration individuelle et aux installations d'épuration individuelle et du 6 novembre 2008 fixant les conditions sectorielles relatives aux stations d'épuration individuelle et aux systèmes d'épuration individuelle installés en dérogation de l'obligation de raccordement à l'égout ; ▪ Sol-14 : Vérifier dans les premiers mois de son fonctionnement, l'efficacité de l'unité d'épuration qui sera installée dans la zone EMICOM. Le cas échéant, assurer un supplément de traitement, peut-être en aménageant la zone ouest du bassin tampon d'eaux claires comme un lagunage ; ▪ Sol-15 : S'assurer du respect des conditions d'exploitation liées à la localisation du site au sein de zones de protection de captages éloignée et rapprochée.
Extraction de la roche	Risques liés aux karsts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sol-16 : Éviter la concentration des eaux de ruissellement et d'infiltration dans des zones présentant de signes karstiques par une gestion optimisée et sécuritaire des dispositifs de drainage des eaux de pluie et d'exhaure (notamment vérifier le bon état des conduites d'eau d'exhaure). ▪ Sol-17 : Procéder à un recensement visuel au minimum annuel des phénomènes karstiques existants à proximité de la carrière et du réseau hydrographique proche. Ce recensement

Domaine considéré	Incidences prévisibles de la demande	Recommandations proposées par l'auteur d'étude
		permettrait de juger de l'évolution éventuelle des phénomènes karstiques (toutefois peu présents dans cette partie ouest du synclinal). Leur nombre, leur dimension, ...seraient enregistrés afin de s'assurer d'une évolution limitée voire nulle de ces phénomènes lors de la période d'exploitation.
Chapitre 5 – Hydrologie		
Impact sur le réseau hydrique locale	Augmentation de l'exhaure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eau-01 : Poursuivre le monitoring du réseau hydrographique local.
Réaménagement	Qualité de l'eau des plans d'eau après exploitation de la carrière	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eau-02 : Prévoir, dans le cadre du réaménagement, un monitoring de la qualité de l'eau (chimique et biologique) durant les deux premières années, afin de vérifier le bon développement des plans d'eau.
Chapitre 6 – Milieu naturel		
Milieu naturel	Développement du potentiel de biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio-01 : Pérenniser les principes de gestion et aménagements du projet LIFE durant toute la phase d'exploitation et de réaménagement final, notamment en mettant en place un comité de suivi et/ou un « monsieur biodiversité » au sein de la carrière ou un partenariat avec des associations locales de promotions de la biodiversité (Natagora, ...).
	Réaménagement de la carrière	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio-02 : Mettre en place, dans le cadre du réaménagement au sein de la zone d'extension, des berges meubles temporairement exondées suivant le battement de la nappe. Ce type d'aménagement est en cours de réalisation sur les berges sud du plan d'eau nord-ouest. Ces berges meubles pourront être plantées de plantes aquatiques et semi-aquatiques indigènes permettant la création de roselières et milieux humides en bordure du plan d'eau est. De plus, au sein de ce plan d'eau devront être installées des plateformes flottantes pour l'installation de sites de reproduction d'oiseaux ; ▪ Bio-03 : Ensemencer dans la zone est, un mélange de prairies de fauche maigre sur sol calcaire. Cette zoneensemencée pourra par la suite être intégrée dans le réseau de prairies de pâtures extensives par moutons et ainsi participer pleinement au réseau écologique des zones calcaires. De l'apport de foin provenant des autres prairies maigres installées aujourd'hui pourrait enrichir positivement la banque de graines de ces zones ; ▪ Bio-04 : Aménager, dans les abords de cette prairie (zone périphérique de l'ancienne fosse) et au sein même de celle-ci, et comme c'est le cas actuellement sur la partie ouest de la carrière, plusieurs mares temporaires et permanentes de tailles et profondeurs variables. Au vu de la superficie de la zone et tenant compte d'un coefficient de réussite de l'implantation des mares, au minimum une dizaine de mares permanentes d'une superficie de 20 m² et une vingtaine de mares temporaires de 5 à 10 m² pourraient être implantées ; ▪ Bio-05 : Aménager une partie des pentes orientées à l'est-sud-est en direction du plan d'eau final en zone d'éboulis. Ces

Domaine considéré	Incidences prévisibles de la demande	Recommandations proposées par l'auteur d'étude
		<p>milieux créés permettront, notamment, l'accueil de la coronelle lisse et du lézard des murailles ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bio-06 : Aménager des éboulis linéaires en périphérie des zones et milieux à recréer, qui pourront participer au réseau pour les amphibiens et reptiles.
Chapitre 7 – Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat		
Qualité de l'air	Evaluation des impacts via le suivi de la concentration des émissions de poussières	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Air-01 : Poursuivre la mise en place du réseau de mesures des poussières sédimentables afin d'obtenir un suivi annuel et de quantifier les émissions dues à l'exploitation de la carrière. La localisation des jauges est proposée comme telle : <ul style="list-style-type: none"> ○ À l'entrée de la carrière, ○ Au nord-est de la zone des installations, dans le sens des vents dominants, ○ Au nord-est de la fosse d'extraction, dans le sens des vents dominants, ○ Au sud-ouest de la carrière, dans le sens contraire des vents dominants pour avoir la pollution de fond, ○ À proximité des premiers noyaux villageois, dans le sens des vents dominants. ▪ Air-02 : Adapter la localisation des jauges du réseau de mesures en fonction de l'avancée de l'extension ; ▪ Air-03 : Réévaluer périodiquement l'exposition des travailleurs aux poussières alvéolaires et à la silice cristalline pour garantir le respect de la législation belge ; ▪ Air-04 : Réévaluer périodiquement l'exposition des riverains aux poussières alvéolaires et à la silice cristalline pour garantir le respect des seuils de l'OMS ; ▪ Air-05 : Mettre en place un Plan de Réduction des Emissions Diffuses de particules (PRED) ;
	Impacts liés à la découverte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Air-06 : Limiter la vitesse du charroi lié à la découverte à 30 km/h et sensibiliser les chauffeurs à cette mesure ; ▪ Air-07 : Limiter, dans la mesure du possible, les travaux de découverte lors de périodes venteuses afin de réduire les émissions de poussières ; ▪ Air-08 : Privilégier les travaux de découverte en dehors des périodes sèches (l'été) afin de réduire les émissions de poussières.
	Impacts liés à la zone de traitement, de stockage et de chargement des trains	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Air-09 : Assurer une maintenance préventive des moyens d'abattement des poussières pour éviter toute dégradation éventuelle de la qualité de l'air ; ▪ Air-10 : Prolonger le cordon boisé le long du chemin de fer (à l'est de celui-ci) afin de créer un écran boisé continu ;
	Impacts liés à la circulation des engins	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Air-11 : Envisager la mise en place un système d'arrosage automatique des pistes par un système d'aspersion fixe ; ▪ Air-12 : Entretenir et maintenir les pistes dans un bon état ; ▪ Air-13 : Afin de réduire les émissions atmosphériques des engins :

Domaine considéré	Incidences prévisibles de la demande	Recommandations proposées par l'auteur d'étude
		<ul style="list-style-type: none"> ○ limiter la vitesse de circulation à 30 km/h dans la carrière ○ optimiser les itinéraires des engins entre la fosse et la zone des installations pour réduire leur distance de déplacement. ▪ Air-14 : Bâcher les bennes des camions qui sortent de la carrière avec des fines, lors des périodes les plus sèches. ▪ Air-15 : Nettoyer la voirie d'accès à la carrière en cas d'accumulation de boues/poussières.
Énergie	Impacts liés à la zone de traitement, de stockage et de chargement des trains	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Énergie-01 : Envisager l'agrandissement du champ de panneaux photovoltaïques pour poursuivre l'utilisation d'électricité alternative pour l'exhaure ; ▪ Énergie-02 : Établir un audit énergétique précis des consommations de la carrière une fois son exploitation effective et, le cas échéant, améliorer la performance énergétique des bâtiments ; ▪ Énergie-03 : Assurer un entretien régulier des installations et des moteurs.
	Impacts liés à la circulation des engins	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Énergie-04 : Entretenir les engins régulièrement de manière à limiter les consommations ; ▪ Énergie-05 : Envisager le remplacement progressif de la flotte actuelle d'engins thermiques par des véhicules électriques ; ▪ Énergie-06 : Afin de réduire les consommations énergétiques des engins : <ul style="list-style-type: none"> ○ limiter la pente des pistes (10 % au maximum) ○ limiter la vitesse de circulation à 30 km/h dans la carrière ○ optimiser les itinéraires des engins fonctionnels entre la fosse et la zone des installations pour réduire leur distance de déplacement. ▪ Énergie-07 : Sensibiliser et former les conducteurs à la conduite économique par le biais des perfectionnements à la conduite ; ▪ Énergie-08 : Réaliser un suivi des consommations.
Chapitre 8 – Environnement sonore		
Bruit	Impact de l'étape de découverte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bruit-01 : Lors de la découverte, constituer le plus rapidement possible un merlon périphérique afin de jouer un rôle tampon ; ▪ Bruit-02 : Limiter les horaires de découverte entre 7h et 19h (horaire de jour).
	Impact lié au charroi de la roche	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bruit-03 : Modérer la vitesse de circulation des véhicules (dumpers) et minimiser les manœuvres et donc l'emploi du signal de recul ; ▪ Bruit-04 : Entretenir régulièrement les pistes de roulage de façon à réduire les chocs de matériaux transportés dans les bennes des dumpers.

Domaine considéré	Incidences prévisibles de la demande	Recommandations proposées par l'auteur d'étude
Chapitre 9 – Environnement vibratoire		
Tirs de mine	Vibration et surpression aérienne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vibr-01 : Placer des sismographes pour tous les tirs réalisés ; ▪ Vibr-02 : Placer de façon systématique trois appareils dont deux à positionner de part et d'autre de la zone d'extraction chez les riverains qui donneraient leur accord (Ferme de Froidmont et Rue de la Vaucelle par exemple) ; ▪ Vibr-03 : Dans la mesure du possible, mesurer la surpression aérienne lors de chaque tir ; ▪ Vibr-04 : Collecter, pour chacun des tirs réalisés, les informations nécessaires à l'établissement de la loi de Chapot ou toute autre loi de propagation (distance tir-sismo, charge unitaire maximale, vitesses et fréquences au droit de chaque sismographe) ; ▪ Vibr-05 : Prévenir les riverains qui le souhaitent lorsqu'un tir est prévu afin de diminuer la gêne et l'effet de surprise. Ceci peut se faire notamment par l'envoi d'un message ou d'un mail automatique ; ▪ Vibr-06 : Limiter les horaires des tirs de mines en semaine entre 10h et 16h ; ▪ Vibr-07 : Placer, en cas de plainte d'un riverain, un sismographe chez ce dernier, sur base d'un accord préalable, pour évaluer le niveau de vibration et la surpression aérienne ; ▪ Vibr-08 : Prévoir une charge adaptée (un maximum de 75 kg est recommandé pour une marge de sécurité maximale) pour les tirs en bordure nord de la fosse projetée, afin d'éviter tout dépassement des seuils C2 et C3, afin de ne pas provoquer de dégât éventuel dans la zone d'impact établie ; ▪ Vibr-09 : Préconiser la réalisation de tirs pluri-étagés afin de réduire la quantité de charge unitaire par tir pour les tirs en bordure nord de la fosse projetée ; ▪ Vibr-10 : Établir une loi de propagation permettant de calculer la charge unitaire maximale acceptable pour la préservation de la ferme de Froidmont ; ▪ Vibr-11 : Collecter les données nécessaires afin d'établir la loi de Chapot, ou toute autre loi de propagation, ou faire appel à un prestataire externe spécialisé dans la mesure des tirs de mine le cas échéant.
Chapitre 10 – Déchets		
Déchets	Production de déchets sur la carrière	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déchets-01 : Poursuivre la mise en place des collectes spécifiques en installant, dans les endroits stratégiques des bureaux et locaux, des poubelles ou récipients facilement reconnaissables pour les PMC, le verre, le papier, les piles électriques, les déchets organiques et une poubelle pour la fraction résiduelle non recyclable et les emballages souillés ; ▪ Déchets-02 : Poursuivre la mise en place des panneaux d'affichage ou des consignes explicitant le tri des déchets sur site ; ▪ Déchets-03 : Désigner une personne en charge de la gestion des déchets ;

Domaine considéré	Incidences prévisibles de la demande	Recommandations proposées par l'auteur d'étude
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déchets-04 : Poursuivre la collecte de cartouches d'imprimantes provenant des bureaux ou choisir des fournisseurs qui se chargent de la reprise des cartouches usagées et s'assurer qu'elles seront bien reconditionnées ou recyclées ; ▪ Déchets-05 : Mettre en place une filière d'élimination de déchets d'équipements électriques et électroniques ; ▪ Déchets-06 : Tenir un registre retraçant par ordre chronologique les opérations relatives à la gestion des déchets : nature, quantités, caractéristiques, lieu et mode de stockage sur la carrière, fréquence de rotation, date d'évacuation, etc. ; ▪ Déchets-07 : Suivre régulièrement l'évolution des flux de déchets en l'accompagnant d'un plan d'actions réaliste en vue de la diminution de ceux-ci ; ▪ Déchets-08 : Sensibiliser et transmettre des données claires au personnel d'entretien pour ne pas mélanger les poubelles triées ; ▪ Déchets-09 : Privilégier des filières où les déchets sont valorisés par le réemploi, le recyclage ou toute autre action qui vise à obtenir des matériaux réutilisables ou de l'énergie ; ▪ Déchets-10 : Prendre en compte la gestion de la fin de vie du matériel électronique ou électrique dans les cahiers des charges régissant leur achat.
Chapitre 11 – Cadre de vie, santé humaine et sécurité		
Cadre de vie et santé humaine	Implication des riverains	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cadre de vie-01 : Envisager de créer un espace de dialogue et d'échanges avec les riverains le souhaitant, ainsi que des membres de la société civile et des administrations au besoin.
Sécurité	Risque d'intrusion dans la carrière	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sécurité-01 : Prolonger la clôture, complétée du merlon, sur l'ensemble de l'extension, et l'agrémenter d'une signalisation adéquate en limite d'emprise.

Tableau 120 : Tableau de synthèse des incidences et des recommandations (ARIES, 2023)

4. Synthèse des remarques et questions soulevées par les riverains

Les réponses aux remarques et questions soulevées par les riverains lors des deux Réunions d'Information du Public et consécutivement par courriers tels que communiqués à la fois par le demandeur et les administrations communales sont reprises ci-dessous.

Les observations pertinentes relatives à des aspects autres qu'environnementaux et/ou dépassant le cadre strict de la demande sont reprises bien que n'entrant pas dans le cadre de l'étude d'incidences.

Sujet	Réponse de l'étude	Références de l'étude
1. Urbanisme, paysage et patrimoine		
Paysage		
Quel sera le changement du paysage à la suite de la mise en œuvre du projet d'extension ?	<p>La caractéristique agricole actuelle du site va disparaître laissant place à l'activité extractive. Sa perception en sera donc modifiée par le changement d'affectation de la zone. En outre, le projet d'extension va induire une modification du caractère ouvert de la zone par la réalisation de merlons périphériques autour de la fosse projetée. Les activités se situant en profondeur, les impacts paysagers resteront toutefois limités dans la plupart des vues longues et moyennes. Cependant, depuis certains points de vue, la fosse et les fronts de taille seront en partie visibles. Depuis ces points de vue, la carrière sera perceptible par la couleur claire des fronts de taille se détachant dans le paysage.</p> <p>À cet égard, l'étude recommande de prévoir des mesures favorisant la mise en valeur du paysage de la carrière et améliorant la perception de celle-ci par les habitants.</p>	Voir chapitre Urbanisme, paysage et patrimoine : Point 1.3.2. Paysage
Quel sera le changement de paysage depuis Jamagne à la suite du rasement de la butte, occultant actuellement les vues vers la carrière ?	<p>Certaines habitations situées en bordure de village notamment sur la ruelle des Afflidgis et la rue du Général Hontoy qui ont des vues sur le site verront des modifications de leur environnement paysager. Ces vues sont aujourd'hui filtrées par la végétation présente autour des habitations. Un maintien dans le temps de ces structures végétales permettra de limiter les vues direct sur le site. En outre, la réalisation de la phase 2 du projet implique l'arasement du merlon existant pour procéder à la découverte des terres. Ceci va avoir pour effet d'ouvrir les vues sur une plus grande portion de front de taille. Un phasage de réalisation du merlon en amont de l'arasement du merlon existant doit donc être réalisé afin de limiter les impacts visuels.</p> <p>La vue actuelle sur le merlon depuis le village de Jamagne sera similaire en situation projetée. Dans ce sens, l'étude recommande de réaliser le merlon sud prévu en phase 2 en parallèle de l'arasement du merlon existant le long de la limite sud du périmètre actuellement autorisé.</p>	Voir chapitre Urbanisme, paysage et patrimoine : Point 1.3.2. Paysage
Quel est l'impact visuel de l'extension au sud (vers Jamagne) ?		
Quel sera l'impact visuel depuis la rue Beau Soleil ?	La zone d'extension sera en partie visible depuis la rue Beau-Soleil. La ligne de crête visible actuellement sera modifiée, le creusement de la carrière créant une rupture au sein de celle-ci et abaissant légèrement la ligne d'horizon localement. Le front de taille sud sera faiblement perçu	Voir chapitre Urbanisme, paysage et

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

	dans le paysage du fait de la hauteur relativement similaire des bords nord et sud de la fosse et de la réalisation du merlon périphérique.	patrimoine : Point 1.3.2. Paysage
Quel est l'impact visuel réel qu'aurait l'extension dans le temps et ce, chronologiquement, selon les différentes phases ?	Selon l'avancée de l'activité extractive, la caractéristique agricole du site va être modifiée dans un premier temps par la découverte des terres puis la réalisation du merlon va modifier le caractère ouvert de la zone selon le phasage. Le creusement de la fosse va petit à petit modifier le paysage modifiant notamment la perception de la ligne de crête dans certaines vues longues.	Voir chapitre Urbanisme, paysage et patrimoine : Point 1.3.2. Paysage
Quel est l'impact visuel de la carrière et de son extension sur l'habitation n°5 de la rue des Cygnes ?	Au niveau paysager, l'habitation sise au n° 5 de la rue des Cygnes ne sera pas impactée visuellement du fait de sa situation encaissée et de la présence de zone tampon boisée entre la carrière et cette habitation.	Voir chapitre Urbanisme, paysage et patrimoine : Point 1.3.2. Paysage
Quel est/sera l'impact visuel depuis la rue Reinette, dans le sens Florennes-Yves Gomezée ?	La zone d'extension sera en partie visible depuis la rue de la Reinette La ligne de crête visible actuellement sera modifiée, le creusement de la carrière créant une rupture au sein de celle-ci et abaissant légèrement la ligne d'horizon localement. Le front de taille sud sera faiblement perçu dans le paysage du fait de la hauteur relativement similaire des bords nord et sud de la fosse et de la réalisation du merlon périphérique. Ces impacts seront toutefois limités du fait de la grande distance qui sépare la rue Reinette du projet d'extension (± 2 km) ainsi que par la présence d'obstacle visuels en premier-plan qui masquent/filtrent une partie des vues sur le site.	Voir chapitre Urbanisme, paysage et patrimoine : Point 1.3.2. Paysage
Impact visuel du merlon		
Le merlon sera-t-il accompagné d'une végétation occultant le site d'extraction ?	Étant donné sa hauteur de 2 m, le merlon va déjà en soit masquer les vues courtes vers la fosse projetée. Les plantations prévues sur le merlon ne sont pas détaillées à ce stade. L'auteur de l'étude d'incidences recommande toutefois de ne pas planter de végétation arborée haute afin de s'inscrire dans le paysage de manière à ne pas créer un « rideau » végétal occultant les vues sur l'arrière-plan et modifiant de manière significative le caractère ouvert du site dans les vues longues.	Voir chapitre Urbanisme, paysage et patrimoine : Point 1.3.2. Paysage
Comment sera aménagé le merlon (hauteur, longueur, végétation, localisation, etc.) ? A-t-il un intérêt pour masquer visuellement la carrière et son extension ?	Le merlon aura une hauteur de 2 m pour une largeur de 10 m et comprendra un plateau de 2 m de large à son sommet. Sa composition est faite de caillasse en son centre avec une couche de 20 cm de terre arable sur le sommet et les flancs. La végétation prévue sur le merlon n'est pas connue à ce stade. Il sera implanté en périphérie de la fosse projetée en suivant le contour de celle-ci.	Voir chapitre Urbanisme, paysage et patrimoine : Point 1.3.2. Paysage

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

	Étant donné sa hauteur de 2 m, le merlon va déjà en soit masquer les vues courtes vers la fosse. L'auteur de l'étude d'incidences a émis différentes recommandations quant à la réalisation du merlon notamment celle de ne pas planter de végétation arborée haute afin de s'inscrire dans le paysage de manière à ne pas créer un « rideau » végétal occultant les vues sur l'arrière-plan et modifiant de manière significative le caractère ouvert du site dans les vues longues.	
Patrimoine		
La ferme de Froidmont qui heureusement est protégée, est-ce envisagé de le préserver, de l'entretenir correctement ?	La ferme de Froidmont n'est pas reprise en tant que bien classé. Elle est toutefois reprise à l'IPIC qui reconnaît sa valeur patrimoniale mais ne constitue pas de protection juridique en soit. Une recommandation quant à sa conservation et à son entretien a été émise au sein de l'étude d'incidences.	Voir chapitre Urbanisme, paysage et patrimoine Point 1.3.1.2. Biens patrimoniaux
La ferme de Froidmont sera-t-elle prise en tenaille entre l'expansion de Carrières "Les Petons" et l'expansion de Carmeuse ?	Les effets cumulés du projet d'extension de la carrière « Les Petons » et du projet de carrière Carmeuse va indubitablement modifier le paysage agricole de la zone et augmenter les potentielles nuisances (bruit, poussières, vibrations, etc.) dues à l'activité extractive. Elle ne sera néanmoins pas impactée directement par l'activité des deux carrières. Rappelons également que la ferme appartient désormais aux Carrières "Les Petons".	Voir chapitre Urbanisme, paysage et patrimoine Point 1.3.3 Impacts prévisibles
Toute trace historique doit être mentionnée aux riverains et à la direction de l'archéologie de la Région wallonne.	Au vu de la présence de sites archéologiques romains sur le site, une recommandation prévoyant que toute découverte fortuite d'éléments archéologiques devra être signalée au Service de l'archéologie de la province de Namur a été émise.	Voir chapitre Urbanisme, paysage et patrimoine Point 1.3.1.3. Patrimoine archéologique
Réaménagement après exploitation		
Que deviendra le site après exploitation ?	À terme, le réaménagement prévoit le remblai de la fosse sud-ouest (SO) et de la fosse sud-est (SE) située dans le périmètre actuellement autorisé avec les boues et les stériles d'extraction, pour en faire des zones humides ainsi que la conservation du plan d'eau de la fosse nord-ouest (NO). Au droit de la nouvelle fosse sud-est (dans l'extension) prendra place un plan d'eau dès la fin du pompage des eaux d'exhaure. Le niveau d'eau remontera jusqu'à son niveau piézométrique (215	Voir chapitre Urbanisme, paysage et patrimoine Point 1.3.2. Paysage

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

	<p>m). La hauteur maximale de fosse visible entre le niveau du terrain et le plan d'eau sera d'environ 30 m.</p> <p>Le projet de réaménagement prévoit, selon les recommandations du projet <i>Life in Quarries</i>, l'aménagement des berges de plan d'eau en pentes douces afin de favoriser l'installation de la végétation et la création de milieux biologiques.</p> <p>La perception visuelle du site après réaménagement dépendra également des usages du site après exploitation. Il est aujourd'hui difficile de prévoir exactement quelle sera la nature du réaménagement du site dans la mesure où l'horizon de fin d'exploitation est très éloigné (prévue pour 2060). Dans la mesure où une partie du site sera accessible au public, un réseau de cheminements, l'aménagement des berges et d'espaces de détente seraient envisageables et changeraient nettement la perception en augmentant les angles de vues sur le site. L'aménagement de points de vue sécurisés depuis le haut des falaises peut également être étudiés en temps voulu.</p> <p>Dans la perspective d'un site fermé au public avec comme vocation une zone de réserve écologique ou une réaffectation à des pratiques agricoles, la perception du site sera plus lointaine et se fera, dans un périmètre proche, uniquement par les sentiers de promenades.</p>	
2. Socio-économique et santé humaine		
Production		
<p>L'ensemble de la haute teneur part vers l'Allemagne et donc l'ensemble des riverains ont les inconvénients pour une valeur économique qui part vers l'étranger.</p>	<p>La production annuelle de la carrière est établie d'une part pour satisfaire la demande en 40 – 110 mm Haute Teneur de l'usine de Rheinberg, en Allemagne, et d'autre part pour satisfaire la demande en granulats pour les marchés locaux (génie civil et marchés industriels notamment). La production de la carrière se répartit à parts égales pour ces deux marchés. D'autre part, la production réalisée ensuite au sein de l'usine de Rheinberg permet d'alimenter, en partie, le marché belge en soude (il n'y a plus, à l'heure actuelle, de producteurs de soude en Belgique).</p>	<p>Voir chapitre 2. Domaine socio-économique Point 2.2.1.4. Production annuelle des produits</p>
<p>Certifiez-vous que les 400 emplois de l'usine de Rheinberg seront perdus si la carrière n'obtient pas son permis ? La carrière "Les Petons" est l'unique fournisseur de cette usine ?</p>	<p>La carrière est l'unique fournisseur de l'usine.</p>	<p>Voir chapitre 2. Domaine socio-économique</p>

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

<p>Comment évoluera la quantité totale de matière traitée ? Quelle sera la proportion du volume total expédié vers l'usine de Rheinberg (exprimé en valeur et non en pourcentage) ?</p>	<p>Il n'est pas prévu de modification significative de la quantité de matière traitée et envoyée vers l'usine de Rheinberg. Aujourd'hui, la consommation moyenne en calcaire de l'usine est de 550 kt/an en moyenne. L'objectif projeté est de fournir annuellement à l'usine de Rheinberg 570.000 tonnes de calcaire à haute teneur dans la gamme granulométrique 40-110 mm. Précisons que la part de la production destinée au marché locale augmenterait également de la même façon pour maintenir une répartition équivalente pour ces deux marchés.</p>	<p>Voir chapitre 2. Domaine socio-économique Point 2.2.1.4. Production annuelle des produits</p>
<p>Assurez-vous que les activités cesseront après 2059 ?</p>	<p>Un permis d'environnement concernant les dépendances de carrière a une durée de 20 ans. Au stade actuel, il n'est pas envisagé d'étendre les activités au-delà de 2059.</p>	<p>/</p>
<p>Impact socio-économique</p>		
<p>Quel est l'impact sur l'emploi direct et indirect local ?</p>	<p>Depuis 2005, l'emploi au sein de la carrière s'est maintenu à plus de 40 personnes. Actuellement (2023), les Carrières "Les Petons" emploient 33,55 ETP. Les Carrières "Les Petons" stimulent le marché du travail au niveau local puisque les travailleurs de la carrière résident dans un rayon de 30 km autour de celle-ci.</p> <p>L'industrie extractive engendre une proportion importante d'emplois indirects et fait fréquemment appel au travail intérimaire et à la sous-traitance. Il est considéré que 1 emploi direct dans le secteur carrier engendre 2 emplois indirects. En l'occurrence, la carrière dépend de produits et services extérieurs pour assurer sa production, notamment pour le chargement aux fronts et le transport des fronts vers les installations de préparation mécanique.</p>	<p>Voir chapitre 2. Domaine socio-économique Point 2.2.4.2. Au niveau des Carrières "Les Petons"</p>
<p>En cas de non mise en œuvre de la révision du plan de secteur, les emplois liés à l'activité agricole seraient maintenus. L'activité agricole génère moins d'emplois que la carrière mais occupe bon nombre de saisonniers issus eux, de la région.</p>	<p>Au total, l'activité des Carrières "Les Petons" engendre directement et indirectement plus de 100 ETP.</p> <p>L'usine de Rheinberg, en Allemagne, dont l'approvisionnement en calcaire dépend uniquement des Carrières "Les Petons", emploie quant à elle environ 400 personnes.</p>	<p>/</p>
<p>Quel est l'impact sur les recettes pour la commune de Philippeville ?</p>	<p>Au sein de l'arrondissement de Philippeville, l'industrie extractive forme, avec l'agriculture, l'essentiel de l'activité économique des secteurs primaire et secondaire. La part relative de ces secteurs est largement supérieure à la moyenne de la Région wallonne.</p> <p>En 2010, l'industrie extractive représentait environ 10 % du PIB de l'arrondissement.</p>	<p>Voir chapitre 2. Domaine socio-économique Point 2.2.3.2. Dans l'économie locale (arrondissement de Philippeville)</p>

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

	<p>Toujours en 2010, la valeur ajoutée, créée par les Carrières "Les Petons", valait 2,2 millions d'euros soit plus de 4 % du secteur industriel dans son ensemble mais près de la moitié du secteur carrié de l'arrondissement.</p> <p>Entre 2005 et 2017, la valeur ajoutée créée par la carrière a augmenté d'en moyenne 2,7 % annuellement portant la valeur à près de 3 millions d'euros en 2017, augmentant par conséquent la contribution de l'activité à l'économie locale.</p> <p>Comme toute activité économique, l'activité des Carrières "Les Petons" est soumise à une fiscalité directe et indirecte qui permet de transférer dans l'économie la valeur produite de l'activité.</p> <p>Les transferts fiscaux des Carrières "Les Petons" vers la collectivité s'élèvent annuellement à un peu plus de 876.000 €, en 2021, qui peuvent par conséquent servir à financer les biens et services publics.</p>	Point 2.2.5. Revenus fiscaux pour la collectivité
Quel est le chiffre d'affaires de la carrière ? Quel sera le chiffre d'affaires estimé en 2059 ?	Ce sujet sort strictement de l'évaluation environnementale de la demande.	/
Le rapport devrait comporter une étude sur la valeur de nos maisons. Que prévoit la carrière vis-à-vis d'une compensation de la dévaluation de notre patrimoine ?	La dépréciation potentielle des habitations proches de la carrière est un impact difficile à évaluer au stade actuel. En effet, elle dépendra de nombreux facteurs : effets des mesures d'atténuations des nuisances mises en place par la carrière, facteurs physiques, degré de sensibilité des personnes aux nuisances, etc.	Voir chapitre 2. Domaine socio-économique 2.3.3. Population
Un comité d'accompagnement doit être composé avec les riverains et membres de la société civile.	L'étude recommande d'envisager la création d'un espace de dialogue et d'échanges avec les riverains le souhaitant, ainsi que des membres de la société civile et des administrations au besoin.	Voir chapitre 2. Domaine socio-économique 2.3.3. Population
Impact sur l'agriculture		
Quel est l'impact de ce projet sur la fonction agricole (nombre d'agriculteurs touché, devenir des surfaces convoitées, compensation, ...) ?	La fonction agricole sera la principale fonction impactée par le projet d'extension de la carrière dans la mesure où il se situe dans un environnement essentiellement rural, caractérisé par la présence de plaines agricoles et de pâturages. La carrière doit s'étendre progressivement sur des terres actuellement cultivées.	Voir chapitre 2. Domaine socio-économique Point 2.3.2. Agriculture

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

<p>A quoi correspond la perte de 38 hectares de zone agricole par rapport à la production de cailloux ? Le caillou, ça rapporte alors que nous sommes dans une aire où on veut revenir à la production locale.</p>	<p>Par conséquent, la mise en œuvre du projet impliquera inévitablement la perte de 38 ha de terrains agricoles, ce qui représente une perte d'approximativement 0,22 % de la superficie destinées à l'activité agricole à l'échelle communale.</p> <p>Rappelons toutefois que la société Carrières "Les Petons" a acquis la majorité de ces terres. Les anciens propriétaires des terrains acquis bénéficient de conventions d'occupation à titre gratuit. Les 7 parcelles cadastrales concernées par l'extension Sud du projet ne sont pas la propriété des Carrières "Les Petons" (3 ha) mais des accords sont en cours entre le demandeur et les propriétaires afin de finaliser les échanges de terrains. Aucune expropriation n'est donc à prévoir pour ce projet.</p> <p>Il convient d'assurer que les exploitations agricoles pourront perdurer le plus longtemps possible dans le périmètre d'extension et qu'anticipativement à l'immobilisation des terres, un accord soit trouvé avec chaque exploitant pour leur relocalisation ou leur dédommagement.</p>	<p>Voir chapitre 2. Domaine socio-économique Point 2.3.2. Agriculture</p>
<p>Qu'on grignote toujours sur les terrains agricoles. Quand la carrière abandonne un coin, on pourrait peut-être le remettre en terre agricole pour les agriculteurs ?</p>	<p>Il convient d'assurer que les exploitations agricoles pourront perdurer le plus longtemps possible dans le périmètre d'extension et qu'anticipativement à l'immobilisation des terres, un accord soit trouvé avec chaque exploitant pour leur relocalisation ou leur dédommagement.</p>	<p>Voir chapitre 2. Domaine socio-économique Point 2.3.2. Agriculture</p>
<p>Activités touristiques</p>		
<p>Pouvez-vous localiser les activités sensibles à proximité de la carrière ? Il existe une exploitation touristique reconnue par la CGT dans le quartier du Franc Bois. D'autres projets sont en cours.</p>	<p>Les activités sensibles ont été recensées dans l'étude d'incidences.</p>	<p>Voir chapitre 2. Domaine socio-économique Point 2.2.6.3. Autres activités sensibles</p>
<p>Depuis 2007, le domaine 'les Etangs du Francbois' est reconnu comme activité touristique. Avec l'extension de la carrière, cette activité de tourisme va être réduite.</p>	<p>L'étude d'incidences sur l'environnement n'a pas pour objet l'étude économique des activités touristiques et leur retour économique sur la commune/région.</p> <p>L'étude d'incidences a en revanche bien analysé l'impact de la demande sur l'environnement, et par conséquent, l'impact sur les activités à proximité.</p>	<p>Voir chapitre 2. Domaine socio-économique Point 2.3.3. Autres activités sensibles</p>
<p>ARIES doit étudier l'activité touristique autour de la carrière, son retour économique sur la Commune et la Région et l'impact de l'extension de la carrière sur celui-ci.</p>		
<p>Quel est l'impact sur l'activité touristique actuelle et future ? Celui-ci doit être calculé et intégré dans les plans de la commune, y inclus l'impact sur le développement local.</p>		

3. Mobilité		
Charroi		
La rue de Froidmont doit être conservée car balisée et utilisée fortement par des usagers (fermiers, piétons, cyclos, ...).	Le projet prévoit le maintien de la rue de Froidmont jusqu'en 2034. Dès 2034, la rue de Froidmont sera déviée, vers l'est en bordure de la limite d'exploitation. Il y aura donc toujours des liaisons possibles entre le nord et le sud et ainsi maintien de l'accessibilité à la zone située au-dessus de l'exploitation actuelle.	Voir chapitre 3. Mobilité 3.3.4. Infrastructures périphériques (externes) à la carrière
Les camions transportent quel volume de production ?	50% du volume produit est transporté par camions, soit ±500.000-600.000 tonnes.	Voir chapitre 3. Mobilité Point 3.2.3. Description du réseau ferré
Le village de Jamagne ne devrait pas subir l'impact du charroi camions.	L'accès actuel à la carrière se fait via la rue Beau Séjour en lien avec l'échangeur de la N5. En situation projetée, le charroi camions maintiendra cet itinéraire. La carrière ne générera donc pas de charroi via le village de Jamagne.	Voir chapitre 3. Mobilité Point 3.2.1. Réseau de transport routier/autoroutier
Trains		
Le prolongement de ligne de chemin de fer étant déjà utilisé par la carrière Les Petons, est-ce que ce train impactera les horaires de chargements/déchargements du train de la carrière Les Petons ?	Le projet d'extension n'a pour but que de pérenniser les activités actuelles sur le site tout en maintenant une production similaire. Le nombre de trains/semaine générés par l'exploitation restera donc similaire à la situation existante, soit 6 à 7 trains/semaine répartis du lundi au samedi.	Voir chapitre 3. Mobilité Point 3.3.2. Flux de circulation projetés
Mobilité active		
Existe-t-il un RAVeL ou un Véloroute à proximité de la carrière ?	Il n'existe pas de RAVeL ou un Véloroute à proximité directe de la carrière.	Voir chapitre 3. Mobilité Point 3.2.5. Description des cheminements et itinéraires pour les modes actifs

Suppression des cheminements agricoles		
Le détournement des chemins agricoles risque d'enclaver la zone située au-dessus de l'exploitation actuelle.	Le projet prévoit le maintien de la rue de Froidmont jusqu'en 2034. Dès 2034, la rue de Froidmont sera déviée, vers l'est en bordure de la limite d'exploitation. Il y aura donc toujours des liaisons possibles entre le nord et le sud et ainsi maintien de l'accessibilité à la zone située au-dessus de l'exploitation actuelle.	Voir chapitre 3. Mobilité 3.3.4. Infrastructures périphériques (externes) à la carrière
Les sentiers de promenades supprimés seront-ils compensés par la création de nouveaux sentiers ?	De nouveaux sentiers et cheminement sont prévus dans le cadre du phasage d'exploitation. Il est également recommandé de recréer un cheminement modes actifs par le sud de la zone d'exploitation depuis la rue Ry des Gattes vers le chemin agricole longeant la N5 et rejoignant la rue Beau Séjour.	Voir chapitre 3. Mobilité 3.3.4. Infrastructures périphériques (externes) à la carrière
Pour la route parallèle : il est conseillé de vérifier la situation de droit et de fait. Par où allez-vous exactement passer ? Dans le bois ? Donc là c'est remettre le sentier qui existait avant la création du chemin de fer. Donc vérifier la situation de droit et de fait sur ce tronçon-là.	Le projet prévoit de dévier certain itinéraire ainsi que de créer de nouveaux chemin et sentiers en périphérie de la zone d'exploitation	Voir chapitre 3. Mobilité 3.3.4. Infrastructures périphériques (externes) à la carrière
Les itinéraires proposés à la suite de la suppression des sentiers ne sont pas adéquats.	Le projet prévoit de dévier certains itinéraires ainsi que de créer de nouveaux chemins et sentiers en périphérie de la zone d'exploitation. L'auteur recommande un itinéraire de déviation via le sud qui tient compte des contraintes existante et de traversée de la N5 afin de permettre l'aménagement d'un itinéraire adéquat.	Voir chapitre 3. Mobilité 3.3.4. Infrastructures périphériques (externes) à la carrière
Mobilité au sein de la carrière		
Où se trouveront les nouvelles pistes ?	Les pistes dans la fosse étendue se localisent au niveau des futurs fronts.	Voir chapitre 3. Mobilité 3.3.3. Infrastructures de déplacement internes à la carrière
Réaménagement après exploitation		
Le site, après exploitation, sera-t-il accessible au public ?	Au stade actuel de l'étude, rien n'est spécifié quant à l'accessibilité du site après exploitation et réaménagement.	Voir chapitre 3. Mobilité

		3.3.4. Infrastructures périphériques (externes) à la carrière
4. Sol, sous-sol et eaux souterraines		
Phénomènes karstiques		
Pourquoi les phénomènes karstiques se multiplient-ils dans notre région ?	Des phénomènes karstiques sont connus dans la partie ouest du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée, liés à la nature du sous-sol mais aucun n'est recensé au sein du périmètre de la demande. D'autres part, les karsts rencontrés sur le plateau de la partie ouest du synclinal où se trouvent la carrière et son extension projetée sont peu denses et de faible dangerosité. Il est recommandé à l'exploitant de procéder à un recensement visuel au minimum chaque année des phénomènes karstiques à proximité de la carrière afin d'évaluer précisément l'éventuelle évolution de ces derniers.	Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines Point 4.2.4.2. Karst
Quel est l'impact sur le risque d'effondrement karstique ? Quelles sont les zones à risque et les modalités d'indemnisation ?		
Quel est l'impact sur le risque de tassements à l'extérieur du site ?	Sur le plateau, l'eau souterraine est profonde. Le sol n'est pas dans la zone saturée. Le rabattement n'induirait donc pas de tassements au niveau de ces sols.	Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines Point 4.3.6.6. Tassements du sol
Une cartographie des accidents karstiques doit être présentée, ainsi qu'un modèle de prédiction de ces phénomènes pour mettre en place des mesures préventives et faire une estimation des compensations.	Des phénomènes karstiques sont connus dans la partie ouest du synclinal d'Yves-Gomezée-Florennes-Anthée, liés à la nature du sous-sol mais aucun n'est recensé au sein du périmètre de la demande. D'autres part, les karsts rencontrés sur le plateau de la partie ouest du synclinal où se trouvent la carrière et son extension projetée sont peu denses et de faible dangerosité. Il est recommandé à l'exploitant de procéder à un recensement visuel au minimum chaque année des phénomènes karstiques à proximité de la carrière afin d'évaluer précisément l'éventuelle évolution de ces derniers.	Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines Point 4.2.4.2. Karst
Une étude complète et actualisée des phénomènes karstiques doit être réalisée sur les trois entités de Walcourt, Florennes et Philippeville.	Les phénomènes karstiques connus dans un rayon de 3 km autour des Carrières "Les Petons" et situés dans le même synclinal calcaire ont été recensés dans le cadre de cette étude.	Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines Point 4.2.4.2. Karst

Impact sur les sols		
Quel est l'impact du rabattement de la nappe sur la santé des sols des zones riveraines et sur leur capacité à accueillir des activités agricoles en intégrant également les impacts prévisibles de l'évolution du client et d'en déduire ainsi la réelle perte de terres agricoles ?	Sur le plateau, l'eau souterraine est profonde. Le sol n'est pas dans la zone saturée. Le rabattement n'induirait donc pas d'impact sur la qualité des sols dédiés aux activités agricoles. D'autre part, les terres agricoles présentes au sein de la zone d'extension seront maintenues pour la culture le plus longtemps possible par l'exploitant.	Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines Point 4.3.6. Exhaure et rabattement de la nappe.
Quel est l'impact de l'exhaure ou du rabattement de la nappe sur les sources, sur les cultures et sur le bâti privé et public ?		
Impacts de l'exhaure		
Quel est l'impact de l'extension au sud (vers Jamagne) ? A-t-on réellement besoin de cette extension de 45 m ?	L'extension de la carrière vers le sud induira un impact vers le sud-ouest en direction de Jamagne essentiellement lors de la mise en œuvre de la dernière phase d'exploitation (phase 5) avec un rabattement de la nappe de l'ordre de 10 m (alors qu'il est actuellement de l'ordre d'un mètre). Il est recommandé à l'exploitant de compléter le réseau de monitoring existant pour les eaux de la nappe calcaires par la réalisation de piézomètres de contrôle dans des zones d'intérêt actuellement peu fournies en données. Il s'agit notamment de réaliser un premier piézomètre en direction du village de Jamagne près du lieu-dit « La Vaucelle » avant la fin de la phase 1 afin de suivre l'évolution de la nappe lors de l'extension vers le sud.	Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines Point 4.3.6. Exhaure et rabattement de la nappe.
L'extension de la carrière va-t-elle assécher les puits ?	La zone d'influence de l'exhaure des Petons inclut certains puits qui ne seront pas asséchés. L'analyse de ces puits concernés par l'exhaure et le rabattement de nappe induit par la carrière sont détaillés dans l'étude. Les puits restent fonctionnels et peuvent maintenir les débits pompés actuellement.	Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines
Les riverains se plaignent de l'assèchement de leur puits.	Par ailleurs, l'inventaire de l'ensemble des puits existants autour du site sur un large périmètre entre Silenrieux et Florennes a été réalisé. Plusieurs puits périphériques ont été suivis autour des carrières « Les Petons » et des simulations ont été réalisées. Celles-ci indiquent que ces ouvrages ne seront pas dénoyés avec le rabattement de la nappe prévu. Ils resteront fonctionnels pour l'approvisionnement en eau. L'exhaure réalisée par Les Petons n'est influente que sur un nombre limité de captages pour lesquels l'analyse est détaillée dans l'étude. Au-delà d'un certain	Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines Point 4.3.6.4. Captages et valorisation des eaux d'exhaure

	périmètre, et en particulier au-delà de Jamagne par exemple, il n'y a plus d'influence de la carrière sur les puits des riverains qui sont localisés à une distance plus éloignée de la carrière.	
<p>Quid de l'impact (quantitatif et qualitatif) sur les nappes phréatiques ?</p> <p>Quel est l'impact sur la nappe phréatique lié à l'activité extractive des 3 carriers ? Les mesures et contrôles des eaux d'exhaure doivent être réalisés par la région wallonne.</p>	<p>En fin de phase 5, le débit total prélevé pourrait atteindre 17,30 Mm³/an (1.975 m³/h en moyenne). Précisons que la totalité des eaux pompées sont déversées dans les plans d'eau situées à l'ouest de la voie ferrée et qu'une large part (60 %) des eaux pompées en fosse sud-est proviennent d'une recirculation des eaux à partir des fosses ouest. L'impact sur l'approvisionnement en eau des puits périphériques existants reste faible et ces ouvrages pourront toujours assurer leurs pompages d'eau, même lors de l'exploitation conjointe des trois carrières. Les impacts cumulés sont essentiellement attribués à l'exploitation conjointe de la future carrière Carmeuse et des carrières Les Petons et seront marqués principalement vers le sud des exploitations avec un rabattement plus important de l'ordre de 5 à 15 m. D'autre part, le réseau hydrographique entre les deux sites est fortement impacté par l'ajout de l'exhaure de Carmeuse. C'est en effet la conséquence principale de ces exploitations conjointes avec la baisse du caractère drainant de l'ensemble du réseau hydrographique.</p> <p>Au niveau de la qualité, les eaux d'exhaure sont analysées annuellement par un laboratoire extérieur.</p>	<p>Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines</p> <p>Point 4.3.6. Exhaure et rabattement de la nappe</p> <p>Point 4.2.3.8. Qualité chimique des eaux souterraines.</p> <p>Point 4.3.9 Impacts prévisibles</p>
<p>Les effets des changements climatiques et l'évolution de la démographie doivent être intégrés dans la modélisation de la dynamique de l'eau dans la nappe phréatique.</p>	<p>La variabilité climatique a été prise en compte dans les simulations réalisées avec 3 régimes hydriques considérés en fonction des effets potentiels des changements climatiques.</p>	<p>Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines</p> <p>4.3.6.1. Prise en compte du changement climatique dans les simulations</p>
<p>L'étude doit considérer le rapport de la SWDE du 10/07/2018 qui fait part de sa méfiance par rapport à la nappe phréatique sous-jacente à l'extension.</p> <p>L'étude doit prouver que l'approvisionnement en eau du grand Charleroi ne sera pas impacté. Quelles sont les mesures prévues à cet effet ? Qu'est-il prévu si un tel incident se produit ? Est-ce que la commune de Charleroi est au courant de ce potentiel incident ?</p>	<p>L'exploitation actuelle et projetée ont lieu dans la même nappe phréatique et induiront un rabattement plus ou moins important en fonction de la distance du point de pompage. Les impacts les plus éloignés sont prévus vers le sud-ouest et le sud-est de l'extension avec un rabattement de l'ordre de 10 m, notamment aux abords de Jamagne et Hemptinne.</p> <p>Les impacts à plus grande échelle restent très limités, et n'influent pas sur les quantités pompées. La recirculation des eaux pompées permet de limiter l'influence du pompage des carrières au-delà des zones identifiées par le rabattement.</p>	<p>Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines</p> <p>Point 4.3.6. Exhaure et rabattement de la nappe</p>

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

<p>La recirculation de l'eau et sa revalorisation doivent être clairement expliquées et quantifiées dans le RNT.</p>	<p>La recirculation des eaux a été évaluée à 60%. Les tableaux relatifs à la recirculation des eaux sont détaillés dans l'étude et les éléments principaux sont repris dans le RNT.</p>	<p>Voir chapitre 4. Sol, sous-sol et eaux souterraines Point 4.3.6. Exhaure et rabattement de la nappe</p>
<p>L'étude doit clairement préciser qui est responsable de l'équilibre de la masse d'eau RWM021, de l'exactitude des études prévisionnelles (modèle mathématiques) par rapport à la réalité. Des contrôles réguliers doivent être prévus <i>in situ</i> et réalisés par la Région Wallonne et non par les carriers.</p>	<p>Le groupe de travail créé en 2006 pour l'étude de l'hydrogéologie locale est constitué d'un bureau d'étude indépendant et de l'administration (DGO3). Le monitoring entamé depuis de nombreuses années sera maintenu et il a été recommandé de poursuivre ce monitoring piézométrique afin de consolider l'acquisition des données et de confirmer (ou non) le modèle prédictif établi.</p> <p>Cette recommandation prévoit également de compléter le réseau de monitoring existant pour les eaux de la nappe calcaires par la réalisation phasée de piézomètres de contrôle dans des zones d'intérêt actuellement peu fournies en données. Il s'agit notamment de réaliser un premier piézomètre en direction du village de Jamagne près du lieu-dit « La Vaucelle » avant la fin de la phase 1 afin de suivre l'évolution de la nappe lors de l'extension vers le sud. D'autre part, il est demandé d'actualiser régulièrement le modèle numérique des écoulements, à une fréquence qui pourrait être fixée tous les deux ans, et notamment en cas de modifications des plans de phasage ou d'apport de nouvelles données qui pourraient modifier l'approche conceptuelle de ce modèle.</p>	
<p>5. Hydrologie et égouttage</p>		
<p>Qualité de l'eau de surface</p>		
<p>Quel est l'impact qualitatif de la mise en surface des eaux souterraines ? Vous parliez d'enlever l'eau lors de vos exploitations mais cette eau qui est présente dans nos sols que vous exposez à l'air libre va être dégradée, contaminée, elle ne saurait pas être propre !</p>	<p>Les eaux d'exhaure sont et seront rejetées vers les plans d'eau en surface à l'ouest de la ligne de chemin de fer. Par infiltration, ces eaux rechargent la nappe. Cette infiltration permet d'améliorer la qualité des eaux en sédimentant les matières en suspension collectées par l'eau et en adsorbant les substances suspendues dans le sol. Par ailleurs, l'activité de la carrière n'a pas un impact significatif sur la qualité des eaux de surface étant donné l'absence de source de pollution significative dans le périmètre.</p>	<p>Voir chapitre 5. Hydrologie et égouttage 5.3.4. Incidences sur la qualité des eaux de surface</p>
<p>Impacts sur le réseau hydrographique</p>		
<p>L'extension de la carrière va-t-elle faire disparaître les ruisseaux et assécher les puits ?</p>	<p>L'impact de l'approfondissement de la fosse SE actuelle et son extension vont influencer le caractère infiltrant ou drainant des ruisseaux. Il va également impliquer un rejet des eaux des plans d'eau par trop-plein, qui compenserait partiellement les diminutions des débits du Ruisseau d'Yves et du Ry des Gattes.</p> <p>Par ailleurs, la simulation AQUALE montre que l'influence sur la piézométrie à proximité et au droit des galeries de la SWDE à Yves-Gomezée est nulle grâce à l'influence du rejet des eaux</p>	<p>Voir chapitre 5. Hydrologie et égouttage</p>

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

	d'exhaure en fosse Sud-Ouest. De plus, une partie des eaux d'exhaure sera envoyée vers ces galeries.	
Combien de temps faut-il à l'eau mise en surface pour qu'elle réintègre la nappe ?	Les eaux d'exhaure s'infiltreront vers la nappe avec un débit d'environ 650 m ³ /h et avec un temps de résidence de l'eau estimé à 0,22 ans, soit environ 3 mois.	Voir chapitre 5. Hydrologie et égouttage 5.3.4. Incidences sur la qualité des eaux de surface
Une fois qu'on arrive au moulin, après il n'y a plus d'eau donc où va cette eau après le moulin ?	Trois pertes en amont de la carrière sont apparues au droit du Ry des Gattes. Selon le rapport d'AQUALE (2023), ces pertes ne semblent pas être directement attribuables à la présence de la carrière et ont pour origine une érosion progressive dans un méandre du ruisseau (Perte n°1), le passage répété de véhicules motorisés traversant le ruisseau (Perte n°2) et une origine inconnue vue la présence d'une zone boisée difficilement accessible (Perte n°3). Les Pertes n°1 et n°2 ont été colmatées par les Carrières "Les Petons" avec un mélange de granulats 0-80 mm et recouvertes d'argiles. La perte n°3 s'est colmatée naturellement.	Voir chapitre 5. Hydrologie et égouttage 5.2.5.2. Jaugeages
Ruissellement		
Quel sera l'impact de la nouvelle fosse d'extraction, en matière de ruissellement, sur les habitations ? Et particulièrement sur l'habitation n°5 de la rue des Cygnes ?	Les eaux pluviales qui tomberont sur les surfaces nues (découverte) vont soit s'évaporer, soit s'infiltrer directement, soit ruisseler vers un point bas où cette infiltration est éventuellement possible. L'extension de la carrière va par ailleurs couper la tête amont des bassins versant de plusieurs axes de ruissellement, ce qui diminuera le ruissellement en aval.	Voir chapitre 5. Hydrologie et égouttage 5.2.7. Axes de ruissellement concentré 5.3.5. Incidence sur les inondations et le ruissellement
L'habitation n°5 de la rue des Cygnes se trouve plus bas que les champs qui entourent la fosse sud-est. La roche y est apparente. Depuis quelques années en périodes de pluies, de l'eau ressort à certains endroits et finit sa course en bas de la rue. Un axe de concentration des eaux de ruissellement a dévié vers la maison et ce, à cause des tirs de mines.	La rue des Cygnes est en effet traversé par un axe de ruissellement concentré, qui prend naissance dans les champs cultivés en surplomb de cette habitation. Un axe de ruissellement, c'est l'endroit où les écoulements diffus à la surface du sol vont progressivement se rejoindre, et couler encore plus fort vers l'aval. La quantité d'eau sur un tel axe est variable, selon la pluie bien sûr, mais aussi la taille et la forme du bassin d'alimentation, et l'occupation du sol dans ce bassin. La vitesse et la hauteur du ruissellement à un endroit dépendent en particulier de la forme du terrain à cet endroit et de la présence d'obstacles. L'extension de la carrière ne va pas couper cet axe, il va par ailleurs légèrement réduire son bassin versant, réduisant la quantité d'eau de ruissellement. Par ailleurs, étant donné que le	

	ruissellement est un phénomène de surface, il est difficile de justifier la modification de cet axe par les tirs de mine.	
6. Milieu naturel		
Perte en habitat		
Quel est l'impact général de l'extension de la carrière sur la faune et la flore ?	Les zones d'extension de la carrière ne présentent pas d'intérêt écologique majeur étant formées de zones de grandes cultures intensives. L'extension de la carrière ainsi que la pérennisation des mesures, aménagements et accompagnement dans le cadre du projet LIFE permettront à l'inverse un accroissement du potentiel d'accueil de ces zones pour la biodiversité.	Voir chapitre 6. Milieu naturel Point 6.3. Incidences notables de la demande et recommandations
Quel est l'impact sur les déplacements de la faune terrestre ?	Le développement de la fosse vers l'est imposera à la faune terrestre souhaitant circuler du nord vers le sud et inversement un détour via la bordure de la carrière. Les déplacements nord sud seront donc plus longs. Ils pourront également, comme c'est le cas aujourd'hui emprunter les abords des voies ferrées pour la petite faune. La grande faune terrestre présente est essentiellement composée de gibiers (sangliers et chevreuils) qui circulent déjà dans les zones agricoles. Les espaces tampons qui seront aménagés au cours du développement de la carrière seront également propices à la création de nouveaux espaces d'accueil pour cette faune, notamment pour les renards et les blaireaux.	Voir chapitre 6. Milieu naturel Point 6.3. Incidences notables de la demande et recommandations
Quel est l'impact de l'extension de la carrière sur les hirondelles ?	Les hirondelles des rivages sont bien présentes au sein de la carrière où elles nidifient dans des falaises artificielles ou falaises meubles aménagées dans le cadre du projet LIFE. Ces mesures seront pérennisées et régulièrement réévaluées afin de maintenir cette population au sein du site et même tendre vers un développement de celle-ci.	Voir chapitre 6. Milieu naturel Point 6.2.3 Projet LIFE in Quarries
Quel est l'impact sur la pédofaune ?	La suppression de superficies de terres arables pour le développement de la carrière générera une perte de sol et donc de la pédofaune dans le périmètre. Toutefois, le projet prévoit le déplacement des terres de découverte, et donc d'une partie de la pédofaune présente en même temps, qui pourra se redévelopper dans les zones de dépendances (merlon, abords de terrain, zone de remblais...). En outre, il est important de rappeler que l'extension est prévue au sein de zones de grandes cultures intensives. Cette agriculture intensive a un impact négatif sur la pédofaune en réduisant la diversité et la qualité du sol, en affectant la reproduction et le développement des organismes du sol et en perturbant les relations symbiotiques entre les	/

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

	plantes et les organismes du sol. La pédofaune de ces sols est donc limitée en diversité et en quantité par rapport à des sols de prairies ou d'agriculture alternative.	
Les importantes zones de réserve d'eau attirent les oiseaux migrateurs, certains ne repartent plus. Il y a lieu de disposer d'un suivi régulier (DNF, Natagora, autres, ...) afin d'assurer la préservation de ces flux évitant une résidence définitive de ces oiseaux migrateurs.	D'après les observations de terrain et suivis existants sur le site et les plans d'eau présents, de tels comportements ne sont pas observés. Par principe, les oiseaux migrateurs profitent de ces espaces pour se reposer mais repartent ensuite dans leur migration.	/
Quel est l'impact sur la remontée des truites du Ry des Gattes ?	Dans la mesure où le projet n'impacte pas le fonctionnement du Ry des Gattes, il ne devrait pas avoir d'impacts sur la remontée des truites.	/
Méthodologie		
Une visite de terrain s'impose pour identifier la présence d'orchidées ou autres plantes protégées.	Outre les nombreux inventaires disponibles sur la zone, notamment dans le cadre du projet <i>LIFE in Quarries</i> réalisés en 2017-2019 et 2021, des relevés ont été réalisés en 2018 et 2023 au sein du périmètre de la carrière et du périmètre d'extension.	Voir chapitre 6. Milieu naturel Point 6.2.1. Approche méthodologique
Comment Aries prend en compte la biodiversité qu'il y avait dans les champs ?	Le périmètre d'extension est caractérisé par des zones de grandes cultures industrielles. La biodiversité de ces espaces est moindre du fait de l'uniformité de l'habitat et des cultures monospécifiques présentes. La culture intensive génère des zones où seules les espèces cultivées sont présentes à l'exception d'adventices ubiquistes. Ce constat a pu être confirmé lors des différentes visites de terrain réalisées par ARIES Consultants en 2018 et printemps 2023.	Voir chapitre 6. Milieu naturel Point 6.2.1. Approche méthodologique
Réaménagement après exploitation		
À terme, quel type d'habitat sera garanti dans les lacs ?	Le projet prévoit le redéveloppement de larges plans d'eau avec développement, suivant les recommandations du bureau d'étude, de berges en pentes douces permettant une recolonisation par des espèces typiques des berges humides et temporairement humides. Cette végétation rivulaire permettra le cycle de développement de nombreux animaux dont les odonates, les batraciens et l'avifaune.	Voir chapitre 6. Milieu naturel Point 6.3. Incidences notables du projet et recommandations
Qui va entretenir tout ça après ? Qui va continuer à faire des actions pour préserver les berges quand la carrière ne sera plus exploitée ?	Les Carrières "Les Petons" resteront propriétaire des terrains. Ils assureront leur entretien, toujours dans le cadre du projet <i>Life In Quarries</i> .	/

7. Énergie, qualité de l'air et climat		
Impacts liés aux émissions de poussières		
De quelles compositions sont faites les poussières ?	<p>Une campagne de mesure a été réalisée par l'ISSeP, mandatée par ARIES Consultants, afin de caractériser les émissions de poussières sédimentables au cours des années 2022-2023 aux abords des Carrières "Les Petons" via la pose d'un réseau de 5 jauges OWEN. La teneur en mercure, cadmium, chrome, cuivre, manganèse, nickel, plomb et zinc, silicium, calcium, fer et magnésium ont été mesurés pour chaque période de mesures et pour la totalité des jauges. Concernant les analyses en métaux lourds, critère principal de l'écotoxicité des poussières, les analyses montrent que les médianes des éléments traces métalliques sont inférieures aux seuils établis par l'ISSeP.</p> <p>Également, des campagnes de mesures des poussières alvéolaires et de la silice cristalline ont été réalisées au sein et aux abords de la carrière.</p> <p>La première, réalisée en avril/mai 2019, met en évidence des résultats très inférieurs aux valeurs cibles existantes et aux critères d'intervention de l'AwAC quant à l'analyse des métaux et du calcium sur les 28 échantillons collectés positions aux abords de la carrière. Les valeurs observées correspondent à celles des stations rurales du réseau de mesures de l'ISSeP. Un seul échantillon sur les 8 collectés a permis de quantifier une forme de la silice cristalline (la cristobalite), en concentration très faible correspondant au bruit de fond environnemental.</p> <p>Une seconde campagne d'analyse de silice cristalline et de poussières alvéolaires a été réalisée par l'Agence Fédérale Des Risques Professionnels (FEDRIS), le 22/03/2023. L'analyse porte sur l'évaluation de l'exposition par inhalation des travailleurs aux poussières alvéolaires et par inhalation à la silice cristalline, via des capteurs portés par plusieurs travailleurs de la carrière. La quasi-totalité des mesures de poussières alvéolaires et de silice cristalline restent inférieure à 10% des VLE de ces agents chimiques. Tout au plus, 2 mesures de poussières alvéolaires dépassent les 10% de la VLE avec 12% atteints.</p>	Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat 7.2.3.7. Campagnes de mesures in situ et estimation des concentrations
L'extension de la carrière va-t-elle générée davantage de pollution par les poussières ?	Il reste très difficile de quantifier précisément les émissions de poussières, celles-ci peuvent varier considérablement selon :	Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat
Quel sera le niveau de poussière auquel les habitants seront exposés ? Est-ce que les vents dominants seront		

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

<p>étudiés ? Quid du cumul des nuisances des autres projets (Carmeuse) ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le vent qui favorise la dispersion des polluants. À contrario, l'absence de vent favorise la concentration des polluants ; ▪ La pluie et les gouttelettes de brouillard qui solubilisent les polluants gazeux et particules puis les entraînent vers le sol ; ▪ L'inversion des températures ; ▪ La topographie et obstacles physiques ; ▪ L'ensoleillement. En présence de polluants issus de l'automobile ou de l'industrie, il provoque la formation d'ozone. <p>Néanmoins, actuellement, au regard de la médiane du groupe des 5 jauges du réseau, les retombées en matières totales sont qualifiées de faibles selon la classification de l'ISSeP.</p> <p>Les Carrières "Les Petons" mettent en place actuellement des mesures pour limiter les émissions de poussières, par exemple l'arrosage des pistes, le nettoyage des roues, le bardage des installations, l'utilisation d'engins avec système d'aspiration. Ces mesures seront maintenues dans le temps. En complément, l'étude d'incidences formule des recommandations pour limiter encore davantage les émissions de poussières.</p> <p>L'outil GEREPE est un outil de calcul simple et validé, permettant d'estimer le potentiel de production d'émissions de poussières totales en suspension et de PM10 pour les carrières et installations de premier traitement. En situation projetée, lors de la dernière phase d'exploitation, selon les estimations de l'outil GEREPE, la quantité totale de poussières produite (TSP) est de ± 83 tonnes par an, dont ± 20 tonnes par an de PM10, soit 24 % des poussières totales. Selon les résultats du calcul des émissions de poussières à l'aide de l'outil, les sources principales d'émission sont liées aux transports internes, qui constituent ± 79 % des émissions de poussière totale et 67 % des émissions de PM10. L'outil calcule également la quantité de poussières abattues grâce à la mise en place de systèmes de réduction des émissions. En l'occurrence, il permet d'abattre ± 267 tonnes par an de poussières, dont ± 83 tonnes par an de PM10.</p>	<p>7.2.3.6. Dispersion des émissions de l'exploitation actuelle</p> <p>7.3.7. Quantification des émissions de particules en suspension</p> <p>7.2.3.5.B. Identification des activités émettrices de poussières au sein de la carrière et des mesures d'abattement</p>
<p>Quel est le volume dégagé de poussières ?</p>	<p>Selon l'ISSeP, les poussières sédimentables représentent un risque toxique faible pour l'homme. Le risque d'atteinte à la santé est limité car, en raison de leur diamètre élevé, aucune poussière sédimentable ne peut atteindre les alvéoles pulmonaires.</p>	<p>Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat</p>
<p>Quel est le risque des poussières d'une telle roche sur la santé ? Une étude toxicologique des poussières et des émanations doit être faite, et cumulées aux autres activités (2 carrières + chemin de fer).</p>	<p>Selon l'ISSeP, les poussières sédimentables représentent un risque toxique faible pour l'homme. Le risque d'atteinte à la santé est limité car, en raison de leur diamètre élevé, aucune poussière sédimentable ne peut atteindre les alvéoles pulmonaires.</p>	<p>Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat</p>

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

<p>Quel est l'impact sur la santé animale de l'exposition aux micropoussières émises par la carrière, et de l'émissions de gaz nocifs ?</p>	<p>Les poussières en suspension sont, quant à elles, inhalables. Deux types de poussières alvéolaires sont à distinguer : Non-siliceuses et Siliceuses. Les poussières sont dites « alvéolaires siliceuses » lorsque la teneur en quartz de la fraction de poussières alvéolaires dépasse 1 %. Ces poussières alvéolaires siliceuses sont celles ayant le plus d'impact sur la santé humaine étant donné que l'exposition à celles-ci peuvent mener à la silicose. La teneur en silice contenue dans les granulats de calcaire des Carrières "Les Petons" (calcaire de Neffe principalement exploité) est de 0,21 %. Ce constat est confirmé par une campagne de mesures réalisée sur les travailleurs de la carrière. La quasi-totalité des mesures de poussières alvéolaires et de silice cristalline restent inférieures à 10% des valeurs limites d'exposition de ces agents chimiques, ce qui est conforme aux exigences de la norme en la matière.</p>	<p>7.2.3.3. Risques pour la santé et l'environnement</p> <p>7.2.3.7.B.4. Campagnes de mesures des poussières alvéolaire et de la silice cristalline</p>
<p>Il est indispensable de faire appel dans les études à des médecins, toxicologues et de demander un avis à l'AVIQ.</p>	<p>L'habitation n°5 de la rue des Cygnes se localise au nord-est de la zone des installations, dans la direction des vents dominants. Une jauge OWEN a été placée en bordure de la carrière, dans cette direction. Sur une année, les retombées en matières totales au sein de cette jauge sont qualifiées de faibles selon la classification de l'ISSeP.</p> <p>Afin de réduire davantage les émissions de poussières provenant de la zone des installations, il est recommandé d'envisager la mise en place d'un système d'arrosage automatique des pistes par système d'aspersion fixe, de prolonger le cordon boisé le long du chemin de fer (à l'est de celui-ci) afin de créer un écran boisé continu, et de bâcher les bennes des camions qui sortent de la carrière avec des fines.</p> <p>Par ailleurs, selon l'ISSeP, les poussières sédimentables représentent un risque toxique faible pour l'homme. Le risque d'atteinte à la santé est limité car, en raison de leur diamètre élevé, aucune poussière sédimentable ne peut atteindre les alvéoles pulmonaires. Les poussières sédimentables provoquent néanmoins une pollution caractérisée notamment par l'empoussièrément des biens matériels chez les riverains, des bâtiments, des végétaux, du paysage et du cadre de vie en général.</p> <p>Les quantités de poussières actuelles à cet endroit ne devraient pas significativement évoluer, dans la mesure où la quantité de production demeurera similaire à la situation existante.</p>	<p>Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat</p> <p>7.3. Incidences notables de la demande et recommandations</p>
<p>Quel est l'impact de l'extension au sud (vers Jamagne) ? A-t-on réellement besoin de cette extension de 45 m ?</p>	<p>Le village de Jamagne est implanté dans le direction opposée des vents dominants (qui soufflent vers le nord-est).</p>	<p>Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat</p>

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

	D'autre part, la campagne de mesure des poussières sédimentables, réalisée en 2022/2023, met d'ailleurs en évidence qu'au sud-ouest de la carrière, les retombées en matières totales sont qualifiées de faibles selon la classification de l'ISSeP.	7.3. Incidences notables de la demande et recommandations
Le rapport devrait comporter une étude approfondie de l'impact des poussières de l'extension par rapport à l'orientation des vents à 300 mètres de la rue Froidmont. En effet, notre maison se situe à 320 mètres de la future exploitation.	Les différentes campagnes de mesure des émissions de poussière, ont mis en évidence le faible impact de la carrière, particulièrement à proximité des premiers noyaux d'habitation. En situation projetée, les modalités d'exploitation de la carrière ne seront pas modifiées. Le front de propagation des poussières se décalant principalement vers l'est et légèrement vers le sud mais les niveaux mesurés permettent d'indiquer qu'il n'y aura pas de modification d'impact pour les riverains.	Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat 7.3. Incidences notables de la demande et recommandations
Quelles seront les mesures concrètes prises pour limiter au maximum les poussières ?	Les Carrières "Les Petons" mettent à l'heure actuelle en place une série de mesures pour limiter les émissions de poussières. Au regard des campagnes réalisées, ces mesures semblent adéquates. Pour davantage limiter les émissions, l'étude formule une série de recommandations complémentaires.	Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat 7.2.3.5.B. Identification des activités émettrices de poussières au sein de la carrière et des mesures d'abattement
Le hameau de Froidmont est en un fond de vallée, cela doit être considéré pour évaluer l'impact des poussières et de leur dispersion au droit de ce hameau.	Les différentes campagnes de mesure des émissions de poussière, ont mis en évidence le faible impact de la carrière, particulièrement à proximité des premiers noyaux d'habitation. En situation projetée, les modalités d'exploitation de la carrière ne seront pas modifiées. Le front de propagation des poussières se décalant principalement vers l'est et légèrement vers le sud mais les niveaux mesurés permettent d'indiquer qu'il n'y aura pas de modification d'impact pour les riverains. Par ailleurs, une jauge OWEN (PPWA11) a été placée durant 1 an à proximité du hameau de Froidmont, dans les vents dominants en provenance des activités d'extraction. Cette dernière ne présente pas de concentration élevée de poussières en situation actuelle. Avec l'extension, l'éventuelle gêne engendrée par les poussières demeurera relativement identique à la situation actuelle.	Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat 7.2.3.7. Campagnes de mesures in situ et estimation des concentrations 7.3. Incidences notables de la demande et recommandations

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

<p>Il faudrait considérer également l'ajout de relief autour du site afin de limiter les poussières</p>	<p>Un merlon sera aménagé sur le pourtour de l'extension envisagée. En effet, la topographie d'un site a également une incidence sur la dispersion des polluants. L'air froid et la pollution s'écoulent en général vers les vallées. Les obstacles naturels ou les grandes constructions peuvent provoquer des tourbillons et limiter la dispersion des polluants.</p> <p>L'encaissement de la carrière permet également dans une moindre mesure de réduire la dispersion des polluants.</p>	<p>Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat 7.2.3.6.E. Influence de la topographie et des obstacles physiques</p>
<p>Quid de la possible baisse de rendement des panneaux photovoltaïques à cause de la poussière ?</p>	<p>L'étude d'incidences décrit une étude concernant la contamination physique (salissures) de panneaux photovoltaïques par des poussières a été réalisée par des ingénieurs de l'Université de Californie à San Diego et publiée en 2013.</p> <p>Dans le cadre des Carrières "Les Petons", il est probable que les habitations voisines disposant de panneaux photovoltaïques soient impactées durant les périodes de sécheresses. Toutefois, au vu du nombre d'événements pluvieux, à la distance les séparant, et grâce à l'application des mesures prises pour limiter les émissions de poussières, l'efficacité des panneaux photovoltaïques ne sera que peu altérée.</p>	<p>Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat 7.2.3.8. Compatibilité d'installations photovoltaïques et d'émissions de poussières</p>
<p>L'obligation d'un PRED (plan de réduction des poussières) est indispensable sous contrôle de l'AwAC et de l'ISSeP.</p>	<p>Les Carrières "Les Petons" ne disposent pas de Plan de Réduction des Emissions de poussières Diffuses (PRED). Au niveau du secteur industriel, l'obligation pour les émetteurs potentiels de particules d'élaborer un Plan de réduction des émissions diffuses (PRED) a été systématisée dans les permis d'environnement depuis 2012. En l'occurrence, le permis d'environnement des Carrières "Les Petons" date de 2004.</p> <p>Il est dès lors recommandé de réaliser un tel plan.</p>	<p>Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat 7.1.3.1. Mesures d'amélioration de l'activité extractive actuelle</p>
<p>Quel est l'impact des poussières sur le climat ?</p>	<p>Le climat est un sujet multifactoriel qui doit être abordé au niveau global. Cependant, vu que toute émission de gaz à effet de serre contribue de près ou de loin au changement climatique, il est nécessaire de limiter dans tous les cas les rejets polluants. L'étude d'incidences formule en ce sens une série de recommandations afin de limiter ces émissions.</p>	<p>Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat Point 7.3. Incidences notables de la demande et recommandations</p>

<p>Quid de la qualité de l'air due à la poussière dégagée par les trois carrières ?</p>	<p>Au vu des résultats des différentes campagnes de mesures de poussières (sédimentables, alvéolaires et siliceuses), estimant celles-ci comme de niveau faible et peu inquiétant pour la santé humaine, la contribution des Carrières « Les Petons » aux effets cumulés peut être estimée comme étant faible. Néanmoins, des études régulières de l'évolution des concentrations des poussières alvéolaires sont recommandées.</p>	<p>Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat 7.2.3.7. Campagnes de mesures in situ et estimation des concentrations 7.3. Incidences notables de la demande et recommandations 7.3.8. Incidences prévisibles</p>
<p>Gaz à effet de serre</p>		
<p>Comment étudiez-vous les gaz à effet de serres, liés aux explosions et à la libération de gaz néfastes ?</p>	<p>Selon la littérature, les risques liés aux gaz émis lors des tirs de mines (outre les poussières) proviennent en particulier du monoxyde de carbone (CO : 2 à 15 % de la production totale d'un tir), des oxydes d'azote (NO et NO₂ : 5 % de la production totale) et du dioxyde de carbone (CO₂ : 25 à 45 % de la production totale). La rapide dilution dans l'air des gaz émis lors d'un tir de mines entraîne des niveaux d'exposition négligeables, tant en quantité qu'en durée (compte tenu des délais entre chacun des tirs de mines, les risques d'accumulation ou d'exposition prolongée sont inexistantes). Il est en effet extrêmement rare que des concentrations significatives de gaz dépassent le périmètre de la carrière. Malgré des incertitudes liées aux quantités de gaz émises par les tirs de mines et aux conditions météorologiques du moment, il est certain que les émissions de gaz ne présentent aucun risque sanitaire pour les riverains. À l'instar de la situation existante, l'émission de poussières et de gaz liée aux forages et aux tirs ne sera pas significative à l'échelle de la carrière, ne présentera aucun risque pour la santé et ne sera pas de nature à impacter significativement la qualité de l'air ou le climat plus généralement.</p>	<p>Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat 7.2.3.5.C. Identification des activités émettrices de polluants atmosphériques autres que les poussières</p>
<p>Un bilan carbone exhaustif doit être réalisé, en tenant compte de la perte de captation par la destruction du milieu, de la prise en compte de l'augmentation des distances parcourues par les engins de TP, et des gaz</p>	<p>L'extension de la carrière nécessitera des déplacements internes plus importants entre la fosse d'extraction et la zone de traitement des produits. L'augmentation des distances impliquera une augmentation des consommations annuelles en mazout des dumpers. Cette augmentation des consommations en mazout générera également une augmentation des émissions de gaz à effet</p>	<p>Voir Chapitre 7 : Énergie, qualité de l'air et (micro-)climat</p>

<p>libérés lorsque la roche est minée, ainsi que les émissions de carbone additionnelles induites par les détournements des routes de liaison (notamment Froidmont-Jamagne) et la perte de pistes cyclables très fréquentées.</p>	<p>de serre liées au moteur à combustion. À cet égard, il convient d'optimiser les itinéraires des engins entre la fosse et la zone des installations, afin de diminuer au maximum leur distance. L'estimation de l'évolution des quantités de polluants émises depuis la situation actuelle jusqu'en fin d'exploitation de l'extension a été réalisée dans l'étude. Il s'agit d'une approche théorique, qui ne considère aucune nouvelle amélioration au niveau de la flotte des véhicules présente dans la carrière par rapport à la situation existante.</p> <p>La réalisation des différentes phases d'extension de la carrière nécessitera la modification de certaines voiries locales, notamment la rue de Froidmont, reliant le hameau de Froidmont, au nord, au village de Jamagne, au sud. Cette déviation va engendrer une augmentation de la distance de ± 1 km (± 1.350 m au lieu de ± 350 m). Les émissions de polluants atmosphériques supplémentaires engendrées par cette déviation sont dès lors marginales et ne seront pas de nature à impacter significativement la qualité de l'air ou le climat plus généralement. Pour rappel, cette voirie est essentiellement empruntée par le charroi agricole et les piétons/cyclistes. Le nombre d'usagers utilisant cette voie sera a priori identique, avant et après la mise en place de la déviation.</p> <p>À l'instar de la situation existante, l'émission de poussières et de gaz liée aux forages et aux tirs ne sera pas significative à l'échelle de la carrière, ne présentera aucun risque pour la santé et ne sera pas de nature à impacter significativement la qualité de l'air ou le climat plus généralement.</p> <p>Concernant les pistes cyclables, aucune perte n'est à attendre étant donné que le projet prévoit l'aménagement d'une déviation en pourtour de l'extension.</p>	<p>7.3.5.2. Émissions de polluants atmosphériques liées à la circulation des engins/camions</p> <p>7.3.3. Impacts liés aux forages et tirs de mines</p>
8. Environnement sonore		
Environnement sonore		
<p>L'extension de la carrière va-t-elle générer davantage de nuisances sonores ?</p>	<p>La principale modification induite par le projet d'extension concernant l'environnement sonore est l'avancement du front de taille vers l'est. Ceci implique le déplacement progressif des forages, tirs de mines, fragmentation secondaire à l'aide de brise-roches et chargement de dumpers vers l'est ainsi que l'allongement des pistes de circulation interne.</p> <p>L'exploitation de la carrière est prévue en cinq phases. Les deux premières, de durée moins importante, n'engendreront pas d'impacts sonores significatifs par rapport à la situation existante. En ce qui concerne les phases 3 à 5, celles-ci sont analysées au regard de la modélisation acoustique de la phase 5.</p>	<p>Voir Chapitre 8. Environnement sonore</p>
<p>Les nuisances sonores pour les habitants seront plus importantes à la suite de l'extension sud de la carrière, qui se rapproche des villages.</p>		

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

	<p>Les résultats de cette dernière phase montrent une nette amélioration de l'environnement sonore au droit de la fosse d'extraction actuelle liée au déplacement de l'extraction vers l'est. La future zone d'extraction montre quant à elle une dégradation importante de l'environnement sonore, localisé principalement au sein du périmètre d'extension. L'augmentation de niveau de bruit est confinée à la fosse d'extraction et à sa proximité directe dont la ferme de Froidmont. Les quartiers Saint-Lambert et Franc-Bois présentent des augmentations relatives, le niveau de bruit particulier y restant inférieur à 45 dB(A). Le quartier de Crèvecœur et le tronçon ouest de la rue de Cygnes restent impactés par la zone de traitement tout en respectant les valeurs limites des périodes de transition et de jour. Les niveaux de bruit calculés ne respectant pas les valeurs limites de jour sont ceux situés en limite nord du site, toutefois aucune habitation n'y est localisée.</p> <p>Au regard des campagnes de mesures, le village de Jamagne n'est et ne sera pas directement impacté par l'activité de la carrière.</p> <p>Les installations fixes existantes, les horaires de fonctionnement, la capacité d'extraction et donc le nombre de chargement de trains et de camions ainsi que le charroi, ne seront pas modifiés. Dès lors, ces éléments n'auront pas d'impact supplémentaire sur l'environnement sonore à proximité de la carrière par rapport à la situation actuelle.</p>	
<p>Le concasseur existant doit être disposé à un endroit où il génère le moins de pollution sonore tenant compte des vents et du relief et qu'il soit aussi « silencieux » que celui qu'utilisera Carneuse.</p>	<p>Les broyeurs ont fait l'objet de mesures de bruit de courte durée. Les mesures ont été effectuées à une certaine distance de la source, permettant de cibler le bruit à la source tout en garantissant la sécurité des experts acoustiques.</p> <p>Ceux-ci présentent des niveaux de bruit supérieurs à 85 dB(A), soit un niveau de bruit considéré comme très bruyant.</p> <p>Néanmoins, les points récepteurs situés dans les quartiers Franc-Bois, Froidmont et Saint-Lambert montrent que, dans ces quartiers le bruit particulier de la carrière ne dépasse pas 50 dB(A). Les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 y sont donc respectées, toutes périodes confondues. Dans le quartier de Crèvecœur et dans le tronçon ouest de la rue de Cygnes, les valeurs limites de la période de jour et de transition sont respectées, les niveaux étant compris entre 50 et 55 dB(A). Les points ne respectant pas les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 pour la période de jour sont situés en limite de site à proximité directe de la fosse d'extraction et de la zone de traitement (aucune habitation dans ces zones).</p>	<p>Voir Chapitre 8. Environnement sonore 8.2.3.2.E. Campagne de courte durée du 15 mars 2023 - Évaluation du bruit des installations techniques 8.2.3.3. Modélisation acoustique</p>
<p>Les barrières naturelles devraient plutôt être en sapins afin de limiter le bruit durant toutes les saisons de</p>	<p>Les points récepteurs situés dans les quartiers Franc-Bois, Froidmont et Saint-Lambert montrent que dans ces quartiers le bruit particulier de la carrière ne dépasse pas 50 dB(A). Les valeurs</p>	<p>Voir Chapitre 8. Environnement sonore</p>

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

l'année. Il faudrait considérer également l'ajout de relief autour du site afin de limiter le bruit.	limites de l'arrêté carrière de 2003 y sont donc respectées, toutes périodes confondues. Dans le quartier de Crèvecoeur et dans le tronçon ouest de la rue de Cygnes, les valeurs limites de la période de jour et de transition sont respectées, les niveaux étant compris entre 50 et 55 dB(A). Les points ne respectant pas les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 pour la période de jour sont situés en limite de site à proximité directe de la fosse d'extraction et de la zone de traitement (aucune habitation dans ces zones).	8.2.3.3. Modélisation acoustique
Est-il possible d'équiper les engins avec des alarmes sonores de recul de nouvelle génération ?	Les engins de chantier sont déjà équipés de ce dispositif.	/
Pourrait-on envisager des panneaux anti-bruit afin de couper le phénomène de couloir de bruit ?	Les points récepteurs situés dans les quartiers Franc-Bois, Froidmont et Saint-Lambert montrent que dans ces quartiers le bruit particulier de la carrière ne dépasse pas 50 dB(A). Les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 y sont donc respectées, toutes périodes confondues. Dans le quartier de Crèvecoeur et dans le tronçon ouest de la rue de Cygnes, les valeurs limites de la période de jour et de transition sont respectées, les niveaux étant compris entre 50 et 55 dB(A). Les points ne respectant pas les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 pour la période de jour sont situés en limite de site à proximité directe de la fosse d'extraction et de la zone de traitement (aucune habitation dans ces zones).	Voir Chapitre 8. Environnement sonore 8.2.3.3. Modélisation acoustique
Quel est le niveau sonore actuel de 06h à 22h subit par les habitants du Franc Bois ?	Les points récepteurs situés dans le quartier Franc-Bois montrent que dans ce quartier le bruit particulier de la carrière ne dépasse pas 50 dB(A). Les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 y sont donc respectées, toutes périodes confondues.	Voir Chapitre 8. Environnement sonore 8.2.3.3.B. Résultats de la modélisation du bruit particulier en situation existante
Le hameau de Froidmont est en un fond de vallée, cela doit être considéré pour évaluer l'impact sonore au droit de ce hameau.	Le relief a été intégré à la modélisation de la situation existante et de la situation projetée.	Voir Chapitre 8. Environnement sonore 8.2.3.3.A. Hypothèses de modélisation
Quel est l'impact de la carrière et de son extension sur l'habitation n°5 de la rue des Cygnes ? Notamment le bruit généré par le chargement des trains.	Un sonomètre a été placé au numéro 5 de la rue des Cygnes qui s'avère être l'une des habitations les plus proches de la carrière. L'environnement sonore au point LD05 peut être qualifié, en semaine, de modérément bruyant (en fonction des jours) avec un Lden de l'ordre de 61 dB(A).	Voir Chapitre 8. Environnement sonore

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

	<p>L'environnement sonore y est influencé par les activités de traitement de la carrière dont l'horaire de fonctionnement est visible sur la mesure entre 6h et 22h. Ceci est mis en évidence par les niveaux de bruit beaucoup plus faibles les week-ends qu'en semaine et par le contraste jour/nuit marqué.</p> <p>Le week-end, lorsque la carrière est à l'arrêt, l'environnement sonore est calme. Toutefois, l'analyse des niveaux journaliers montre que le bruit de l'exploitation n'est pas perçu de manière constante, alors qu'il a été montré que le bruit de celle-ci était stable de 6 à 21h. Cela montre l'influence importante de facteurs environnementaux sur la perception du bruit de la carrière comme l'intensité du vent, sa direction, ainsi que la présence d'autres sources de bruit à proximité, comme le trafic routier sur la rue des Cygnes.</p> <p>En situation existante, le niveau calculé de bruit particulier généré par la carrière au n°5 de la rue des Cygnes est de 50,5 dB(A), respectant la valeur limite en période de transition (niveaux compris entre 50 à 55 dB(A)).</p> <p>La principale modification induite par le projet concernant l'environnement sonore est l'avancement du front du taille vers l'est. Ceci implique le déplacement progressif des forages, tirs de mines, fragmentation secondaire à l'aide de brise-roches et chargement de dumpers vers l'est ainsi que l'allongement des pistes de circulation interne.</p> <p>Les installations fixes existantes, les horaires de fonctionnement, la capacité d'extraction et donc le nombre de chargement de trains et de camions ainsi que le charroi, ne seront pas modifiés. Dès lors, ces éléments n'auront pas d'impact supplémentaire sur l'environnement sonore à proximité de la carrière par rapport à la situation actuelle.</p> <p>Dès lors, aucune évolution de l'environnement sonore n'est à attendre à cet endroit à la suite de l'extension de la carrière.</p>	<p>8.2.3.2.D.2.3. LD05 – Rue des Cygnes</p> <p>8.2.3.3. B. Résultats de la modélisation du bruit particulier en situation existante</p> <p>8.3.2.2.2.C Résultats aux points récepteurs</p>
<p>Quel est l'impact du merlon au niveau du bruit ? A-t-il un intérêt ?</p>	<p>L'ambiance sonore près de la voie ferrée a été mesurée de chaque côté du merlon et montre une différence de 7,5 dB(A). Le merlon a dès lors un certain intérêt.</p>	<p>Voir Chapitre 8. Environnement sonore</p> <p>8.2.3.2.E. Campagne de courte durée du 15 mars</p>
<p>Quel est l'impact sonore du déversement des camions à 6h du matin ? Le merlon va-t-il atténuer ce bruit ?</p>	<p>Les campagnes acoustiques de courte durée ont permis d'évaluer le bruit des activités et installations liées à l'exploitation de la carrière et de définir la puissance acoustique de ces installations afin de pouvoir les intégrer au modèle acoustique.</p>	<p>Voir Chapitre 8. Environnement sonore</p>

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

	<p>Les mesures ont été effectuées à une certaine distance de la source, permettant de cibler le bruit à la source tout en garantissant la sécurité des experts acoustiques.</p> <p>En l'occurrence, l'installation 'Broyeur primaire, laveur 16 et trémie' présente des niveaux de bruit de l'ordre de 94,5 dB(A), considérés comme très bruyants. L'ambiance sonore près de la voie ferrée a été mesurée de chaque côté du merlon et montre une différence de 7,5 dB(A).</p>	8.2.3.2.E. Campagne de courte durée du 15 mars
<p>Les nouvelles isolations acoustiques sur les cribles et les broyeurs ne réduisent pas le bruit.</p>	<p>L'isolation acoustique des installations a été considérée dans la modélisation acoustique de la situation existante.</p> <p>En guise de résultats, les points récepteurs situés dans les quartiers Franc-Bois, Froidmont et Saint-Lambert montrent que dans ces quartiers le bruit particulier de la carrière ne dépasse pas 50 dB(A). Les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 y sont donc respectées, toutes périodes confondues. Dans le quartier de Crèvecœur et dans le tronçon ouest de la rue de Cygnes, les valeurs limites de la période de jour et de transition sont respectées, les niveaux étant compris entre 50 et 55 dB(A). Les points ne respectant pas les valeurs limites de l'arrêté carrière de 2003 pour la période de jour sont situés en limite de site à proximité directe de la fosse d'extraction et de la zone de traitement (aucune habitation dans ces zones).</p>	<p>Voir Chapitre 8. Environnement sonore 8.2.3.3.A. Hypothèses de modélisation 8.2.3.3. Modélisation acoustique</p>
<p>Où sont les rapports concernant les mesures acoustiques réalisées au droit des habitations de Crèvecœur les plus proches ?</p>	<p>Les données concernant Crèvecœur sont développées au sein de l'étude d'incidences.</p>	<p>Voir Chapitre 8. Environnement sonore</p>
<p>Qu'en est-il des installations existantes de la carrière ? Nous voulons des éclaircissements et des garanties vis-à-vis du non-déplacement de celles-ci.</p>	<p>La demande de permis ne prévoit pas la modification des installations existantes.</p>	/
<p>Modélisation acoustique</p>		
<p>Quel est le niveau d'activité de la carrière au moment de la prise des mesures ? Quelles sont les prévisions lorsque la nouvelle fosse sera exploitée ?</p>	<p>La modélisation cible le cas défavorable où la majorité des activités sont en fonctionnement, c'est-à-dire lorsque la roche est extraite et chargée dans les dumpers, les dumpers circulent, les installations de traitement sont en fonctionnement et lorsque le train est en cours de chargement. Seul le tir de mine, représentant un élément ponctuel n'est pas repris dans la modélisation globale. Il est toutefois analysé dans un point particulier.</p>	<p>Voir Chapitre 8. Environnement sonore 8.2.3.3. Modélisation acoustique</p>

<p>Les installations fixes doivent être prises en compte mais aussi par exemple les différentes phases de chargement du train, chargement/déchargement.</p>	<p>Les installations fixes et les activités de la carrière sont considérées dans l'analyse.</p>	<p>Voir Chapitre 8. Environnement sonore 8.2.3.3. A.3. Sources de bruit intégrées</p>
<p>Le rapport devrait comporter une étude approfondie de l'impact des bruits de l'extension par rapport à l'orientation des vents à 300 mètres de la rue Froidmont. En effet, notre maison se situe à 320 mètres de la future exploitation.</p>	<p>L'étude analyse de manière approfondie l'impact sonore lié à l'extension de la fosse d'extraction, au moyen d'une modélisation acoustique.</p>	<p>Voir Chapitre 8. Environnement sonore 8.2.3.3. Modélisation acoustique 8.3.2. Modélisation de la phase 5</p>
<p>Incidences cumulées</p>		
<p>Quel est l'impact cumulé avec la carrière d'Hemptinne exploitée par Carmeuse et la remise en activité de la ligne ferroviaire située à 50 m de l'habitation n°5 de la rue des Cygnes ?</p>	<p>L'étude d'incidences ouvre un chapitre relatif à l'impact prévisible, lié au projet de carrière de Carmeuse, à Hemptinne.</p> <p>Le village de Jamagne est situé à 800 mètres des Carrières "Les Petons" et à plus de 2 km du projet de Carmeuse. La présente analyse a démontré que ce village ne sera pas impacté par les Carrières "Les Petons", la plus proche.</p> <p>Le quartier Saint-Lambert étant situé de l'autre côté de la N5, par rapport aux carrières, il ne sera pas directement impacté par le bruit émis par celles-ci. Certains effets de propagation liés à la topographie mis en évidence concernant les Carrières "Les Petons" pourraient cependant également intervenir dans la propagation bruit issu de l'exploitation de Carmeuse.</p> <p>Les habitations de Froidmont et Franc-Bois, sont quant à elles situées entre les deux carrières et sont donc susceptibles d'être impactées par les deux carrières simultanément. Ceci est accentué par la localisation des installations de traitements dans la partie nord des deux carrières, au plus près des habitations.</p> <p>Le projet de Carmeuse nécessite de plus la réaffectation de la ligne de chemin de fer L136 pour le charroi de la roche. Celle-ci passe en contre-bas à proximité du quartier Froidmont et de la rue des Cygnes pour rejoindre la ligne 132. Les nuisances sonores en lien avec celle-ci s'ajouteront aux nuisances acoustiques en lien avec les installations de traitements des deux carrières. De plus, sur la partie de la ligne 132 à l'ouest des Carrières "Les Petons" les trains en provenance des deux carrières circuleront. Ceci augmentera la fréquence de passage des trains sur ce tronçon et donc les niveaux de bruit ferroviaire.</p>	<p>Voir Chapitre 8. Environnement sonore 8.3.4. Impacts prévisibles</p>
<p>ARIES doit tenir compte de l'impact à cumuler avec les activités des carriers de la route nationale et de son réaménagement. Cette route nationale se trouve à l'est des hameaux de Froidmont et de Jamagne, soit dans les vents dominants apportant le bruit aux hameaux mentionnés.</p>		

	En ce qui concerne le charroi routier, les camions en provenance de Carmeuse iront vers le nord pour emprunter la rue d'Yves-Gomezée afin d'accéder à la N5. Ceci permet d'éviter de passer par les villages. Cet itinéraire étant différent de celui emprunté par les camions en direction des Carrières "Les Petons" aucune incidence cumulée n'est attendue en lien avec le charroi routier.	
9. Environnement vibratoire		
Impacts des vibrations		
Quel est l'impact des vibrations dans l'extension sur les habitations de la rue de la Vaucelle, à Jamagne ?	Les distances des habitations de la Rue de la Vaucelle par rapport à la bordure sud du périmètre d'extension est de l'ordre de 700 m. Aucun impact n'est à prévoir à une distance aussi importante, ces habitations se trouvent en dehors de la zone d'impact théorique fixée à 400 m (pour les tirs qui seront réalisés en bordure de la fosse et pour lesquels des adaptations de la charge explosive sont recommandées). En cas de problème éventuel, il est recommandé à l'exploitant de proposer la pose d'un sismographe chez le riverain concerné.	Voir chapitre 9 : Environnement vibratoire Point 9.3.2. Impacts du projet d'extension
Quel est l'impact de l'extension au sud (vers Jamagne) ? A-t-on réellement besoin de cette extension de 45 m ?		
Quid des risques d'éboulement karstiques à la suite des tirs de mines ?	La zone d'impact théorique définie concernant les incidences des tirs est de 400 m. Il n'y a pas de phénomènes karstiques connus au sein de cette zone. Les premiers signes karstiques connus apparaissent à environ 800 m du périmètre de la demande.	Voir chapitre 4 : sol, sous-sol et eaux souterraines Point 4.2.4.2. karst
Quels sont les risques des tirs de mines, des ondes sur le bien-être animal ?	Les tirs engendrent de la surpression aérienne qui peut induire une gêne chez l'homme et probablement chez l'animal. Cependant, les suppressions restent à des niveaux très faibles au droit des riverains les plus proches actuellement (moins de 113 dB(L)). Il est recommandé à l'exploitant de prévenir les riverains qui le souhaitent lorsqu'un tir est prévu et de placer un sismographe chez le riverain qui le souhaite en cas de gêne constatée.	Voir chapitre 9 : Environnement vibratoire Point 3.2.1.2. Effets des tirs de mines
Quel est l'impact de la carrière et de son extension sur l'habitation n°5 de la rue des Cygnes ?	La Rue des Cygnes n'est pas localisée dans la zone d'impact théorique définie pour l'exploitation de la zone d'extension au sein de laquelle des nuisances sont probables. Il est cependant recommandé à l'exploitant de respecter une charge adaptée (une charge de 75 kg est préconisée pour une marge de sécurité maximale) lors des tirs réalisés sur les fronts les plus au Nord du périmètre d'extension afin de respecter les seuils C2 et C3 de la norme DIN4150 correspondant respectivement au seuil pour les maisons d'habitations et au seuil le plus bas pour les bâtiments sensibles comme les bâtiments historiques. Il a été également recommandé à l'exploitant de la	Voir chapitre 9 : Environnement vibratoire Point 9.3.2. Impacts du projet d'extension

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

	carrière de prévenir les riverains qui le demandent lorsqu'un tir est prévu et de placer un sismographe chez le riverain qui le souhaite en cas de gêne constatée.	
Les nuisances vibratoires ont largement augmenté depuis l'exploitation de la fosse sud-est.	Depuis 2022, la méthodologie de réalisation des tirs a évolué et actuellement, aucun dépassement du seuil C3 de la norme DIN4150 n'a été constaté, les valeurs sont nettement inférieures à ce seuil qui est le plus stricte. Il est recommandé à l'exploitant de la carrière de prévenir les riverains qui le souhaitent lorsqu'un tir est prévu et de placer un sismographe sur demande, chez les riverains qui le demandent en cas de gêne constatée.	Voir chapitre 9 : Environnement vibratoire Point 9.2.3. Organisation des tirs
Des sismographes ont-ils été placés à l'emplacement de la future fosse d'extraction ?	Non, à ce jour les sismographes n'ont pas été placés dans cette zone. Cependant, il a été recommandé d'intensifier le réseau de sismographes à placer lors de chaque tir.	
Les canalisations d'évacuation des eaux des maisons n°15 à 27 de la rue Froidmont sont posées sur la roche même. Les vibrations vont-elles les endommager ?	Ces maisons sont situées en dehors de la zone d'impact théorique définie pour l'exploitation de la zone d'extension au sein de laquelle des nuisances sont probables. Il est cependant recommandé à l'exploitant de respecter une charge adaptée (une charge de 75 kg est préconisée pour une marge de sécurité maximale) lors des tirs réalisés sur les fronts les plus au Nord du périmètre d'extension afin de respecter les seuils C2 et C3 de la norme DIN4150 correspondant respectivement au seuil pour les maisons d'habitations et au seuil le plus bas pour les bâtiments sensibles comme les bâtiments historiques . Les canalisation des eaux ne devraient ainsi pas être endommagées.	Voir chapitre 9 : Environnement vibratoire Point 9.3.2. Impacts du projet d'extension
Le rapport devrait comporter une étude approfondie de l'impact des tirs de mines de l'extension par rapport à l'orientation des vents à 300 mètres de la rue Froidmont. En effet, notre maison se situe à 320 mètres de la future exploitation.	Une étude approfondie des tirs permettant de calculer précisément la loi de propagation est recommandée à l'exploitant. Dans l'état actuel des connaissances, une charge adaptée (une charge de 75 kg est préconisée pour une marge de sécurité maximale) pour les tirs réalisés sur les fronts les plus au Nord du périmètre d'extension, permettrait de respecter le seuil le plus bas de la norme DIN4150 (C3) relatif aux bâtiments sensibles. L'orientation des vents n'intervient pas dans la propagation des ondes dans le sol.	Voir chapitre 9 : Environnement vibratoire Point 9.3.2. Impacts du projet d'extension
Impacts sur le bâti		
Quel est l'impact de l'extension sur les terrains à bâtir de la rue de la Vaucelle, à Jamagne ? En cas de dégradations, SOLVAY indemniserait-il les propriétaires pour la perte de la valeur de leurs biens immobiliers ? Qui va mesurer cette perte et comment ?	La Rue de la Vaucelle se situe dans une zone qui ne devrait pas être impactée par les tirs de mines (distance bien supérieure à 400 m et donc au-delà du périmètre d'impact théorique). Actuellement, les résultats des vibrations sont très faibles dans cette zone, voire non-détectés par les appareils de mesure.	Voir chapitre 9 : Environnement vibratoire Point 9.3.2. Impacts du projet d'extension

<p>Quels sont les risques des vibrations sur le bâti ? Y a-t-il des compensations prévues pour les propriétaires de biens ?</p>	<p>Il n'y a pas de risque sur le bâti si la charge maximale est adaptée (et notamment un maximum de 75 kg permettant une marge de sécurité) par la carrière pour les tirs qui seront les plus proches des riverains (au Nord du périmètre d'extension au sein du périmètre d'impact théorique établi à 400 m des fronts). Cette charge permet de respecter les seuils C2 et C3 de la norme DIN4150, correspondant respectivement au seuil pour les maisons d'habitations et au seuil le plus bas pour les bâtiments sensibles comme les bâtiments historiques . En cas de gêne ou d'éventuel impact, un sismographe pourra être placé chez le riverain qui en fait le demande.</p>	<p>Voir chapitre 9 : Environnement vibratoire Point 9.3.2. Impacts du projet d'extension</p>
<p>Quels sont les impacts des détonations, notamment sur la stabilité des bâtiments ?</p>		
<p>Un inventaire et un relevé d'état du bâti avoisinant la carrière permettrait de connaître les dégâts causés par l'activité de la carrière aux habitations.</p>		
<p>De 2022 à 2059, à raison de 3 tirs par semaines, cela représente au total 5.772 tremblements. Pouvez-vous affirmer que cela n'aura aucun impact sur notre maison entre 2022 et 2059 et même dans le futur ?</p>		
<p>Quel est l'impact de l'extension et des tirs de mines sur les fondations et les vitres des maisons, et notamment de celles de l'habitation n°5 de la rue des Cygnes ?</p>	<p>La Rue des Cygnes n'est pas localisée dans la zone d'impact théorique définie pour l'exploitation de la zone d'extension au sein de laquelle des nuisances sont possibles. Il est cependant recommandé à l'exploitant de respecter une charge adaptée (une charge de 75 kg est préconisée pour une marge de sécurité maximale) lors des tirs réalisés sur les fronts les plus au Nord du périmètre d'extension afin de respecter les seuils C2 et C3 de la norme DIN4150 correspondant respectivement au seuil pour les maisons d'habitations et au seuil le plus bas pour les bâtiments sensibles comme les bâtiments historiques . Il a été également recommandé à l'exploitant de la carrière de prévenir les riverains qui le demandent lorsqu'un tir est prévu et de placer un sismographe chez le riverain qui le souhaite en cas de gêne constatée.</p>	<p>Voir chapitre 9 : Environnement vibratoire Point 9.3.2. Impacts du projet d'extension</p>
<p>La commune ne pourrait-elle pas faire un état des lieux de ces biens avant l'exploitation de l'extension de la carrière ?</p>	<p>Très peu d'habitations sont comprises dans la zone d'impact théorique définie. D'autre part, il n'y a pas de risque sur le bâti si la charge est adaptée (une charge de 75 kg est préconisée pour une marge de sécurité maximale) lors des tirs réalisés sur les fronts les plus au Nord du périmètre d'extension afin de respecter les seuils C2 et C3 de la norme DIN4150, correspondant respectivement au seuil pour les maisons d'habitations et au seuil le plus bas pour les bâtiments sensibles comme les bâtiments historiques . En cas de gêne ou d'éventuel impact, un sismographe pourra être placé chez le riverain qui en fait le demande.</p>	
<p>Un état des lieux pour toutes les habitations sises aux rues Froidmont, des Cygnes, Crèveccœur, Franc-Bois, Verte et Val doré à Yves-Gomezée devrait être réalisé à la charge financière de CLP.</p>		

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

Des états des lieux des bâtiments doivent être réalisés aux frais du carrier dans un rayon de 500 mètres.	Le périmètre d'impact théorique a été défini dans un rayon de 400 m autour des fronts de la zone d'extension projetée. Au-delà, aucun impact n'est à envisagé pour des charges d'explosifs habituellement utilisées par la carrière.	
Il est demandé de réaliser un monitoring constant, au moyen de sismographe, des tirs au droit de l'habitation n°1 rue Froidmont. Le monitoring doit être fait tout au long de l'année et par un organisme indépendant. Quel est l'impact de tels tirs sur l'habitation ? Quelles seront les mesures et indemnités prises en cas de dommages constatés ?	Un monitoring est recommandé à l'exploitant à la Rue Froidmont (notamment au droit de la ferme de Froidmont qui sera la plus proche du périmètre d'extension) afin d'établir précisément la charge maximale admissible pour respecter le seuil C3 de la norme DIN4150 (seuil le plus strict utilisé pour les bâtiments sensibles comme cette ferme). A ce jour, une charge adaptée (une charge de 75 kg est préconisée pour une marge de sécurité maximale) permettra de respecter les seuils en vigueur au sein du périmètre d'impact théorique de 400 m autour de la zone d'extraction projetée dans lequel se retrouvent très peu de riverains (la Ferme de Froidmont et la première habitation de la Rue Froidmont). En cas de gêne ou d'éventuel impact, un sismographe pourra être placé chez le riverain qui en fait la demande.	
En cas de dégradations, SOLVAY indemnifiera-t-il les propriétaires pour la perte de la valeur de leurs biens immobiliers ? Qui va mesurer cette perte et comment ?		
11. Cadre de vie, sécurité, santé humaine		
Quel est l'impact des carrières (poussières) sur la santé des populations ?	Sur la base de la campagne de mesures de poussières alvéolaires, réalisée du 23 avril au 21 mai 2019, les concentrations journalières sont inférieures à la norme OMS de 2019 pour les PM10 de 50 µg/m³ en 24 h (maximum 3 dépassements). La moyenne calculée sur le mois vaut 21 µg/m³, ce qui est légèrement supérieure au seuil de la norme de l'OMS (2019), fixé à 20 µg/m³ en moyenne annuelle. Au regard des normes révisées, plus strictes, il est recommandé de réévaluer périodiquement l'exposition des riverains aux poussières alvéolaires et à la silice cristalline pour garantir le respect des normes révisées de l'OMS. La campagne d'analyse de silice cristalline et de poussières alvéolaires, réalisée par l'Agence Fédérale Des Risques Professionnels (FEDRIS), le 22/03/2023 sur plusieurs membres du personnel des Carrières "Les Petons", permet de dire que la quasi-totalité des mesures de poussières alvéolaires et de silice cristalline restent inférieures à 10% des valeurs limites d'exposition de ces agents chimiques. Une réévaluation périodique doit être effectuée pour garantir le respect de la législation belge. En cas de changements importants dans l'environnement de travail, il faudra répéter la caractérisation de base et les étapes qui en découlent.	Voir Chapitre 11. Cadre de vie, santé humaine et sécurité 11.1.2. Émissions atmosphériques
Quel est l'impact sur la santé humaine, mentale et psychologique de l'exposition aux micropoussières émises par la carrière, et de l'émission de gaz nocifs ?		

Le projet induit une baisse de qualité de vie des habitants des hameaux alentours.	Le projet aura inévitablement un impact sur la fonction résidentielle, ou du moins sur la qualité du cadre de vie. En effet, des terres agricoles vont être remplacées par une activité industrielle qui modifiera indéniablement la perception du lieu. Cet impact sur le cadre de vie sera surtout ressenti par les personnes résidant à proximité directe de la carrière. Les habitants de ces entités ont, d'une manière ou d'une autre, une relation avec l'endroit. L'impact du projet sur le cadre de vie a donc une certaine dimension psychologique. À cet égard, plusieurs recommandations ont été formulées dans l'étude d'incidences pour limiter les incidences sur le cadre de vie des habitants proches et il est par ailleurs proposé d'envisager la création d'un espace de dialogue et d'échanges avec les riverains le souhaitant, ainsi que des membres de la société civile et des administrations au besoin.	Voir Chapitre 11. Cadre de vie, santé humaine et sécurité
Quel est l'impact de l'exploitation actuelle et future sur la dégradation du cadre de vie des quartiers de Froidmont et ses environs ?		
11. Divers		
Projet		
Pourquoi étendre vers Jamagne, au sud ?	Le périmètre est tracé pour répondre en parallèle à l'extraction de la roche dans une zone d'affleurement de la formation de Neffe débordant quelque peu vers le sud, et à l'aménagement d'un dispositif d'isolement autour de cette zone d'extraction.	/
Doit-on tout de suite donner le permis pour toute la zone ? Ne pourrait-on pas imposer le permis par tranche de x années, reconductible si pas de problème ?	La demande de permis est phasée dans le temps.	PARTIE 2. Chapitre 2.2.1. Phasage de l'exploitation envisagée
Est-ce que vous risquez de revenir sur Jamagne car justement ce gisement qui est moins de qualité sera justement suffisant pour exploiter ?	Au regard de la géologie, la formation de Neffe recherchée ne s'étend pas davantage vers le sud.	/
Procédure		
Il y a d'autres études d'incidences qui sont en train de circuler maintenant, à quelle procédure correspondent-elles ?	Aucune étude d'incidences n'est disponible à l'heure actuelle. Un rapport sur les incidences environnementales a été rendu public dans le cadre de l'enquête publique portant sur la demande de révision du plan de secteur.	/
Est-ce que votre étude vérifie les engagements de la carrière au moment de l'exploitation ?	L'étude intègre les conditions imposées par le permis à la carrière.	/

Qui finance Aries ?	ARIES est financé par le Demandeur, conformément à la législation. ARIES est un bureau d'études indépendant, agréé par la Région wallonne.	/
Comment est annoncée cette réunion (RIP) ?	La RIP a été annoncée conformément à la législation en la matière : des avis annonçant la tenue de la RIP sont parus dans la presse et ont été affichés aux valves des communes susceptibles d'être affectées par la demande et au droit du site	/
L'enquête publique devrait être organisée auprès de l'ensemble de la population qui sera exposée aux conséquences de cette exploitation. Cela implique déjà, que les personnes qui utilisent l'eau de la nappe phréatique concernée soient informées, notamment le grand Charleroi.	L'enquête publique sera organisée conformément à la législation en la matière. Les communes sur lesquelles elle aura lieu sont définies par l'Administration régionale.	/
Méthodologie		
Les questions formulées lors de la RIP de 2018 doivent être reprises par le bureau d'études.	L'étude d'incidences intègre les questions posées lors des deux RIP. Elles sont synthétisées dans ce tableau.	/
La méthode d'évaluation de l'EIE doit se baser sur une connaissance traditionnelle de la population, pas uniquement sur des simulations ou synthèse d'étude existante.	L'étude d'incidences développe dans chaque thématique environnementale, l'approche méthodologique spécifique. L'étude ne s'arrête pas aux seules simulations ou synthèses d'études disponibles. Dans le cadre des analyses, plusieurs relevés de terrain ont été réalisés, des campagnes de mesures de bruit, des campagnes de mesures des poussières sédimentables, des reportages photographiques, des campagnes de mobilité, des visites de la carrière, des contacts avec les Administrations, la prise en compte des remarques des riverains quant au contexte, etc.	/
Qui va réaliser l'étude hydrologique ?	Il s'agit du bureau d'études spécialisé Aquale.	/
Il est nécessaire de mettre en place un monitoring de suivi des impacts avec un suivi régulier en fonction des instances concernées, où le riverain a sa place.	Les Carrières "Les Petons" ont mis en place un réseau de piézomètres et un réseau de jauges permanent. Des sismographes sont également placés lors des tirs de mines. En complément, l'étude d'incidences formule des recommandations pour assurer le suivi dans les différentes thématiques (bruit, vibrations, poussières, ...) et demande d'intégrer la population à un comité d'accompagnement.	/

<p>Comment garantissez-vous la dépendance de votre étude ?</p>	<p>ARIES Consultants est un bureau indépendant, disposant des agréments de la Région wallonne lui permettant de prendre en charge l'étude d'incidences. Cette prise en charge sera opérée de manière objective.</p> <p>Par ailleurs, l'étude d'incidences est soumise à l'avis du Pôle Environnement, organe régional consultatif chargé de remettre des avis dans différentes matières relatives à l'environnement à la demande du Gouvernement, de l'Administration régionale, de Collèges communaux ou d'initiative. Dans leur avis, la qualité de l'étude d'incidences est notamment jugée.</p>	<p>/</p>
<p>Il faut garantir des mesures appropriées et indépendantes des effets de l'activité. Il n'est pas acceptable que les études se basent sur des mesures réalisées par la carrière comme c'est le cas pour les poussières, le monitoring de l'eau prélevée dans la nappe phréatique, les mesures sismiques liées aux tirs de mines.</p>	<p>Le suivi des piézomètres est notamment pris en charge par le Groupe de Travail dénommé « GT Synclinal Yves-Gomezée-Florennes » constitué des principaux acteurs : sociétés de distribution d'eau potable et les différentes carrières.</p> <p>Le suivi poussières est à la charge d'ARIES, avec l'aide de l'ISSeP (Institut Scientifique de Service Public).</p> <p>Ces données ont été validées dans le cadre de l'étude d'incidences. En complément, des recommandations ont été formulées pour assurer le suivi des poussières par un organisme externe.</p>	<p>/</p>
<p>Puisque la vie de l'usine de Rheinberg dépend de la carrière, l'impact sur l'environnement de cette usine doit également être pris en compte.</p>	<p>L'étude d'incidences sur l'environnement porte sur la demande de permis introduite par Carrières "Les Petons", à savoir leur renouvellement de permis d'environnement et sur l'extension de la carrière. Elle n'a pas pour objet d'évaluer les incidences de l'usine de Rheinberg.</p>	<p>/</p>
<p>Effets cumulés</p>		
<p>L'étude doit considérer les interactions environnementales sur les trois entités : Walcourt, Florennes et Philippeville.</p>	<p>Le territoire de référence pour l'analyse des impacts environnementaux principaux de la demande dépend de l'impact étudié. Par conséquent, l'analyse des incidences environnementales se limite au périmètre d'étude jugé le plus pertinent, compte tenu de la thématique environnementale abordée. Il ne se limite dès lors pas au seul territoire de la commune mais englobe également, lorsque cela est approprié, le territoire des communes qui jouxte la carrière.</p>	<p>/</p>
<p>L'étude d'incidences doit tenir compte des deux carrières déjà en activité et des prévisions données pour celle projetée de Carmeuse. Le cumul des nuisances</p>	<p>L'étude d'incidences intègre l'analyse de la situation prévisible. La situation prévisible correspond à la situation dans laquelle la demande est susceptible de se développer et tient compte des</p>	<p>/</p>

<p>sur les 40 km² qu'occupent les carrières ne peut être ignoré du public concerné.</p>	<p>projets à proximité de la carrière à même de générer des incidences cumulées avec la demande à l'étude. En l'occurrence, le projet de Carmeuse est intégré à cette situation. La mise à gabarit de la N5 est également abordée dans le chapitre mobilité. L'impact du survol par les avions de la base de Florennes est abordé dans le chapitre lié à l'environnement sonore. Le transport par trains est abordé dans le chapitre mobilité et le chapitre lié à l'environnement sonore.</p>	
<p>L'étude d'incidences doit tenir compte des cumuls des projets suivants : Carmeuse, mise à gabarit autoroute de la N5, transport des deux carrières par la ligne de train 132, impact du survol par les avions de la base.</p>		
<p>Réaménagement</p>		
<p>Quel sera la plus-value pour les habitations proches ?</p>	<p>Le réaménagement envisagé permettra le démantèlement des installations et la mise en place de divers milieux favorables à la biodiversité, comme par exemple des plans d'eau, des zones humides et des pâtures. La perception visuelle du site après réaménagement dépendra également des usages du site après exploitation. Il est aujourd'hui difficile de prévoir exactement quelle sera la nature du réaménagement du site dans la mesure où l'horizon de fin d'exploitation est très éloigné (prévue pour 2060).</p>	<p>/</p>

5. Liste des références

Cadre légal

- Arrêté du Gouvernement wallon du 14 juillet 1994 sur la protection des oiseaux modifié provisoirement par l'arrêté du Conseil d'État numéro 49506 du 7 octobre 1994 : arrêté établissant la liste des espèces protégées en Région wallonne (liste noire, liste rouge...)
- Code du Développement du Territoire adopté par le Gouvernement wallon le 22 décembre 2016 ;
- Contrat de Rivière Sambre et Affluents ;
- Convention de Ramsar (1971) relative à la conservation et à l'utilisation rationnelle des zones humides d'importance internationale et de leurs ressources ;
- Convention de Washington (1973) relative au commerce de la faune et de la flore sauvages ;
- Convention de Bonn (1979) sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage ;
- Convention de Berne (1979) relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe ;
- Convention Benelux en matière de conservation de la nature et de protection des paysages (Bruxelles, 8 juin 1982) ;
- Convention sur la diversité biologique (Rio, 1992) ;
- Décret du 16 février 1995 portant approbation de l'Accord relatif à la conservation des chauves-souris en Europe, signé à Londres le 4 décembre 1991 (M.B. du 07/04/1995, p. 8798) ;
- Décret du 6 avril 1995 portant assentiment à la Convention des Nations-Unies du 9 mai 1992 (lire « 5 juin 1992 ») sur la diversité biologique (M.B. du 10/06/1995, p. 16674) ;
- Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (directive « Habitats ») ;
- Décret du 6 décembre 2001 relatif à la conservation des sites Natura 2000 ainsi que de la faune et de la flore sauvages (M.B. du 22/01/2002, pp. 2017-2070) modifiant la loi du 12 juillet 1973 sur la conservation de la nature. ;
- Décret du 22 décembre 2010 modifiant la loi du 12 juillet 1973 sur la conservation de la nature en ce qui concerne la mise en œuvre du régime Natura 2000 (M.B. du 13/01/2011, p. 1257) ;
- Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages (directive « Oiseaux ») ;
- Loi sur la conservation de la nature du 12 juillet 1973 : loi définissant les bases de la conservation de la nature en Région wallonne, depuis sa régionalisation au début des années 80 (statut des réserves naturelles, parcs naturels...).

- Décret du parlement wallon du 27 juin 1996 relatif aux déchets ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 10 juillet 1997, modifié par différents arrêtés ultérieurs, établissant un catalogue des déchets ;
- Décret du parlement wallon du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement ;
- Arrêté du Gouvernement wallon du 17 juillet de 2003 portant sur les conditions sectorielles relatives aux carrières et à leurs dépendances ;
- Décret du Gouvernement wallon du 6 février 2014 relatif à la voirie communale ;
- Code du Développement Territorial adopté par le Gouvernement wallon le 22 décembre 2016 ;

Outils de planification territoriale

- Atlas des chemins et sentiers vicinaux de 1841 ;
- Plan de secteur Philippeville-Couvin (planches 52/8 et 53/5) ;
- Guide communal d'urbanisme (GCU) de la commune de Walcourt approuvé par Arrêté ministériel le 22 mai 1987 ;
- Guide Communal d'Urbanisme (GCU) de la commune de Philippeville, Arrêté ministériel du 19 septembre 1983 ;
- Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN) de la commune de Walcourt publié en 2008 ;
- Plan Communal de Développement de la Nature (PCDN) de la commune de Philippeville publié en 2012 ;
- Schéma d'Orientation Local « Carrière Fourdin » approuvé par Arrêté ministériel en date du 25 novembre 1987 ;
- Schéma de Développement de l'Espace Régional (SDER) approuvé par le Gouvernement wallon en 1999 ;

Sites internet consultés

- Aqualim – <http://aqualim.environnement.wallonie.be/>
- Banque de données Dix-sous – <http://carto1.wallonie.be/dixsous/>
- Banque de données de l'état des sols – <http://bdes.wallonie.be/portal/>
- Climat.be – <https://climat.be/>
- IrCELINE – http://www.irceline.be/~celinair/french/homefr_nojava.html
- ISSeP – <https://www.issep.be/qualite-de-lair/>
- Institut Royal Météorologique (IRM) – <https://www.meteo.be/>

- La Biodiversité en Wallonie – <http://biodiversite.wallonie.be/fr/recherchegeographique.html?IDC=2828&IDD=833>
- Natura2000 – <http://natura2000.eea.europa.eu/>
- OpenStreetMap – <https://www.openstreetmap.org/#map=14/50.4686/4.4462>
- Tout pour le forage – <https://www.toutpourleforage.com/>
- Plan d'Assainissement par Sous-bassin Hydrographique – <https://sig.spge.be/cartto/apps/webappviewer/index.html>
- PR Mac Henry – <https://prmarchenry.blogspot.com/2014/05/ondes-sismiques.html>
- Transports en Commun – <https://www.infotec.be/>
- ViaMichelin – <https://fr.viamichelin.be/>
- WalOnMap – <http://geoportail.wallonie.be/home.html>
- WalStat – <https://walstat.iweps.be/walstat-accueil.php>

Publications

- INCITEC, 2002, Demande de permis d'extraction : Projet d'extension des carrières « Les Petons », Etude d'incidences sur l'environnement
- INCITEC, 2014, Demande de permis unique - Carrière et dépendances à Hemptinne au lieu-dit « La Bataille », Résumé non technique, Etude d'incidences sur l'environnement
- Société de concassage et de préfabrication Ile de La Réunion (SCPR), 2016, Carrière Ravine du Trou Commune de Saint Leu à la Réunion, Etude d'impact dans le cadre du dossier de demande d'autorisation d'exploiter
- SYNDUEX, 2018, « Comment le minage est-il devenu incontournable », Présentation lors de la Journée Technique commune du 12/09/2018
- Tout pour le forage, 2017, « Minage et forage en carrière : Définitions », article numérique
- Commission régionale d'Avis pour l'Exploitation des Carrières (CRAEC), 2010, « Les carrières en Wallonie : un monde à redécouvrir »
- M. Henry, 2014, « ondes sismiques », blog numérique
- Bruxelles Environnement, 2012, « 56. Les vibrations : Normes et cadre réglementaire en région bruxelloise »
- SNCB & les Carrières "Les Petons", 1999, Convention réglant l'exploitation des fronts (tirs de mines) de la carrière à ciel ouvert de la société les Carrière "Les Petons" filiale du groupe Solvay S.A. en bordure du domaine de la S.N.C.B. à Yves-Gomezée (Walcourt) et Jamagne (Philippeville), autorisation n°03870/73.121
- Sprl Les Petons, Procédure « Tirs de mines » aux Petons à Yves-Gomezée
- P. Chapot, 1981, « Loi expérimentale de propagation des vibrations dues aux tirs d'explosifs », Revue français de géotechnique numéro 14 bis p.109-113

Partie 5 : Aperçu des difficultés rencontrées, conclusion et synthèse des recommandations

- A. Blanchier & A. C. Sauvage, 2006, « La surpression aérienne : un impact à maîtriser », journée technique du GBEE
- E. Lefebvre & J-P. K. Tshibangu, 2006, L'apport du détonateur électronique sur les vibrations générées par les tirs de mines en carrière, travail de fin d'étude
- J. Rosini, 2012, Préviation des vibrations générées par des tirs de mines dans le Tournaisis
- GFEE, 2014, Guide pratique du minage, Mines & carrières n° 211 P.47-75



aries[®]
CONSULTANTS

Rue des Combattants 96 | B-1301 Bierges
Rue Royale 55 - 3^{ème} étage | B-1000 Bruxelles
T +32 (0) 10 430 110 | T +32 (0) 2 655 86 50
info@ariesconsultants.be | www.ariesconsultants.be