Bureau d'études
d'ingénierie,
conseils, services

LA SOCIETE DES CARRIERES DE TERNUAY

Société par Actions Simplifiée au capital de 338 000 euros

RCS Lure 452 628 720

SIRET 452 628 720 00016

Siège social : 70 270 TERNUAY-MELAY-ET-SAINT-HILAIRE

CARRIERE DE TERNUAY-MELAY-ET-SAINT-HILAIRE (70)

LIEUX-DITS "OUTRE L'EAU 1ER CANTON" ET "FAGRAMME"

- Demande d'autorisation d'exploiter une carrière à ciel ouvert (Rubrique 2510)
- Exploitation d'une installation de traitement des matériaux (Rubrique 2515)
- Station de transit de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes (Rubrique 2517)

Résumé non technique

Sciences Environnement

Avril 2016

12/087 - TERNUAY - Bois de Fagramme

SOMMAIRE

PREAMBULE **4**
1. PRESENTATION DE LA DEMANDE **6**
2. CARACTERISTIQUES DU PROJET **7**
2.1. Localisation 7
2.2. Description du site 10
2.3. Rappel des caractéristiques de l'exploitation 12
3. ETAT INITIAL – EFFETS – MESURES DE REDUCTION DES EFFETS **15**
3.1. Géologie – Géomorphologie 15
3.2. Hydrologie – Hydrogéologie 17
3.3. Milieu Naturel 22
3.4. Paysage 34
3.5. Aspects humains 43
3.6. Bruit – Poussières – Vibrations – Projections 50
4. RAISONS DU CHOIX **54**
4.1. Justification de la demande 54
4.2. Etude des différentes variantes 55
4.3. Choix du site 56
5. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DEPARTEMENTAL DES CARRIERES DE LA HAUTE-SAONE ET LE SDAGE RHONE-MEDITERRANEEE **60**
5.1. Compatibilité avec le Schéma Départemental des Carrières de la Haute-Saône 60
5.2. Compatibilité avec le SDAGE Rhône-Méditerranée 62
6. REMISE EN ETAT **63**

INDEX DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Situation de la carrière au niveau régional 7
Figure 2 : Plan de situation 8
Figure 3 : Localisation du projet par rapport aux habitations proches 9
Figure 4 : Vue aérienne de la carrière 10
Figure 5 : Vue aérienne de l'exploitation 11
Figure 6 : Collecte et traitement des aux de ruissellement (Phase 1-2-3) 20
Figure 7 : Cartographie des habitats naturels et semi-naturels inventoriés sur l'aire d'étude 23
Figure 8 : Bilan écologique global sur l'aire d'étude 26
Figure 9 : Cartographie des périmètres de délaissés d'exploitation permettant d'éviter la destruction d'habitats forestiers d'intérêt communautaire prioritaire et de zones à forte densité en arbres à cavités 29
Figure 10 : Phasage du défrichement coordonné à l'extraction 30
Figure 11 : Cartographie des deux ilots de sénescence mis en place sur l'emprise d'autorisation 31
Figure 12 : Carte de localisation de la mesure d'accompagnement consistant à la création d'ilot de vieillissement et de sénescence par rapport au projet de carrière 33
Figure 13 : Localisation des coupes paysagères 40
Figure 14 : Evacuation des matériaux 47
Figure 15 : Schéma de principe de la remise en état de la carrière 65

PREAMBULE

L'article R 512-8 (III) du Code de l'Environnement demande qu'afin de « faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude d'impact, celle-ci fera l'objet d'un résumé non technique ».

Ce document, volontairement succinct, présente donc la demande d'autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (présentée par LA SOCIETE DES CARRIERES DE TERNUAY).

Il s'adresse aux lecteurs désireux d'appréhender rapidement et dans son ensemble les caractéristiques générales du dossier.

Pour une information plus complète, le lecteur pourra se reporter à l'étude d'impact où sont traités de manière exhaustive les éléments liés au projet et portant sur l'environnement naturel et humain.

Le présent projet de réouverture de la carrière de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire, issu de l'association de trois entreprises locales soucieuses de pérenniser leur activité (Valdenaire Frères, Société de Travaux Publics et Industriels, Granulats De Franche Comté), vise à :

- proposer des matériaux de substitution aux granulats alluvionnaires pour le marché routier haut-saônois ;
- répondre à une demande locale en matériaux de travaux publics (TP).

Concernant le marché routier, il s'agit plus spécifiquement des enduits superficiels (couches de roulement), applications qui nécessitent l'utilisation de matériaux concassés siliceux (adhérence, résistance à l'usure…). La société GFDC (Granulats De Franche-Comté) alimente actuellement une partie de ce marché depuis ses carrières alluvionnaires de Lure et de Breurey-lès-Faverney dont les autorisations arriveront respectivement à échéance en 2018 et 2020. Depuis plusieurs années, la société souhaite, dans une démarche de substitution, privilégier l'ouverture d'un site éruptif plutôt que l'extension de ses carrières alluvionnaires.

Après des recherches géologiques approfondies sur un large secteur, et en tenant compte de l'environnement naturel et humain, une aire géographique correspondante à un gisement éruptif favorable a été identifiée entre Melisey et Servance, en rive gauche de l'Ognon.

Il s'avère que, sur ce secteur, une demande visant la réouverture d'une ancienne carrière avait été sollicitée en 2004 par la Société des Carrières de Ternuay afin de répondre aux besoins d'entreprises locales de travaux publics. En effet, le bassin économique de Lure et de la Haute Vallée de l'Ognon souffre d'un manque de matériaux, ce qui induit un transport important et coûteux pour l'accès aux granulats recherchés. Ce projet n'avait pas vu le jour par manque de capacités techniques et financières de cette jeune société.

Pour mener un projet commun et pouvant répondre à l'ensemble des besoins locaux (TP) et départementaux (marché routier), GDFC s'est rapproché en 2010 de la Société des Carrières de Ternuay en entrant au capital de l'entreprise, apportant ainsi ses capacités financières et techniques d'exploitant de carrières reconnu régionalement.

Par ailleurs, cette association d'entreprises permet de garantir des débouchés commerciaux à travers l'ensemble de ces actionnaires. En effet, les graves et les sous-produits d'exploitation seront utilisés sur les chantiers locaux de travaux publics (réduction du transport vers le bassin Vésulien et la vallée du Breuchin) alors que les grosses coupures granulométriques seront valorisées pour la production de matériaux élaborés à travers la société GDFC, notamment au moyen d'une installation moderne de traitement de granulats siliceux sur la commune de Roye.
Cette démarche assurera ainsi une valorisation optimale du gisement, tout en réduisant les coûts d'investissement sur le site.

Depuis l'émergence de ce partenariat, de nombreuses études ont permis de définir un projet technique ajusté aux enjeux environnementaux et humains locaux, notamment :

- une étude géologique approfondie du gisement, assortie de 3 sondages carottés avec échantillonnage et analyses en laboratoire confirmant l'excellente qualité de la roche en place ;
- un diagnostic écologique élargi afin de bien cerner les enjeux pour la faune et la flore et ainsi éviter les zones les plus sensibles ;
- une analyse technique poussée du projet (en évaluant les conséquences économiques et environnementales) ;
- une analyse de l'impact routier (avec réalisation de comptages) ;
- etc…

Parmi les différentes variantes étudiées (cf. chapitre III de l'étude d'impact), le projet défini dans la présente demande constitue la solution la plus appropriée sur le plan économique et environnemental.

Avec un rythme moyen de production de 200 000 tonnes par an, ce projet permettra donc de répondre durablement aux besoins locaux et départementaux :

- Alimentation du marché routier départemental à hauteur de 100 000 tonnes par an (gravillons produits depuis le site de Roye) ;
- Approvisionnement des entreprises locales de travaux publics à hauteur de 100 000 tonnes par an.

1. PRESENTATION DE LA DEMANDE

Le projet occupera une surface totale de 13ha 27a 63 ca dont environ 7ha 65 a soumis à extraction pour un volume de matériaux bruts de 2 400 000 m³ correspondant à 6 millions de tonnes de matériaux commercialisables. L'emprise du projet englobe la plateforme d'expédition existante (située à proximité de la route départementale), la piste d'accès à la zone d'extraction ainsi que les surfaces de sécurité et d'évitement écologique.

Les principales caractéristiques du projet sont les suivantes :

Demandeur	**SOCIETE DES CARRIERES DE TERNUAY**
Nature de la demande d'autorisation	**Ouverture d'une carrière**
Rubriques de la nomenclature ICPE	• **Exploitation de carrière (2510-1)** - *Autorisation* • **Exploitation d'une installation de criblage-concassage (2515 - 1)** – *Autorisation* • **Station de transit de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes autres que ceux par d'autres rubriques (2517) -** Déclaration
Durée de la demande	**30 ans**
Localisation du site	**Commune de TERNUAY-MELAY-ET-SAINT-HILAIRE - Lieux-dits** "Outre l'Eau 1er Canton" et "Fagramme"
Vocation actuelle du sol	**Carrière et boisements**
Type de matériaux	**Roche volcanique (keratophyre)**
Superficie sollicitée	**13ha 27a 63ca**
Superficie d'extraction	**Environ 7,65 ha**
Volume de terre végétale et stériles d'altération	**76 550 m³**
Volume de stériles d'exploitation	**120 000 m³**
Volume de gisement commercialisable	**2 280 000 m³*soit 6 millions de tonnes***
La masse volumique réelle du gisement	***2600 Kg/m³***
Production annuelle	**200 000 tonnes en moyenne et 250 000 tonnes au maximum**
Mode d'exploitation	**Extraction à l'explosif** **Traitement des matériaux sur place à l'aide d'un groupe mobile de concassage-criblage**
Horaires de travail	**La carrière est exploitée dans la plage horaire 7h00 – 18h00 du lundi au vendredi.** Il n'y aura pas d'activité les dimanches et jours fériés.

2. CARACTERISTIQUES DU PROJET

2.1. Localisation

Le projet de carrière est situé sur le territoire communal de TERNUAY-MELAY-ET-SAINT-HILAIRE, au nord du département de la Haute-Saône, à proximité du département des Vosges. Le site se trouve à:

- environ 11 km au nord de RONCHAMP ;
- environ 17 km au nord-est de LURE ;
- environ 12 km au sud-ouest de LE THILLOT (dép. 88) ;
- environ 21km à l'est de LUXEUIL-LES-BAINS ;

En empruntant des itinéraires adaptés au trafic poids-lourds, le site se situe à 16 km de Ronchamp, 36 km de Luxeuil-les-Bains et 17 km de Lure et Le Thillot.

Figure 1 : Situation de la carrière au niveau régional

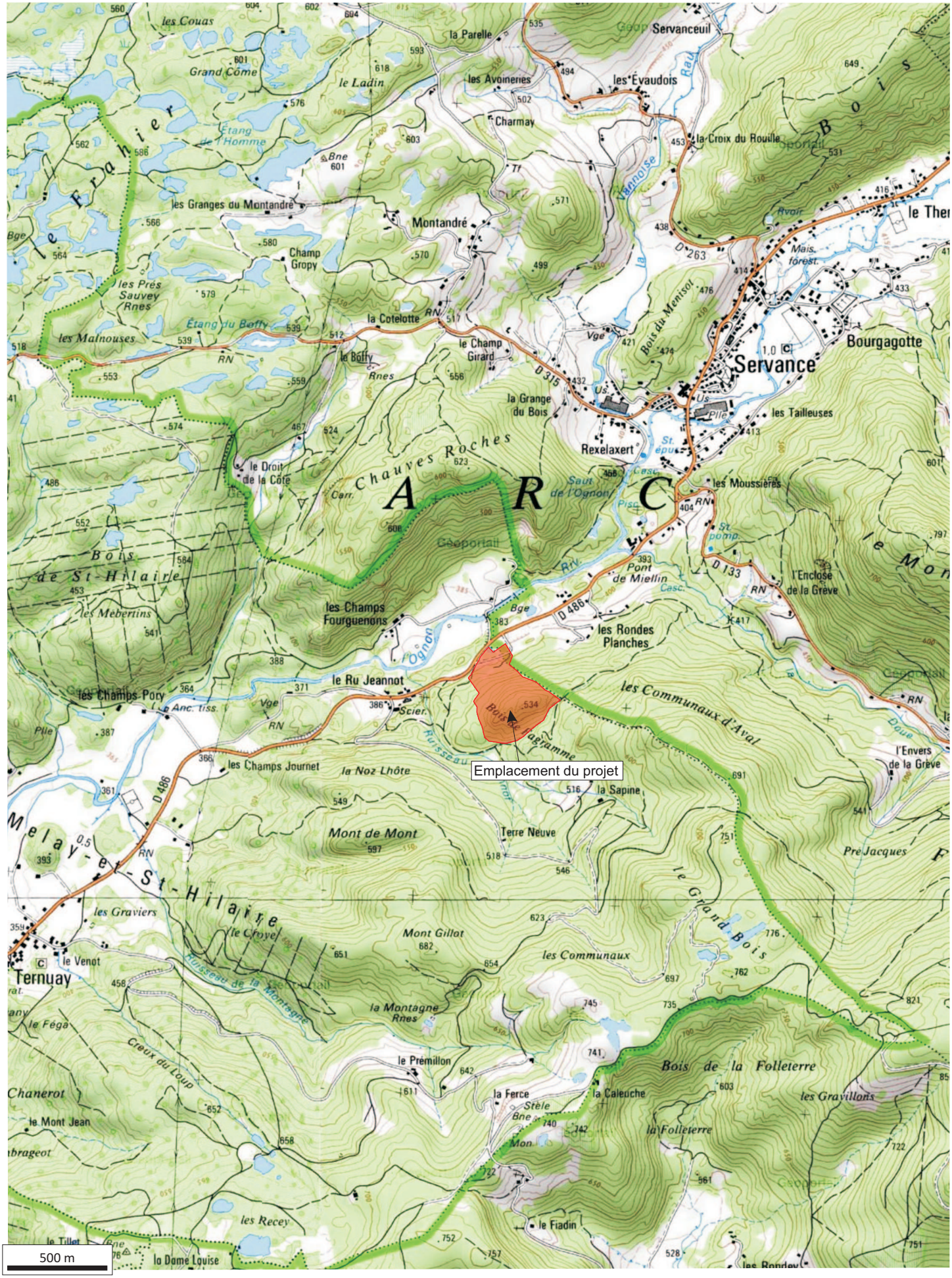
Plus précisément, le projet de carrière se situe à environ 2,8 km au nord-est du village de Ternuay, le long de la RD486, en rive gauche de l'Ognon, au lieu-dit « Bois de Fagramme ».

Sciences Environnement
Eau
Environnement
Géologie
Déchets
Assainissement

Figure 2 : Plan de situation

Echelle : 1 / 25 000

Réf dossier : 12-087



Les habitations les plus proches du projet sont :

- Les habitations du hameau du « *Ru Jeannot* », à environ 325 m à l'ouest du projet (*point 1*) ;
- Les habitations du hameau des « *Rondes Planches* », à environ 275 m au nord-est du projet (*point 2*) ;
- Les habitations au niveau du pont sur l'Ognon, en rive droite, à 260 m au nord du projet (*point 3*) ;
- Les habitations du hameau des « *Champs Fourguenons* », à 400 m au nord-ouest du projet (*point 4*) ;

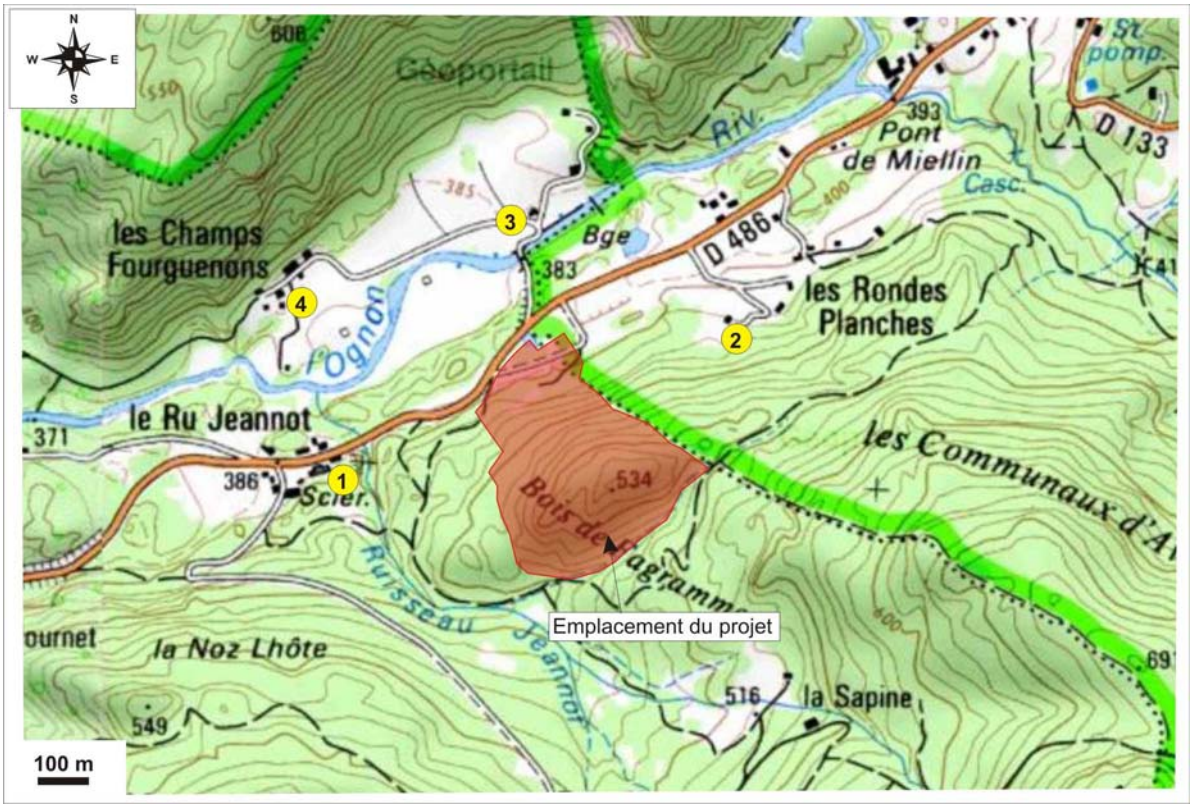
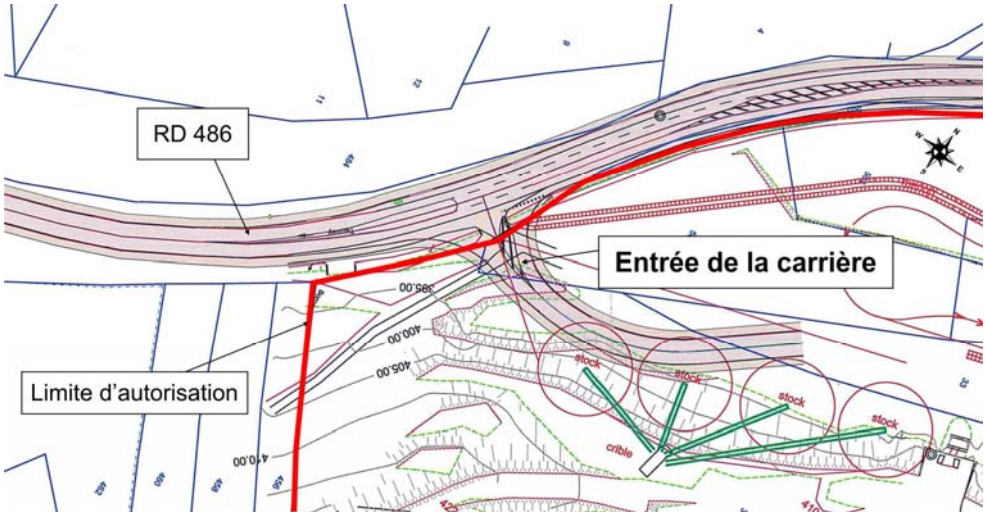


Figure 3 : Localisation du projet par rapport aux habitations proches

En concertation avec le gestionnaire de la voirie, l'accès existant (par le Nord-Est de l'ancienne zone d'exploitation) ne sera plus utilisé car il ne présente pas une distance de visibilité satisfaisante pour les besoins de la carrière.

Par conséquent, au niveau de l'ancien débouché de la plateforme d'expédition (en direction de Ternuay), un nouvel aménagement sera réalisé à la charge de la Société des Carrières de Ternuay, conformément aux préconisations de la Direction des Services Techniques et des Transports de la Haute-Saône.

Ce nouvel accès permettra donc une insertion des camions en toute sécurité dans la circulation existante de la RD486. Il disposera d'une distance de visibilité d'au moins 200 mètres après réalisation de quelques aménagements légers



Accès sécurisé à la carrière – proposition de la DSTT de la Haute-Saône

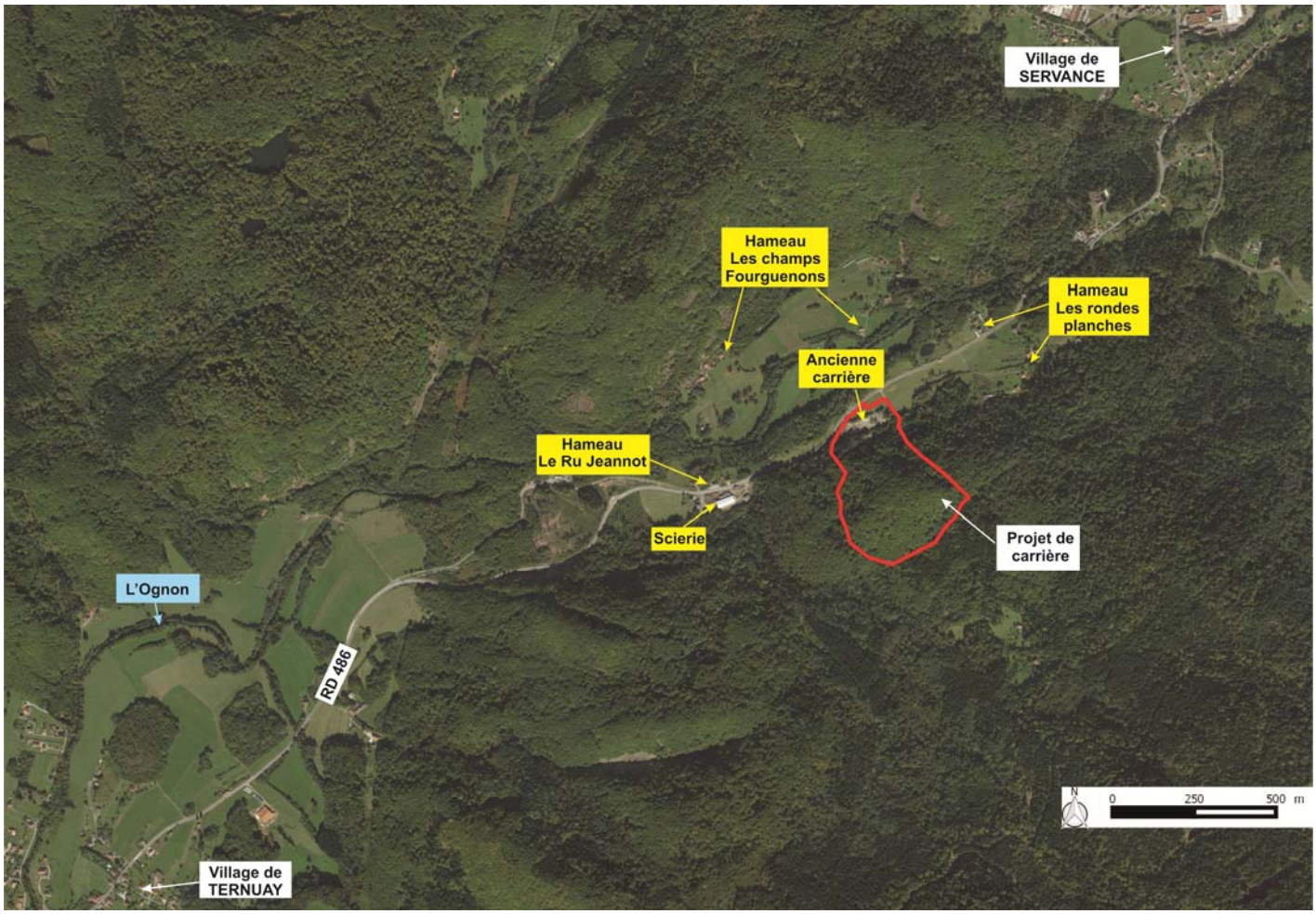


Figure 4 : Vue aérienne de la carrière

2.2. Description du site

Le projet est situé dans la haute vallée de l'Ognon. Le fond de la vallée est occupé par les hameaux, les activités humaines (scierie...), les infrastructures routières, les prairies...et se situe à une altitude de 392 m NGF. Les coteaux, compte tenu de leur pente importante, ne sont le siège que des boisements.

Le projet se situe en rive gauche de l'Ognon, en partie à flanc de coteau, dans le "Bois de Fagramme". Concernant les terrains objet de la présente demande, on peut distinguer deux zones :

- une ancienne zone d'exploitation* ayant fait l'objet d'une extraction de matériaux, qui occupe une surface d'environ 1 ha. Du matériel ainsi que des stocks de granulats sont présents. Le carreau actuel de la carrière se situe à l'altitude 393 m NGF, c'est-à-dire au niveau de la route départementale n°486. Une piste de chantier permet d'accéder au niveau supérieur.
- des boisements qui occupent la majeure partie de la demande d'autorisation et qui culminent à 533 m NGF au niveau du site.

* L'ancienne carrière de Ternuay a été exploitée au début du 20e siècle pour la construction des voies locales de communication et, en particulier, de 1907 à 1936 pour le réseau des chemins de fer vicinaux permettant le transport des passagers et des marchandises (Briquette de tourbe, granit, bois, tissus, écorce de chêne pour le tanin, houille). L'exploitation connue son apogée entre 1916 et 1922 car l'Armée Française mis en place un camp de travail forcé pour les prisonniers. Un concasseur était adossé au "mur" de la carrière, front encore visible aujourd'hui sur la plateforme situé au bord de la RD486. Le camp disposait de dépôts d'explosifs et d'une forge pour les travaux d'entretiens du matériel d'exploitation (Sources : www.les-mille-etangs.com, Patrice Galmiche).

Depuis les années 1990, le site est utilisé par la société Valdenaire Frères pour l'utilisation d'une unité mobile de concassage- criblage et dépôt de granulats.

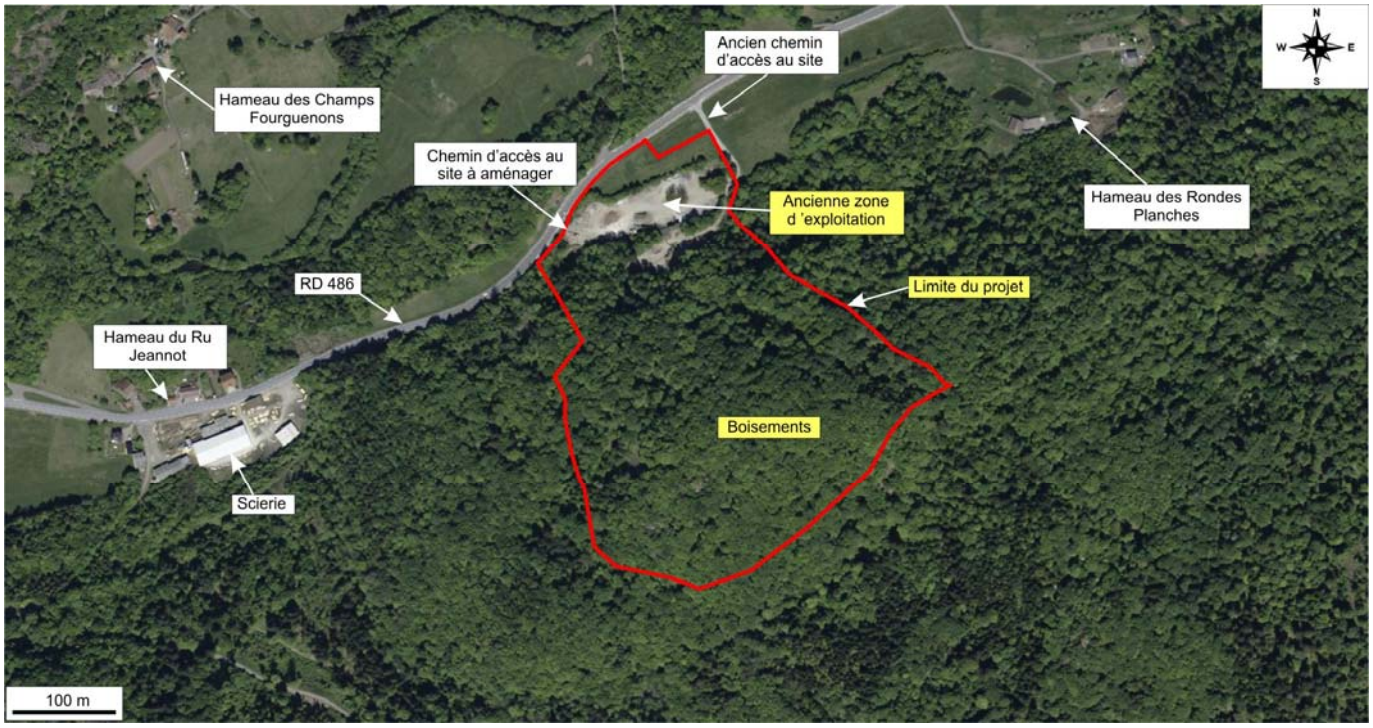


Figure 5 : Vue aérienne de l'exploitation

Vue de l'ancienne carrière

2.3. Rappel des caractéristiques de l'exploitation

L'activité de la carrière de TERNUAY-MELAY-ET-SAINT-HILAIRE consiste à extraire de la roche volcanique en vued'élaborer des granulats (fragments de roche compris entre 0 et 200 mm) destinés aux ouvrages de travaux publics, de génie civil et de bâtiment.

L'extraction sera réalisée par abattage à l'explosif. Les matériaux bruts seront repris au moyen d'une pelle mécanique pour être déversésdirectement dans un ensemble mobile primaire de concassage-criblage.Par conséquent, ce matériel suivra l'avancement d'exploitation et sera dissimulé derrière les écrans topographiques générés par l'extraction.

Les matériauxseront stockéssur la plateforme d'expédition située au pied du coteau boisé (zone nord).

Dans un premier temps, le transport des matériaux jusqu'à cette plateforme sera réalisé au moyen d'un tombereau en utilisant la piste à l'intérieur de la carrière sur environ 600 m. Assez rapidement (avant la fin de la 1ère phase quinquennale d'exploitation), les caractéristiques du carreau permettront d'utiliser un convoyeur à bandes afin de remplacer l'engin roulant. Ce matériel sera disposé parallèlement à la piste de liaison entre l'extraction et la plateforme d'expédition et permettra de limiter considérablement les nuisances liées au transport interne (bruit, poussières, émissions de CO_2).

L'exploitation sera réalisée selon les étapes suivantes :

- Défrichement
- Décapage de la terre végétale et stériles de découvertes
- Extraction du gisement
- Traitement des matériaux
- Evacuation des matériaux par camion
- Remise en état du site

■ Défrichement

Le projet de carrière est majoritairementsitué sur des terrains boisés.La zone à défricher représente une superficie de 8,35 ha (soit 0,4% de la surface boisée communale). Cette surface correspond à l'emprise d'extraction (7,65 ha), à la portion de piste située en dehors de ce périmètre d'extraction (0,45 ha) et à la surface nécessaire pour l'agrandissement de la plateforme d'expédition (0,15 ha). Enfin, 0,1 ha de la haie présente au nord de la plateforme d'expédition sera défrichée et sera par la suite reconstituée au nord de la parcelle.Rappelons toutefois que le programme de réaménagement progressif prévoit, sous la conduite de l'ONF, le reboisementde 4,5 ha à partir d'essences locales.
Le défrichement sera progressif et coordonné à l'avancement de l'exploitation.

■ Décapage de la terre végétale et stériles de découvertes

L'opération de décapage consiste à retirer les matériaux superficiels, que l'on nomme « la découverte », et qui correspondent à la terre végétale et à la partie de la roche altérée suite à l'érosion superficielle (gel, eau…). Le décapage permet d'accéder au gisement exploitable. Sur l'ensemble du projet, une zone d'environ 7,65 ha sur 1 mètre d'épaisseur est à décaper. Par conséquent, le volume de découverte est estimé à 76 550 m^3.

La terre végétale sera décapée à l'aide d'un bouteur et d'une pelle hydraulique. La terre végétale sera, chaque fois que cela est possible, réutilisée immédiatement pour réaménager la zone d'extraction en cours. Sinon, la terre végétale sera stockée en périphérie de l'exploitation de manière à créer un merlon d'une hauteur maximale de 2 mètres dont la végétalisation par plantation et colonisation spontanée permettra de diminuer l'impact visuel de la carrière. Précisons que le merlon périphérique de la zone en chantier aura également un rôle dans la sécurité du site (merlon de protection et obstacle) et dans l'atténuation des émissions de bruit du chantier vis-à-vis de l'environnement extérieur.

Cette découverte sera réalisée progressivement, au fur et à mesure de l'avancement de l'extraction, et les matériaux permettront le réaménagement coordonné du site.

- **Extraction du gisement**

Les travaux d'extraction seront réalisés par abattage à l'explosif suivant des tranches parallèles au front de taille et la hauteur maximale des gradins n'excèdera pas 15 mètres.

Les tirs de mines seront effectués par une société spécialisée dans le forage et l'utilisation d'explosifs. Ils seront organisés pendant les jours ouvrables, lors des heures d'ouverture de la carrière.

La sécurité sera assurée par le mineur boutefeu avec l'assistance du personnel de la carrière. Avant chaque tir, il définit la zone de danger et en assure l'interdiction d'accès, notamment à hauteur du chemin forestier longeant la carrière.

Les explosifs ne seront pas stockés sur le site mais délivrés sur le lieu d'utilisation et mis en œuvre dans la journée ; l'excédent éventuel est rapporté par l'entreprise qui livre les explosifs.

Les techniques de tir et charges d'explosifs utilisées sont déterminées de façon à ne générer aucun dommage aux ouvrages et habitations environnantes. A ce titre, l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières fixe une valeur seuil de vitesse particulaire pondérée à ne pas dépasser, garantissant l'absence de désordre structurel sur les constructions. Ces vitesses particulaires caractérisent l'intensité d'une vibration dans le sol et sont mesurées par la pose de sismographes au niveau des habitations les plus proches.Ainsi, la Société des Carrières de Ternuay s'engage à réaliser régulièrement des mesures au niveau des premières habitations et à mettre les résultats à disposition de l'administration de tutelle, des communes et des riverains concernés.

Rappelons que le gisement est extrait en conservant une bande de 10 m au moins depuis la limite d'autorisation, de façon à ne pas compromettre la stabilité des terrains voisins.

Les matériaux abattus seront repris au pied du front de taille au moyen d'une pelle hydraulique sur chenille. Cette dernière constitue l'engin le plus adapté à l'exploitation projetée en termes de sécurité (aménagements, purges des fronts, accès, etc.) et de qualité (gestion de la blocométrie de la roche, tri des tirs, chargement, etc.)

- **Traitement des matériaux**

Au pied des fronts de taille, les matériaux bruts d'abattage seront déversés directement au moyen de la pelle mécanique dans la trémie d'alimentation du groupe mobile de concassage. Ce dernier constitué d'un alimentateur scalpeur effectuera un pré-criblage séparant les stériles argileux (0/30mm) des matériaux à valoriser. Ces stériles d'exploitation seront utilisés dans le cadre de la remise en état du site. La roche saine sera, quant à elle, déversée dans un concasseur à mâchoire présent sur le groupe mobile. Elle sera ainsi réduite pour obtenir une coupure granulométrique (0/200 mm). Cette dernière sera séparée en deux produits au moyen d'une sauterelle cribleuse disposée à la suite du groupe de concassage. Le crible permettra ainsi, d'une part, de produire les graves destinées au marché local de travaux publics et, d'autre part, de constituer une coupure grossière en vue d'être transformée ultérieurement en granulats tertiaires sur le site de Roye.

Pendant les premières années d'exploitation, pour des raisons techniques, les matériaux seront évacués au fur et à mesure de la zone d'extraction vers la plateforme d'expédition au moyen d'engins mobiles (une chargeuse et un tombereau). Dès que les conditions topographiques du carreau d'exploitation le permettront (avant la fin de la 1ère phase d'exploitation), le transport interne sera effectué au moyen de convoyeurs à bandes. Ces derniers seront disposés le long de la piste de liaison entre l'extraction et la plateforme d'expédition. Ils permettront ainsi la constitution d'un stock tampon sur cette plateforme avec reprise par tunnel et présenteront l'avantage de fortement réduire les effets associés à la circulation des véhicules sur pistes.

Les matériaux destinés au marché local des travaux publics seront produits sur le site et représentent 50% de la production. Ils seront stockés sur la plateforme d'expédition au pied du coteau : coupures 0/20, 0/40, 0/80, 0/150 et enrochements.

L'autre partie de la production primaire de Ternuay sera acheminée, au fil de la production, vers l'installation de traitement GDFC de Roye (soit environ 400 t/j). Le transfert de cette activité de production de matériaux élaborés sur le site Roye répondra notamment aux objectifs suivants :

- valoriser le gisement pour une utilisation noble s'inscrivant dans la démarche de substitution des matériaux alluvionnaires ;
- limiter les nuisances dues au traitement des matériaux sur la carrière de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire ;
- poursuivre l'utilisation d'une plateforme d'expédition performante à Roye (Qualité, Sécurité et Environnement).

Evacuation des matériaux par camion

Dans le cadre du projet, l'évacuation des matériaux se fera par camions en empruntant donc la RD 486. Aussi appelée la route des Vosges, issue du déclassement de la RN 486 reliant Besançon à Gérardmer, la RD 486 est adaptée au trafic poids lourds.

Les matériaux destinés au marché local des travaux publics seront produits sur le site et représentent 50% de la production, l'autre partie de la production primaire de Ternuay sera acheminée, au fil de la production, vers l'installation de traitement GDFC de Roye.

- **Evacuation des matériaux bruts vers le site de traitement de ROYE : 100 000 T/an**

  Les véhicules évacuant les matériaux bruts vers l'installation de traitement de ROYE emprunteront la RD 486 en direction de LURE. La distance entre le projet de carrière et le site de ROYE est de 22 km.

- **Evacuation des matériaux élaborés sur place et destinés aux travaux publics : 100 000 T/an**

  Les matériaux élaborés sur le site (100 000 t/an) ont pour objectif d'approvisionner le marché local en granulats.

  Les matériaux seront évacués par camions pour alimenter les différents chantiers dans un rayon de 30 à 40 km. Les véhicules évacuant les matériaux emprunteront la RD 486 en direction de LURE ou LE THILLOT, le site de Ternuay présentant l'avantage d'être situé à équidistance (environ 17 km) de ces deux principaux bassins de consommation du secteur.

Remise en état du site

La remise en état vise à retrouver, à long terme, un couvert forestier sur une grande partie de l'emprise du projet (4,5 ha). Le réaménagement a également pour objectif de favoriser l'apparition d'habitats d'intérêt européen et régional présents à l'état initial comme les parois ombragés à Filicales, les éboulis siliceux, l'Erablaie à Scolopendre et la Hêtraie-Chênaie acidicline. Par ailleurs, pour accroître la biodiversité du site, des zones de roche nue seront maintenues et favoriseront le développement d'espèces végétales et animales pionnières. Les populations d'amphibiens seront favorisées par la création de mares. Une mise en valeur de la géologie du site, patrimoine historique de la région sera réalisée en maintenant des fronts de taille intacts. Ces fronts de taille seront également favorables à l'installation de la faune et de la flore rupestres et notamment pour le Faucon pèlerin et le Hibou Grand-duc, espèces d'intérêt patrimonial. Rappelons par ailleurs que le projet évite les secteurs présentant le plus fort intérêt écologique.

3. ETAT INITIAL – EFFETS – MESURES DE REDUCTION DES EFFETS

3.1. Géologie – Géomorphologie

■ **Etat initial**

Le projet d'ouverture de carrière est implanté dans la partie sud du massif des Vosges, ancienne chaîne de montagne d'âge hercynien (fin de l'ère primaire). Le projet de carrière prévoit l'exploitation des formations volcaniques du Viséen inférieur (Carbonifère). Les formations concernées sont notées sur la carte géologique« **hκ** - *Complexe volcanique acide (kératophyres, orthophyres)*». Il s'agit de roches volcaniques acides montrant des phénocristaux de feldspaths de 2 à 5 mm, de couleur blanc ou rose. De rares cristaux de quartz sont présents. Tous ces phénocristaux sont pris dans une pâte microlithique.

Des sondages géologiques et des essais en laboratoire ont été réalisés. L'ensemble des valeurs montre que la roche est très homogène avec des caractéristiques physiques excellentes. Les matériaux issus du gisement de Ternuay se classent :

- En catégorie A Béton,
- En catégorie B Route pour les couches de fondation, de base et de liaison,
- En catégorie A Route (PSV>56) et B Route (PSV>50) pour les couches de roulement utilisant des liants hydrocarbonés.

Ainsi, d'un point de vue géotechnique, ces matériaux ont d'excellentes caractéristiques de résistance et de dureté. Ils peuvent être utilisés pour toutes les applications routières (des couches de base aux couches superficielles de roulement) et pour les applications bétons.

D'un point de vue géomorphologique, le projet de carrière se situe à flanc de coteaux, en rive gauche de l'Ognon. La carrière entamera le relief du « *Bois de Fagramme* » qui culmine à 534 m NGF. La vallée de l'Ognon au niveau du projet se situe à la cote 380 m NGF. Ce massif boisé présente des pentes relativement importantes qui plongent en direction de la vallée étroite de l'Ognon.

■ **Analyse des effets**

Le nord du territoire de la Franche-Comté dispose d'une vaste étendue de ressources minérales éruptives. De ce fait, le volume de matériaux extrait, d'environ 2 400 000 m^3 en 30 ans, ne représente qu'une fine proportion des volumes de matériaux constituant le sous-sol du secteur. L'impact quantitatif sur la ressource naturelle sera donc faible.

L'extraction d'un volume important de matériaux peut, dans certains cas, compromettre la stabilité des terrains. L'exploitation porte essentiellement sur des roches magmatiques volcaniquestrès homogène et compact (peu de fractures). Ces roches sont donc peu sujettes aux phénomènes de glissement de terrain et restent naturellement stables au niveau des parois de l'excavation actuelle.Pendant la durée de l'autorisation d'exploitation, les effets potentiels se limiteront aux chutes de pierre qui peuvent se produire localement et ponctuellement depuis un front de taille non purgé ou non réaménagé.

Les stériles d'exploitation seront utilisés pour les aménagements et la remise en état de l'exploitation.

La terre végétale et les stériles d'altération serviront à la végétalisation des zones remises en état. Ainsi, le volume intégral de terre végétale restera sur la carrière, et retrouvera sa fonction de couverture du site une fois l'exploitation de la carrière achevée.

En terme de géomorphologie, le projet vise l'exploitation partielle d'un dôme éruptif recouvert de boisements. Ce relief du "Bois de Fagramme" sera ainsi partiellement horizontalisé au droit du projet. Après exploitation de la carrière, le relief correspondra, au droit du projet, à un plateau d'environ 4 ha surmonté de falaises et talus rejoignant la topographie initiale.L'activité d'extraction sera réalisée à la fois en fosse et à flanc de coteau.

Le carreau final de la carrière se situera à la cote 440 m NGF. Le plus important front de taille, localisé en limite Est de la carrière, sera composé de 6 gradins pour une hauteur totale cumulée de 80 m. Les gradins auront une hauteur maximale de 15 m et seront séparés par des banquettes intermédiaires d'au moins 10 m de large en exploitation et 20 m en position finale.

■ Mesures envisagées pour réduire les effets

Le gisement exploité n'est pas sujet à générer des phénomènes importants d'instabilité. Les risques de chute de pierres seront réduits par la purge systématique des fronts de taille. Les risques d'éboulements seront, en outre, limités pendant l'exploitation par curage et évacuation des éventuelles zones instables.

Le talutage par remblaiement de certains gradins (notamment en partie basse du site) contribuera également à empêcher leurs éventuelles déstabilisations et les chutes de pierres. En effet, les stériles de l'exploitation seront valorisés dans le cadre de la remise en état du site, et permettront de taluter certains fronts.

Enfin, rappelons que, conformément à la réglementation, une bande d'au moins 10 m sera maintenue en périphérie du site, entre la limite d'autorisation et le bord de l'excavation, afin de garantir la stabilité des terrains avoisinants.Aussi, les gradins n'excèderont pas 15 m de hauteur et seront séparés par des banquettes intermédiaires de 10 m de large pendant l'exploitation et de 20 m lors de la remise en état afin de permettre l'entretien des plantations prévues et ainsi garantir une bonne couverture des fronts supérieurs.

Certaines parois subverticales des fronts de taille seront adoucies par talutage (grâce aux matériaux stériles) mais certaines zones seront conservées en falaises, contribuant ainsi à l'intégration de la carrière dans son environnement géomorphologique. Les fronts de taille seront également retravaillés afin de casser leur aspect rectiligne et de créer des anfractuosités dans les fronts pour un aspect plus naturel.

3.2. Hydrologie – Hydrogéologie

■ **Etat initial**

Le projet de carrière se situe dans la haute-vallée de l'Ognon, en rive gauche.Dans le secteur d'étude, de nombreux ruisseaux alimentent l'Ognon depuis les monts alentours (le ruisseau Jeannot, la Vannoise, la Doue de l'eau, le ruisseau de la Montagne, le Raddon…).

Au niveau du projet, l'Ognon à une largeur d'environ 8 m et s'écoule en formant de nombreux méandres. Une dense ripisylve occupe ses berges.

L'ognon au niveau du projet

Ruisseau Jeannot à proximité du site

Notons la présence, à 300 m au nord-est du projet, d'un témoin de la glaciation de la vallée. Il s'agit d'un plan d'eau, d'une quarantaine de mètres de circonférence, formé suite à la stagnation d'une masse de glace relictuelle (culot glaciaire) lors de la fonte du glacier.

A environ 150 m àl'ouest du projet s'écoule le ruisseau Jeannot. D'une largeur d'environ 2 à 3 m, ce ruisseau est alimenté par l'eau s'infiltrant dans la couche d'altération des granites (arène). Ce ruisseau est localisé en zone forestière pour l'essentiel et il rejoint l'Ognon en aval du projet.

Le projet de carrière se situe hors zone inondable, il n'est pas concerné par le PPRn Inondation.

Les circulations d'eaux souterraines au niveau des terrains cristallins sont inexistantes, en raison de la nature minéralogique et compacte de ces terrains, qui ne réagissent pas à l'érosion comme le calcaire.Sous l'action des agents climatiques, l'altération des formations cristallines se traduit par une lente désagrégation de la surface, formant ainsi une couche meuble superficielle d'épaisseur variable, appelée arène[1], et plus ou moins riche en argile. La roche s'effrite, et prend plus ou moins l'aspect d'un sable grossier avec l'individualisation des grains et cristaux.Les eaux de pluie s'infiltrent facilement dans ces matériaux d'altération meubles, au sein desquels elles circulent par percolation. La roche mère sous-jacente, compacte et naturellement imperméable, constitue un niveau imperméable sur lequel s'écoulent lentement les eaux. Celles-ci rejoignent les talwegs, vallons, points bas, en suivant la pente du terrain.On peut parler de circulation hypodermique, mais pas de circulation souterraine.

On observe des résurgences lorsque le ruissellement souterrain rencontre des argiles imperméables ou la roche non-altérée.C'est dans ce contexte qu'apparaissent des petits ruisseaux ou écoulements sur les versants de la vallée de l'Ognon, comme le ruisseau Jeannot qui s'écoule à 150 m au sud-ouest du projet.

[1] Arène : mélange friable, meuble, de minéraux résiduels et néoformés (les argiles) provenant de l'altération de roches silicatées comme le granite par exemple. Elle s'apparente à du sable grossier.

L'aquifère le plus proche de la carrière est constitué des dépôts fluvio-glaciaires qui occupent le fond de la vallée de l'Ognon, et sur lesquels circule justement le cours d'eau.

La commune de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire dispose de son propre réseau de distribution d'eau potable alimenté par la source de la chapelle Saint-Hilaire. Cette dernière se situe à 2,6 km à l'ouest du projet de carrière. Le projet se situe en dehors de tout périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.

■ Analyse des effets

Dans ce contexte de terrains cristallins, en dehors des eaux absorbées par la végétation, il n'y a quasiment pas de perte des eaux de pluie par infiltration vers un système aquifère profond, donc pas de circulation d'eaux souterraines. L'infiltration est possible, mais le cheminement de l'eau en profondeur demeure restreint.

Au nord du site, la plateforme est, quant à elle, située sur des dépôts fluvio-glaciaires qui occupent le fond de la vallée de l'Ognon, et sur lesquels circule justement le cours d'eau. Dans ces formations, la perméabilité est importante et l'eau s'infiltre rapidement pour rejoindre l'aquifère sous-jacent.

Aucun ruisseau ou fossé n'est présent sur l'emprise du projet. Le talweg présent au sud a été écarté du projet et ne sera pas touché par l'exploitation.

Diverses pollutions pourraient affecter les eaux superficielles ou souterraines.

- **<u>Pollution accidentelle (hydrocarbures)</u>**

  Les risques de pollution sont présents si l'on considère l'ensemble des engins à moteur thermique évoluant sur le site et les installations diverses (stocks d'huiles,…). Ces produits représentent un risque potentiel pour l'environnement. C'est pourquoi une attention particulière est portée sur la prévention des risques et les consignes de sécurité.

  Les principaux risques de pollution sont accidentels, ou liés à un fonctionnement anormal. Ce sont :

  - Un déversement accidentel sur le sol d'hydrocarbures, d'huile ou de graisse lié à une collision entre engins ou à une rupture d'un circuit hydraulique d'un engin,
  - Une fuite d'hydrocarbures depuis l'installation de traitement des matériaux (groupe mobile de concassage-criblage). Notons cependant que les quantités présentes seront faibles,
  - Un dysfonctionnement du décanteur-déshuileur traitant les eaux de l'aire étanche,
  - Un débordement d'un réservoir ou une erreur de manipulation au moment du ravitaillement en carburant,
  - Une fuite depuis un réservoir défectueux,
  - Un acte de malveillance : dépôts sauvages pouvant contenir des matériaux polluants dangereux, ou vandalisme (comme le vol de carburant ou de batteries) pouvant entraîner des pollutions.

  En cas de déversement accidentel sur la carrière, l'infiltration des hydrocarbures dans le sol sera limitée compte tenu de la faible perméabilité de la roche. Par conséquent, les mesures d'urgence prévues dans le cadre du projet seront rendues plus efficaces.

- **<u>Pollution chronique</u>**

  Ce type de pollution sur le site est lié aux particules rocheuses ou terreuses fines issues des travaux de décapage, d'extraction, de concassage-criblage des matériaux et de minage. Les eaux ruisselant sur les surfaces de la carrière en exploitation se chargent de ces particules.

  Ces eaux superficielles chargées, si elles ne sont pas traitées lorsqu'elles quittent la zone en exploitation, peuvent alors altérer la qualité du milieu aquatique récepteur en termes de couleur, transparence et surtout teneur en matières en suspension (MES).

Ces perturbations peuvent affecter les populations de poissons et d'invertébrés dans les cours d'eau en aval du projet (maladies et limitation de la reproduction).

Ces différents risques de pollution accidentelle et chronique sont limités dans le temps à la période d'activité de la carrière. Ils prendront fin avec l'arrêt de l'exploitation. De nombreuses mesures de précaution et de protection seront mises en œuvre pour limiter ces risques.

Enfin, le projet se situe en dehors de tout périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.Il n'existe pas de relation hydrologique ou hydrogéologique entre la zone visée pour l'implantation de la carrière et les captages du secteur.

- **Mesures envisagées pour réduire les effets**

Les terrains exploités par la carrière seront décapés et présenteront donc une forte vulnérabilité aux pollutions car la communication avec le réseau d'eaux sera plus rapide que sur des terrains recouverts d'un sol.

L'exploitant sera d'autant plus vigilant à la prévention des pollutions et mettra tout en œuvre pour les maîtriser.

Le principal risque réside dans une pollution accidentelle par déversement d'hydrocarbures. Le carburant (Gazole Non Routier - GNR) sera utilisé pour alimenter les engins de chantier et le groupe mobile de concassage.

La prévention de ce risque passe par les mesures suivantes :

- Le carburant (GNR) sera stocké dans une cuve étanche de 5 m^3, à double paroi et munie d'un détecteur de fuite. Le remplissage de cette cuve sera effectué 1 fois par semaine à partir d'un camion-citerne.
- L'alimentation des engins se fera par l'intermédiaire d'une pompe munie d'un pistolet avec arrêt automatique pour éviter les débordements. Le ravitaillement des engins s'effectuera sur une aire étanche reliée à un point bas, permettant la récupération totale et le traitement des éventuelles égouttures par un séparateur d'hydrocarbures.
- Le remplissage de la pelle et du réservoir correspondant au matériel de concassage-criblage peu mobile sera effectué, quant à lui, de bord à bord à l'aide d'une pompe munie d'un pistolet avec arrêt automatique. Lors de ces opérations, un bac de rétention mobile seraplacé sous l'ouverture du réservoir à fin de collecter d'éventuelles égouttures.
- Les opérations de vidange et de petite maintenance des engins seront systématiquement effectuées sur l'aire étanche. Les huiles de vidange seront récupérées dans des fûts reposant sur un bac de rétention de capacité suffisante puis évacuées hors du site par une entreprise spécialisée. Elles seront temporairement stockées dans un local.
- Divers fûts d'huiles et fluides neufs nécessaires au fonctionnement de l'installation de traitement seront présents sur le site, reposant sur des bacs de rétention, et dans un local prévu à cet effet : liquide de refroidissement, lubrifiants, huiles moteur, huiles de boîte, …
- Contrôle régulier des engins présents sur le site afin d'éviter les fuites d'hydrocarbures des réservoirs défectueux ou de rupture de circuit hydraulique.
- Stationnement le soir ou en cas d'immobilisation prolongée sur l'aire étanche.
- Le nombre d'engin et donc le risque de collision sera limité suite à la mise en place de convoyeurs à bandes au cours des 5 premières années.
- La mise en place d'un plan de circulation des engins sur le site pour éviter les collisions.

Il existe également un risque lié aux eaux de ruissellement vis-à-vis des matières en suspension.

Compte-tenu de la très faible part d'infiltration des eaux (hormis pour la plateforme au nord située sur des dépôts fluvio-glaciaires), il est nécessaire de canaliser les eaux de ruissellement et de les orienter vers un bassin pour un traitement avant rejet dans le milieu naturel.

Au total, trois bassins seront créés :

- deux bassins de collecte et de rétention permettant de faire "tampon" et de limiter la vitesse d'écoulement de l'eau avant de rejoindre le bassin de décantation ;
- un bassin de décantation au pied du coteau (sur plateforme au nord), qui permettra de traiter l'ensemble des eaux de ruissellement de la carrière. Ce bassin sera relié à un séparateur d'hydrocarbures avant le rejet au milieu naturel par l'intermédiaire d'une tranchée d'infiltration.

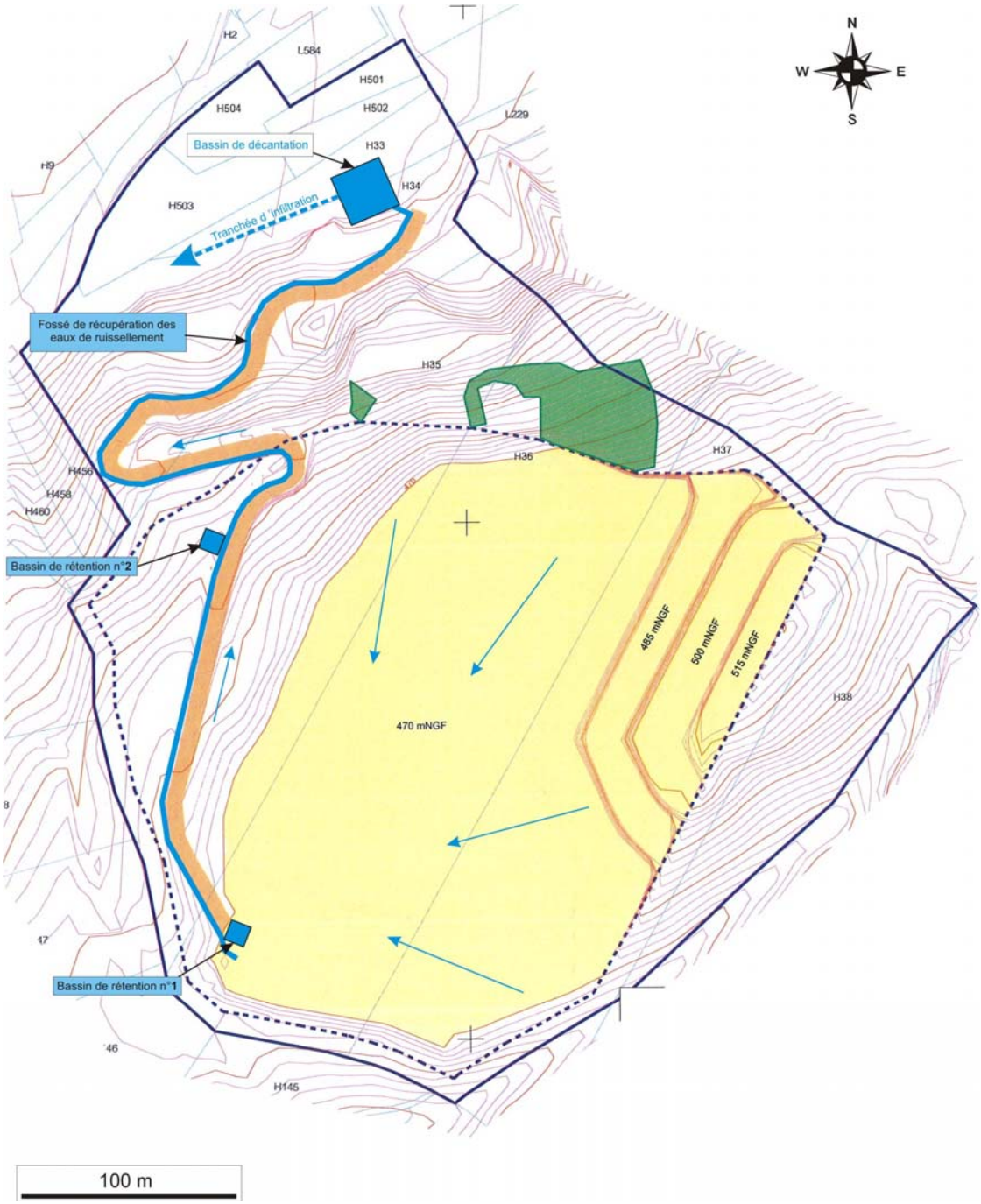


Figure 6 : Collecte et traitement des aux de ruissellement (Phase 1-2-3)

D'autres risques de pollution accidentelle (hors hydrocarbures) peuvent exister. La prévention de ces risques passe par les mesures d'évitement suivantes :

- Le traitement des eaux usées des sanitaires dans un dispositif d'assainissement autonome et conforme à la réglementation en vigueur.
- La collecte et l'évacuation des déchets ménagers par le syndicat local,
- La collecte séparative et l'évacuation par une entreprise spécialisée des ferrailles, des Déchets Industriels Banals (DIB) et Déchets Industriel Dangereux (DID : huiles usagées, filtres, cartouches de graisses, matériaux souillés, batteries…) pouvant être produits sur le site.

Pour prévenir les actes de malveillance, le site restera protégé par un merlon et une clôture périphériques où seront apposées des pancartes de signalisation. L'entrée du site sera condamnable à l'aide d'un portail. Ces dispositifs feront l'objet d'un entretien régulier.

Si, malgré toutes ces mesures de prévention mises en place, une pollution survenait, toutes les **mesures de réduction et de suppression** seront prises immédiatement pour récupérer et éviter une diffusion dans le milieu naturel :

- Des kits de produits absorbants pouvant comporter de la poudre absorbante, des feuilles absorbantes, des boudins, des essuyeurs, des gants et des sacs de récupération, seront mis à la disposition du personnel.
- Le personnel sera sensibilisé à la réglementation et à la protection de l'environnement, ainsi qu'aux risques de pollution. Une consigne spécifique expliquant les risques et les moyens d'intervention sera distribuée au personnel.
- Toute fuite sur un engin conditionnera l'arrêt immédiat de celui-ci sur l'aire étanche et sa réparation.

Rajoutons que les engins à godet présents sur le site permettront de récupérer immédiatement d'éventuels matériaux souillés, avant de les évacuer vers un centre de traitement agréé.

3.3. Milieu Naturel

- **Etat initial**

Prédiagnostic

Espaces naturels remarquables (Natura2000, ZNIEFF…)

Le site du projet est inclus à la Zone Spéciale de Conservation « Plateau des mille étangs » (ZSC - Directive Habitats-Faune-Flore 92/43/CEE), zone Natura 2000 également proposée en Zone de Protection Spéciale (ZPS – Directive Oiseaux 79/409/CEE).

Par ailleurs, la vallée de l'Ognon et ses affluents sont intégrées à une ZNIEFF de type 2 « Vallée supérieure de l'Ognon et ses affluents ». La partie nord de l'emprise du projet (ancienne carrière) et son extrémité sud se situent dans cette ZNIEFF.

Continuité écologique

La matrice sur la zone d'étude est forestière. Elle occupe les plateaux et les versants des vallées étroites. Les principaux obstacles aux déplacements de la faune sont les vallées urbanisées et les routes départementales 486 et 133. La rivière Ognon et ses principaux affluents qui descendent des coteaux boisés peuvent également constituer des obstacles, notamment au niveau du saut de l'Ognon où la rivière est très enclavée avec de forts reliefs.

Le continuum paludéen est constitué par l'Ognon, ses nombreux affluents et les quelques étangs présents.

Le continuum des milieux agricoles et prairiaux est très limité sur le secteur d'étude. En effet, les patchs de prairies et de cultures sont réduits aux vallées de l'Ognon et de la Doue. Il n'existe pas de linéaire continu de prairies entre Servance et le bourg de Ternuay-Melay-et-St-Hilaire.

Des crêtes rocheuses sont présentes sur le versant exposé au sud de la vallée de l'Ognon. Ces crêtes peuvent accueillir des espèces thermophiles. L'échange entre ces îlots est très limité du fait de l'éloignement assez important de ces microsites et du contexte forestier voisin.

Schéma Régional de Cohérence Ecologique

Les massifs forestiers et les zones humides du plateau des mille étangs constituent des réservoirs de biodiversité. Ils constituent également des continuités forestières interrégionales et transfrontalières. L'Ognon, le Ruisseau du Ru Jeannot et la Doue de l'Eau (entre autres) sont classés comme ruisseaux à préserver. Les prairies de la vallée de l'Ognon sont classées comme réservoirs de biodiversité. Le secteur d'étude ne fait toutefois pas parti des corridors écologiques régionaux pour cette sous-trame. 4 gîtes d'intérêt régional sont inventoriés dans la vallée de l'Ognon. 7 sont inventoriés dans la vallée du Rahin. 3 sont inventoriés à proximité de la vallée du Breuchin. Le plateau des mille étangs est enfin inclus aux réservoirs de biodiversité régionale des milieux xériques. Les crêtes rocheuses et les pelouses xériques primaires présentes sur le massif affichent en effet un intérêt régional.

Equilibre biologique

L'équilibre écologique sur l'aire d'étude est jugé moyen à fort. L'emprise du projet et ses abords sont occupés quasi intégralement par une composante forestière. Comme tout écosystème forestier, le site est le lieu d'une diversité de niches écologiques (niches verticales et horizontales) dont l'équilibre est dépendant de la fréquence des coupes forestières.

Diagnostic écologique

Inventaires

L'étude du milieu naturel a été effectuée par Sciences Environnement avec réalisation de relevés floristiques et faunistiques sur plusieurs saisons, entre 2011 et 2015. Ce diagnostic a été réalisé sur une aire d'étude élargie afin de bien cerner les enjeux pour la faune et la flore et ainsi éviter les zones les plus sensibles.

Par ailleurs, un diagnostic biologique du ruisseau Jeannot a été réalisé en 2014 par la Fédération de Haute-Saône pour la pêche et la protection du milieu aquatique.

Flore et habitats

Environ 85 espèces végétales ont été inventoriées sur l'aire d'étude.

Aucune espèce végétale protégée n'a été inventoriée sur l'emprise d'implantation envisagée de la carrière. Toutes les espèces inventoriées sont jugées en préoccupation mineure sur la liste rouge régionale de Franche-Comté (CBNFC-ORI. 2014)**.**

Deux stations de Renouée du Japon ont été inventoriées sur l'emprise d'autorisation.

23 relevés phytosociologiques au total ont été réalisés.Le site est constitué de deux grands types de boisements en majorité caducifoliés, de plantations de résineux et de végétation des éboulis et des parois siliceuses. La partie nord du site est occupée par des prairies de fauche, une ancienne carrière et des fruticées.

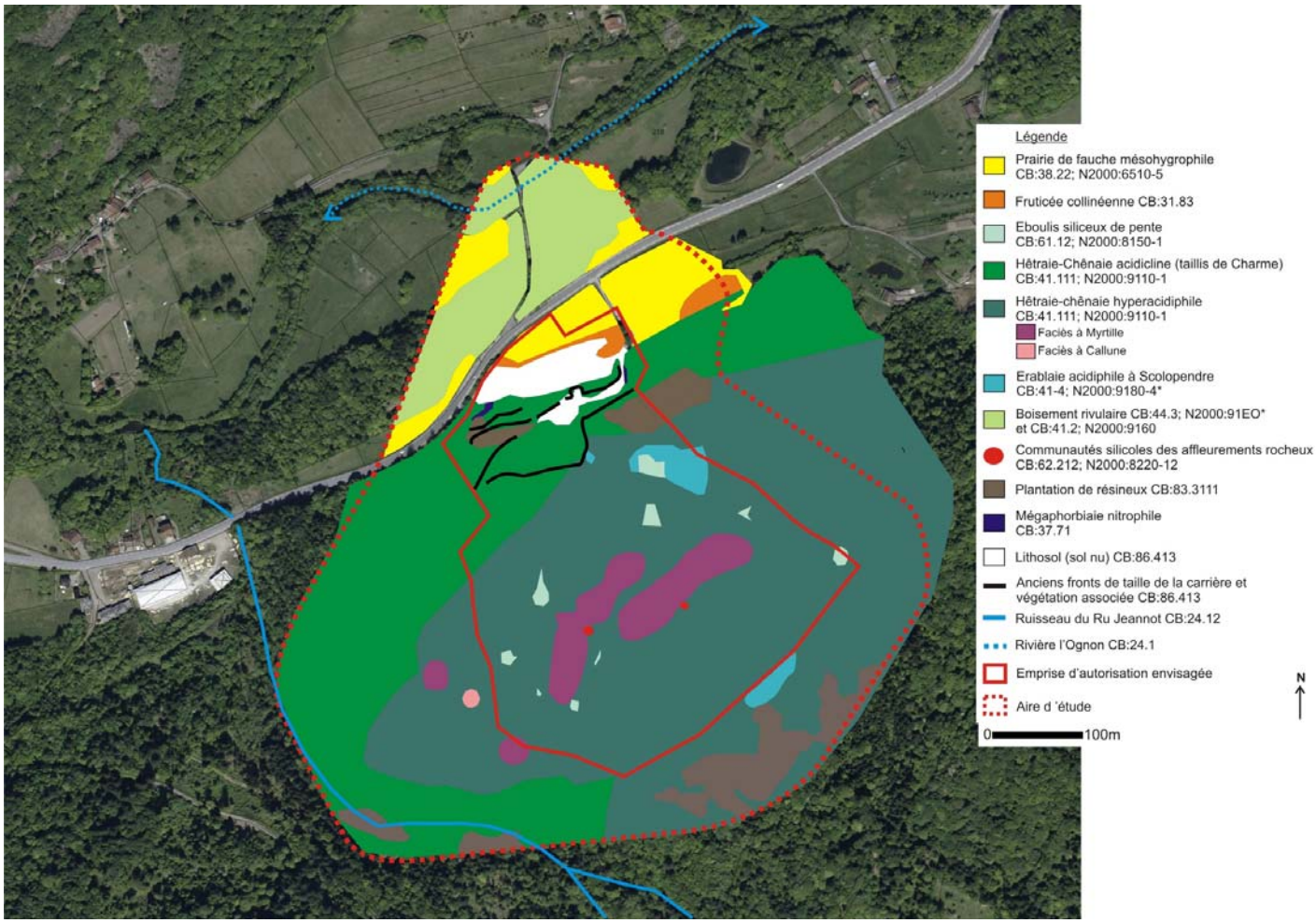


Figure 7 : Cartographie des habitats naturels et semi-naturels inventoriés sur l'aire d'étude

Les lithosols, les fourrés et les plantations de résineux ont un intérêt écologique faible du fait de leur faible diversité biologique et/ou de leur faible intérêt fonctionnel.

La zone de Hêtraie-chênaie qui a été dégradée par la sélection du Charme et du Chêne est d'intérêt écologique faible étant donné sa faible typicité et son mauvais état de conservation.

Le cortège floristique de la prairie de fauche a été appauvri par ensemencement et apport d'engrais. Elle apporte cependant une diversité en termes d'unité écologique. Son intérêt écologique est donc jugé moyen.

Le reste du peuplement forestier qui est caractérisé par la Luzule blanchâtre, la Myrtille, la Callune… est plus typique de la Hêtraie du *Luzulo-Fagetum.* Cet habitat est reconnu d'intérêt communautaire et présente un bon état de conservation. Il s'agit d'un groupement forestier courant dans le nord de la Franche-Comté, occupant d'importantes surfaces. Son intérêt écologique est jugé moyen.

Les éboulis siliceux collinéens présents sur le site d'étude ont un intérêt régional mais aucune espèce à enjeu n'y a été inventoriée. Cependant, certains peuvent présenter ponctuellement des micro-habitats rares comme c'est le cas de

l'éboulis à sphaignes situé à proximité de l'Erablaie à Scolopendre et pour lequel un intérêt fort est retenu. Les autres éboulis ont un intérêt moyen, ce qui est également le cas des habitats des affleurements rocheux.

Les Aulnaies-frênaies et les Chênaies-frênaies localisées dans la vallée sont jugées d'intérêt fort compte tenu de leur important rôle fonctionnel.

Le milieu présentant le plus fort enjeu écologique est l'Erablaie acidiphile à Scolopendre. Sa valeur patrimoniale est forte. Concernant la station d'Erablaie située la plus à l'ouest, sont intérêt est jugé moyen compte tenu de sa très faible étendue.

Tableau : synthèse de l'évaluation des habitats naturels et semi-naturels présents sur l'aire d'étude du projet

Habitats	Code CB	Code Natura 2000	Intérêt régional	Présence d'espèces protégées	Etat de conservation	Critères de dégradation	Présence sur emprise du projet	Enjeux écologique
Plantation de résineux	83.311	-	-	non	bon	"Monoculture"	oui	faible
Fruticée collinéenne	31.83	-	-	non	bon	-	oui	faible
Prairie de fauche	38.22	6510-5	Dét. ZNIEFF	non	moyen	Flore appauvrie par traitement et/ou semis	oui	moyen
Hêtraie-chênaie acidiphile	41.111	9110-1	-	non	bon	Enrésinement	oui	faible à moyen
Communautés des affleurements rocheux	62.212	8220-12	Dét. ZNIEFF	non	moyen	-	oui	moyen
Eboulis siliceux collinéens à montagnards	61.12	8150-1	Dét. ZNIEFF	non	bon	Passage d'un chemin d'exploitation forestière	oui	moyen à fort
Chênaie-frênaie-charmaie acidicline	41.24	9160	Dét. ZNIEFF	non	bon	Enrésinement, peupleraie	non	fort
Aulnaie-frênaie	44.3	91EO-8*	Dét. ZNIEFF	non	bon	Enrésinement, peupleraie	non	fort
Erablaie acidiphile à Scolopendre	41.4	9180-4*	Dét. ZNIEFF	non	moyen à bon	Proximité avec anciens fronts de taille/redynamisation de l'éboulis	oui	fort

Faune

Oiseaux

Une richesse spécifique de 31 espèces d'oiseaux a été inventoriée sur la zone d'étude. Cette richesse est évaluée comme moyenne en contexte forestier. 17 espèces sont nicheuses de manière certaine sur l'emprise d'autorisation sollicitée (23 espèces en comptant les espèces nicheuses de manière probable et possible) dont 14 (18 en comptant les espèces nicheuses de manière probable et possible) sont protégées par la réglementation nationale. Parmi ces dernières, la Mésange noire est jugée potentiellement menacée et le Pouillot siffleur est jugé vulnérableen France.

Mammifères (hors chiroptères)

8 espèces de mammifères ont été inventoriées suite à des observations, indices de passage ou de nourrissage. L'Ecureuil roux et le Hérisson sont les deux seules espèces protégées inventoriées.

Chiroptères

L'emprise comprend quelques zones où les arbres à cavités sont assez nombreux. Il s'agit plus particulièrement des zones d'éboulis où il n'y a pas d'exploitation forestière. Les autres secteurs de l'emprise sont moins intéressants du fait de leur état en taillis de Charme ou en plantations d'épicéas.
Une seule espèce de chauves-souris a été inventoriée sur l'emprise sollicitée**.** Il s'agit de la Pipistrelle commune.

Deux autres espèces de chauves-souris ont été inventoriées sur l'aire d'étude hors emprise : leMurin de Brandt le long du Ru Jeannot et le Murin de Daubenton le long de l'Ognon.

Reptiles et amphibiens
Aucune espèce de reptile n'a été inventoriée sur l'emprise du projet malgré des prospections approfondies des zones les plus favorables (carreau de l'ancienne carrière, formations à Callune..).
3 espèces d'amphibiens ont été inventoriées sur l'emprise envisagée de la carrière. Il s'agit du Crapaud commun, de la Grenouille rousse et du Triton palmé. Seul le Triton palmé est reproducteur sur l'emprise du projet.

Insectes
10 espèces de papillons, 2 espèces de libellules et 5 espèces de coléoptères ont été inventoriées sur l'emprise envisagée du projet. Toutes ces espèces sont communes en Franche-Comté et en France et ont des populations importantes. Elles ne sont pas protégées, ni inscrites comme déterminantes ZNIEFF.

Macrofaune aquatique, crustacés et poissons du Ru Jeannot
Une seule espèce de poisson, la Truite fario (*Salmo trutta fario*), a été inventoriée dans le Ru Jeannot. Cette espèce est protégée sur le territoire national par l'article 1 de l'Arrêté Ministériel du 08/12/2014 (interdiction de destruction ou d'enlèvement des œufs et interdiction de destruction des lieux de reproduction).

Aucun individu d'Ecrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) n'a été inventorié au cours des visites des 29/10/14 et 08/12/2014.
Le coefficient morphodynamique calculé est de 17,1, ce qui démontre que le ruisseau, situé en tête de bassin, offre une bonne diversité de micro-habitats. La note de l'IBGN est de 15/20, ce qui indique une bonne qualité biologique du milieu.

Synthèse des espèces animales protégées
27 espèces protégées utilisent l'emprise du projet : 3 espèces d'amphibiens, 21 espèces d'oiseaux et 3 espèces de mammifères (dont un chiroptère). Parmi ces espèces, deux présentent un statut « quasi-menacé » et « vulnérable » au niveau national : la Mésange noire et le Pouillot siffleur. En revanche, aucune des espèces recensées n'est menacée en Franche-Comté.

<u>Bilan du diagnostic écologique</u>
D'une manière générale, les boisements sur l'aire d'étude présentent un intérêt floristique et faunistique jugé moyen. Les communautés végétales sont en majorité communes dans cette région de Franche-Comté. L'enrésinement et la gestion sylvicole en taillis ont affecté la naturalité de ces milieux.

Les inventaires ont cependant dévoilé la présence d'une Erablaie à Scolopendre, habitat d'intérêt communautaire dont la préservation est jugée prioritaire. C'est un habitat assez rare en Franche-Comté et sur le site Natura 2000 « Plateau des mille étangs » (com. pers. PNR des Ballons des Vosges). Son intérêt est jugé fort.

Les boisements situés à l'Est de la zone d'étude sont également considérés d'intérêt fort car les nombreux arbres à cavités offrent potentiellement des habitats favorables aux picidés et aux chiroptères. Concernant ce dernier groupe, l'enjeu semble cependant limité au vu de la faible activité chiroptérologique enregistrée (quelques individus de Pipistrelle commune sur la zone projet).

Comme tout écosystème forestier, la zone projet abrite une communauté avifaunistique protégée nicheuse. Les 17 espèces inventoriées (nicheuses de manière certaine) sont communes en France et en Franche-Comté mis à part 2 espèces. Bien que communs, deux mammifères protégés vivent sur l'emprise du projet.

Le ruisseau "Ru Jeannot" héberge une population de Truite fario et de Salamandre tachetée. Ces deux espèces ne seront pas impactées directement par le projet (ruisseau hors emprise). Enfin, le ruisseau n'héberge pas l'Ecrevisse à pieds blancs, espèce ayant, parmi d'autres, justifié la désignation de la ZSC « Plateau des mille étangs ».

Quant à l'enjeu lié aux insectes, il apparaît faible sur l'aire d'étude au vu des résultats d'inventaire.

Outre ces enjeux, une attention particulière doit être portée aux amphibiens qui se reproduisent sur le site ou utilisent les chemins périphériques comme route migratoire et les éboulis comme gîte hivernal.

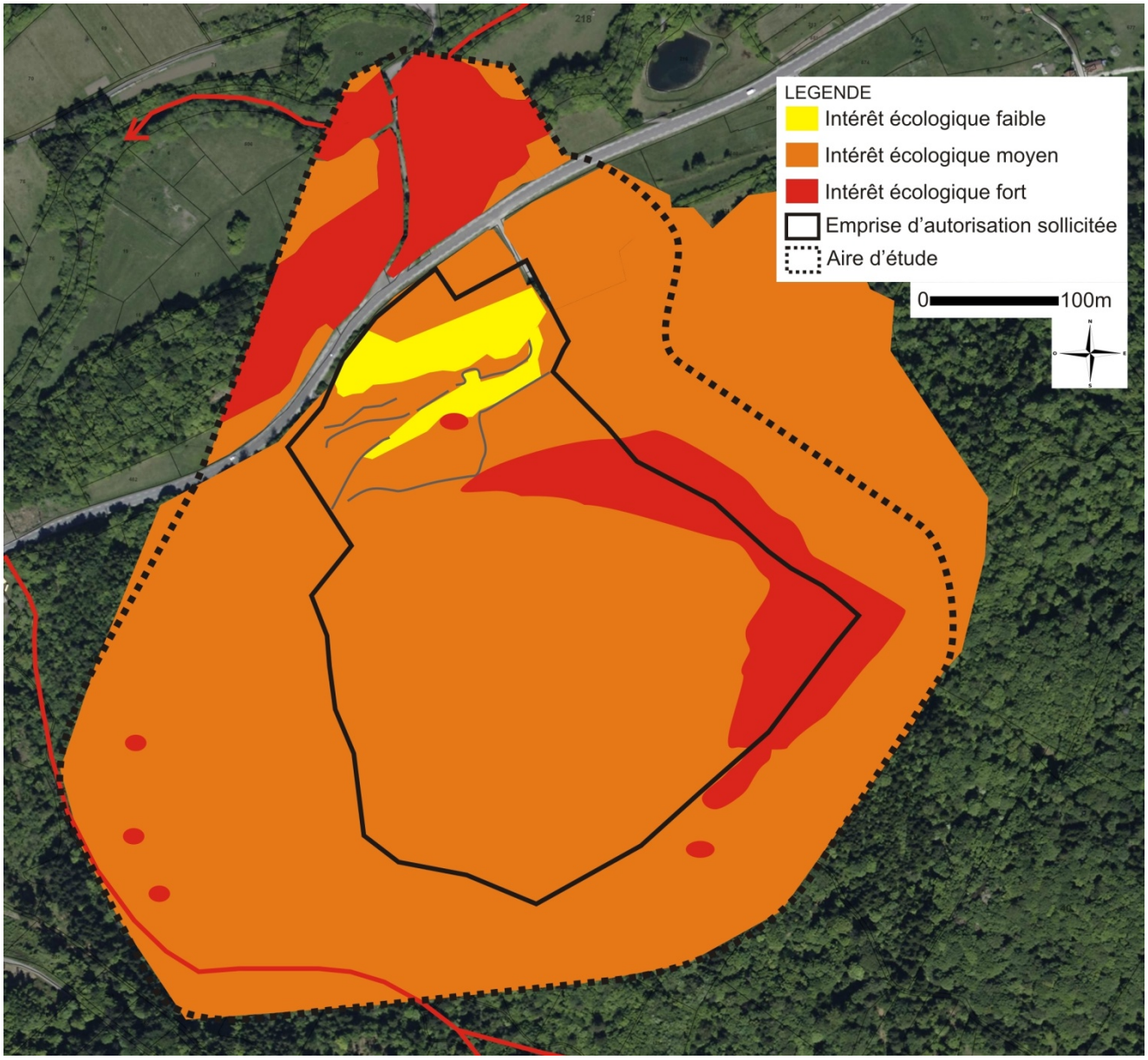


Figure 8 : Bilan écologique global sur l'aire d'étude

■ Analyse des effets

Le diagnostic écologique a permis d'identifier les différents enjeux liés à la flore et à la faune présentes sur le secteur d'étude élargi. Le choix de l'implantation du projet, notamment la délimitation de l'emprise d'extraction, a intégré au mieux ces éléments en évitant les zones les plus sensibles. Cette démarche d'évitement permet de limiter significativement les impacts du projet sur les milieux naturels.

Continuité écologique

Le site est localisé en contexte forestier. Le projet entraînera le défrichement de 8,35 hectares de boisements correspondant à l'emprise d'extraction, celle de la piste d'accès et celle nécessaire pour l'agrandissement de la plateforme d'expédition. Ce défrichement impacte le continuum forestier sans toutefois entraîner l'isolement d'un massif. La continuité forestière sera, en effet, toujours présente à l'ouest, à l'est et au sud du projet. Par ailleurs, dans la partie nord de l'emprise d'autorisation, les boisements présents de part et d'autre de la piste seront conservés. Le projet n'est donc pas de nature à entraver totalement la circulation de la faune sur l'aire d'autorisation et n'engendrera pas l'isolement de communautés animales et végétales forestières.

La continuité écologique des milieux prairiaux ne sera pas impactée par le projet. Le projet n'impactera pas directement les peuplements aquatiques du Ru Jeannot et de l'Ognon. Rappelons que le ruisseau temporaire indiqué sur la carte IGN au 1/25 000ème ne correspond pas à un cours d'eau conformément à la circulaire du 2 mars 2005.

L'impact du projet sur le continuum des milieux thermophiles est jugé négligeable.

Equilibre biologique

Le projet a pour conséquence, dans le cadre du défrichement, la modification importante des conditions du biotope qui aura pour effet un changement des communautés animales et végétales. Des communautés forestières à fort équilibre biologique, car structurées par des relations complexes, seront remplacées par des communautés pionnières à forte valence écologique. Le caractère temporaire du projet, l'élasticité des communautés existantes sur l'aire d'étude (notamment les éboulis) et la faible surface défrichée au regard de l'étendue du massif forestier sont des facteurs qui réduisent l'impact du projet sur l'équilibre biologique de l'aire d'étude.

Flore et habitats

Le projet de défrichement et d'exploitation n'aura pas d'impact notable sur la flore patrimoniale.

Deux stations de Renouée du Japon ont été inventoriées sur l'emprise d'autorisation. L'exploitation, plus particulièrement le passage des camions, risque d'entraîner une dispersion de l'espèce par arrachage de branches (forte multiplication végétative des Renouées asiatiques) vers la zone d'extraction. Cet impact est jugé modéré à fort si des mesures ne sont pas prises car les sols remaniés sont généralement rapidement envahis par les Renouées.

Au total, 8,25 ha de Hêtraie-Chênaie médio-européenne acidiphile, habitat d'intérêt communautaire, seront détruits. Cet habitat est répandu sur les sols bruns acides dans les Vosges mais aussi dans la forêt de Chaux, dans la forêt de la Serre, dans la Bresse et sur les plateaux calcaires de la Haute-Saône (Ferrez et al. 2011). Couvrant de grandes surfaces, cet habitat n'est pas jugé d'intérêt régional. L'impact du projet sur cet habitat est jugé nul à l'échelle régionale. A l'échelle locale, l'impact est jugé faible à modérée étant donné la faible surface défrichée et les importantes surfaces de cet habitat sur le secteur d'étude. La surface défrichée équivaut à 2,2% de la surface de forêt communale de Ternuay (370 ha) et à 0,4% de la surface totale de boisements présents sur la commune.

Neuf zones d'éboulis ont été répertoriées sur l'aire d'étude pour une surface totale de 1200 m². Pour ne pas impacter l'éboulis à sphaignes, l'exploitant l'a exclu de son emprise d'exploitation. Compte tenu de cette démarche d'évitement et des faibles surfaces concernées par l'exploitation (1 000 m²), l'impact du projet sur la conservation à l'échelle locale et régionale des éboulis est jugée faible.

Deux affleurements rocheux avec végétation chasmophytique sont présents sur l'emprise pour une surface totale de l'ordre de 50m². Etant donné la surface impactée, l'impact du projet sur la conservation à l'échelle locale et régionale de cet habitat est jugé faible.

Etant donné le statut très patrimonial de l'érablaie acidiphile à Scolopendre, cet habitat a été exclu de l'emprise d'extraction du projet. **Le projet évite ainsi tout impact sur cet habitat d'intérêt patrimonial fort.**

L'impact sur les conditions écologiques stationnelles locales issu de l'émission et du dépôt de poussières et de la modification des conditions d'éclairement est jugé faiblecar très localisé et de faible intensité**.**

Faune

Risques de mortalité pendant le défrichement et le décapage

Le risque de mortalité des espèces d'oiseaux est très important si le chantier de défrichement a lieu entre la fin mars et août, époque à laquelle les oiseaux sont en période de reproduction.

Le défrichement des arbres à cavités présente des risques de mortalité d'individus de chauves-souris qui utiliseraient ces cavités comme gîtes diurnes.

Les opérations de défrichement et de décapage présentent des risques de mortalité pour les amphibiens utilisant l'aire d'étude au cours de leur migration saisonnière, pour l'hivernage ou au cours de leur reproduction.

Durant les travaux de défrichement et de décapage, la destruction accidentelle d'individus est envisageable pour deux espèces protégées de mammifères : l'Ecureuil roux et le Hérisson d'Europe.

Risque de mortalité pendant l'exploitation

Durant l'exploitation, les risques de mortalité de la faune sont très limités étant donné le dérangement important produit par les engins et l'activité sur le site. Les risques liés au transport par camions seront rapidement supprimés avec la mise en place de convoyeurs à bandes au cours de la 1ère phase quinquennale d'exploitation.Un risque de mortalité plus important pourrait concerner les amphibiens dans le cas où l'exploitation engendrerait des ornières ou des points d'eau temporaires sur les zones de circulation.

Destruction d'habitats de reproduction et de repos

La perte d'habitat causée par le projet est qualifiée de faible pour les espèces de mammifères à petit domaine vital (Hérisson, Ecureuil et Hermine) et de négligeable pour les autres espèces.

La destruction de quelques gîtes diurnes potentiels et des territoires de chasse associés pour la Pipistrelle commune apparaît comme un impact faible à modéré.

La perte d'habitats est certes significative pour un nombre important d'insectes de sols forestiers mais, étant donné la présence de milieux forestiers équivalents à proximité, l'impact du projet sur les insectes apparaît faible.

L'exploitation engendrera la perte d'un site de reproduction pour le Triton palmé et engendrera des obstacles aux déplacements pour la Grenouille rousse et du Crapaud commun. Il faut rappeler ici que la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et d'aires de repos de ces trois espèces ne sont pas interdites par l'Arrêté Ministériel du 19/11/2007. L'impact est jugé faible.

Les espèces d'oiseaux impactées (ou potentiellement impactées) ont un statut régional jugé non menacé. Le projet ne remet pas en cause la pérennité des cycles biologiques sur l'aire d'étude des espèces d'oiseaux nicheuses sur l'emprise d'extraction car de nombreux habitats favorables sont présents à proximité. Le projet entraîne la perte de cavités arboricoles pour certaines espèces et notamment pour la Mésange boréale, la Sittelle torchepot, le Pic épeiche et la Chouette hulotte. Une mesure sera donc prise pour atténuer cet impact. Le projet ne remet pas en cause la pérennité des populations d'oiseaux au niveau national, régional et du secteur d'étude. L'impact du projet sur la perte d'habitats de reproduction pour les espèces d'oiseaux est jugé local et donc modéré.

Dérangement

Le défrichement des 8,35 ha sera réalisé en 6 phases sur 30 ans. Les surfaces défrichées à chaque phase seront donc faibles. L'impact du dérangement occasionné par le défrichement est jugé faible.

L'exploitation de la carrière, notamment les tirs de mines (très ponctuels), le fonctionnement des engins et des diverses installations, va occasionner un dérangement sonore autour de la carrière. Les émissions localisées de poussières pourraient également être un facteur de dérangement supplémentaire.

Incidences sur les sites Natura 2000

Inclus dans la ZSC/pZPS « Plateau des Mille Etangs », le projet n'affectera pas de manière notable l'état de conservation de ce site. Il n'y aura aucune incidence sur la ZSC « Forêts, landes et marais des Ballons d'Alsace et de Servance », ni sur la ZPS « Réserve Naturelle des ballons comtois en Franche-Comté ».

Le défrichement de la Hêtraie-Chênaie est une incidence jugée faible qui ne remet pas en cause la conservation de cet habitat sur la ZSC «Plateau des Mille Etangs». Suite à la mise en place d'une mesure d'évitement, le projet n'aura aucune incidence sur l'habitat d'intérêt communautaire de l'Erablaie acidiphile à Scolopendre (code N2000 : 9180-4*)**.** L'incidence sur les espèces végétales d'intérêt communautaire est jugée nulle puisqu'aucune n'a été recensée sur l'aire d'étude du projet et qu'aucun lien indirect n'existe entre le site du projet et les sites Natura 2000.

Enfin, l'incidence du projet sur les espèces animales d'intérêt communautaire est jugée négligeable à faible. Une réduction de l'impact de la destruction d'habitats favorables au Pic noir sera néanmoins réalisée. La conservation de fronts rocheux lors de la remise en état pourrait être favorable aux espèces rupestres comme le Faucon pèlerin ou le Grand-duc d'Europe, espèces connues sur le site Natura 2000 du Plateau des mille étangs.

■ Mesures envisagées pour éviter et réduire les effets

Mesures d'évitement

Dans la conception de son projet, l'exploitant a tout mis en œuvre pour éviter les zones sensibles afin de limiter l'impact sur la faune et la flore. Tous les secteurs à enjeux ont ainsi été exclus de l'emprise d'extraction :

- érablaie à Scolopendre
- éboulis à sphaignes à forte typicité
- versant sud-est de la colline où un enjeu de conservation d'arbres à cavités est identifié

Le défrichement sera réalisé en dehors des périodes de reproduction des espèces animales. Cette mesure permettra d'éviter la mortalité des adultes mais aussi des jeunes et/ou des œufs. La période optimale pour le défrichement et le décapage est comprise entre fin septembre et février inclus.

Les arbres à cavités susceptibles d'héberger des individus de chiroptères arboricoles seront préalablement identifiés par un écologue et abattus en dehors des périodes d'hibernation (hiver) et de mise bas (été), soit en septembre-octobre.

Dans le but de réduire les cas de mortalité d'amphibiens, les éboulis devront être décapés hors période hivernal, hors périodes de migration et hors activité estivale (décapage en avril). Les dépressions humides susceptibles d'être impactées par l'exploitation seront remblayées en hiver (de novembre à janvier inclus), hors période de reproduction des amphibiens, ce qui évitera la mortalité d'adultes, de larves et de juvéniles.

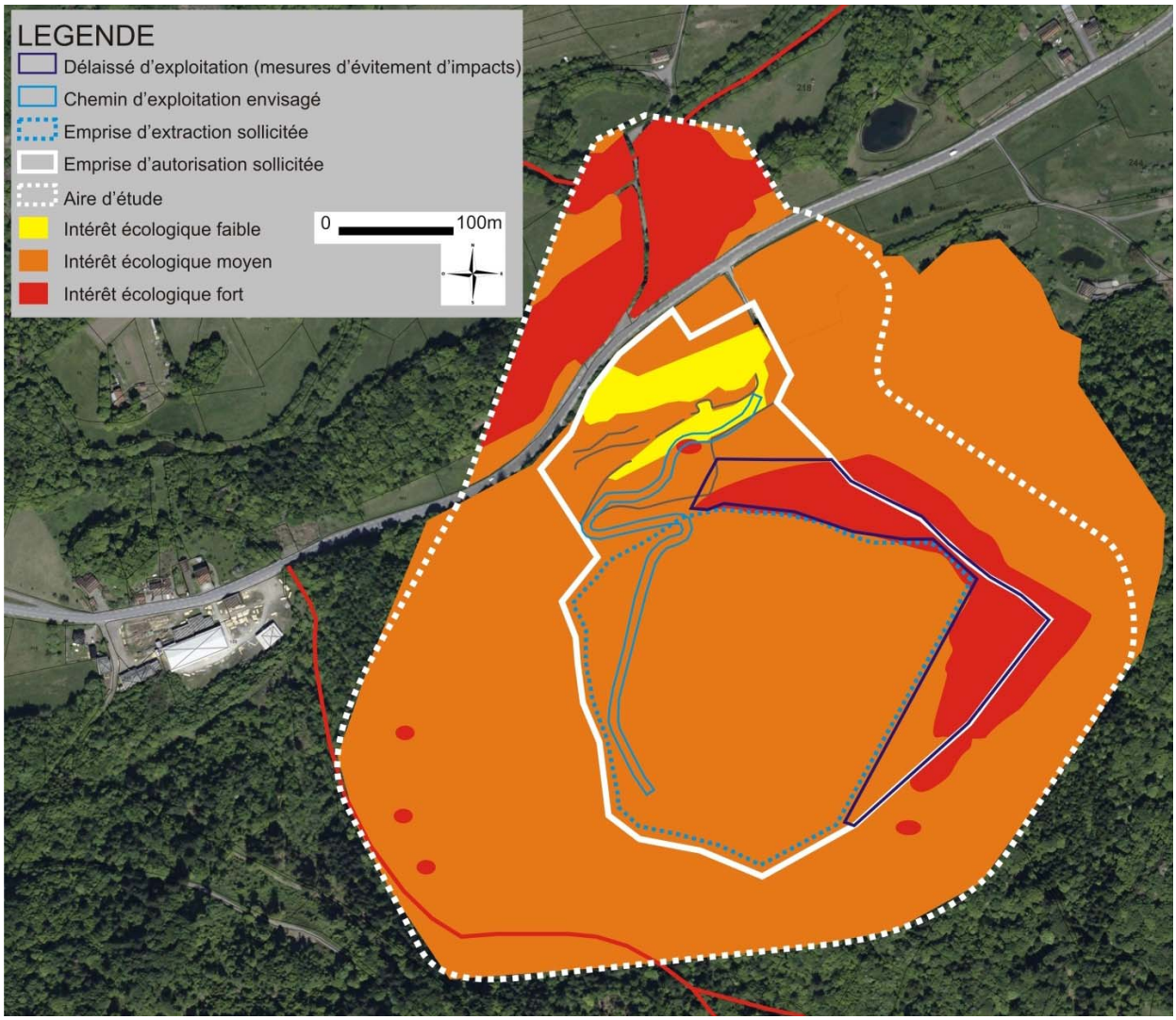


Figure 9 : Cartographie des périmètres de délaissés d'exploitation permettant d'éviter la destruction d'habitats forestiers d'intérêt communautaire prioritaire et de zones à forte densité en arbres à cavités

Mesures de réduction

Pour réduire les effets du défrichement sur les populations, les surfaces défrichées seront limitées aux besoins de l'exploitation. Le phasage du défrichement est présenté dans la figure ci-après.

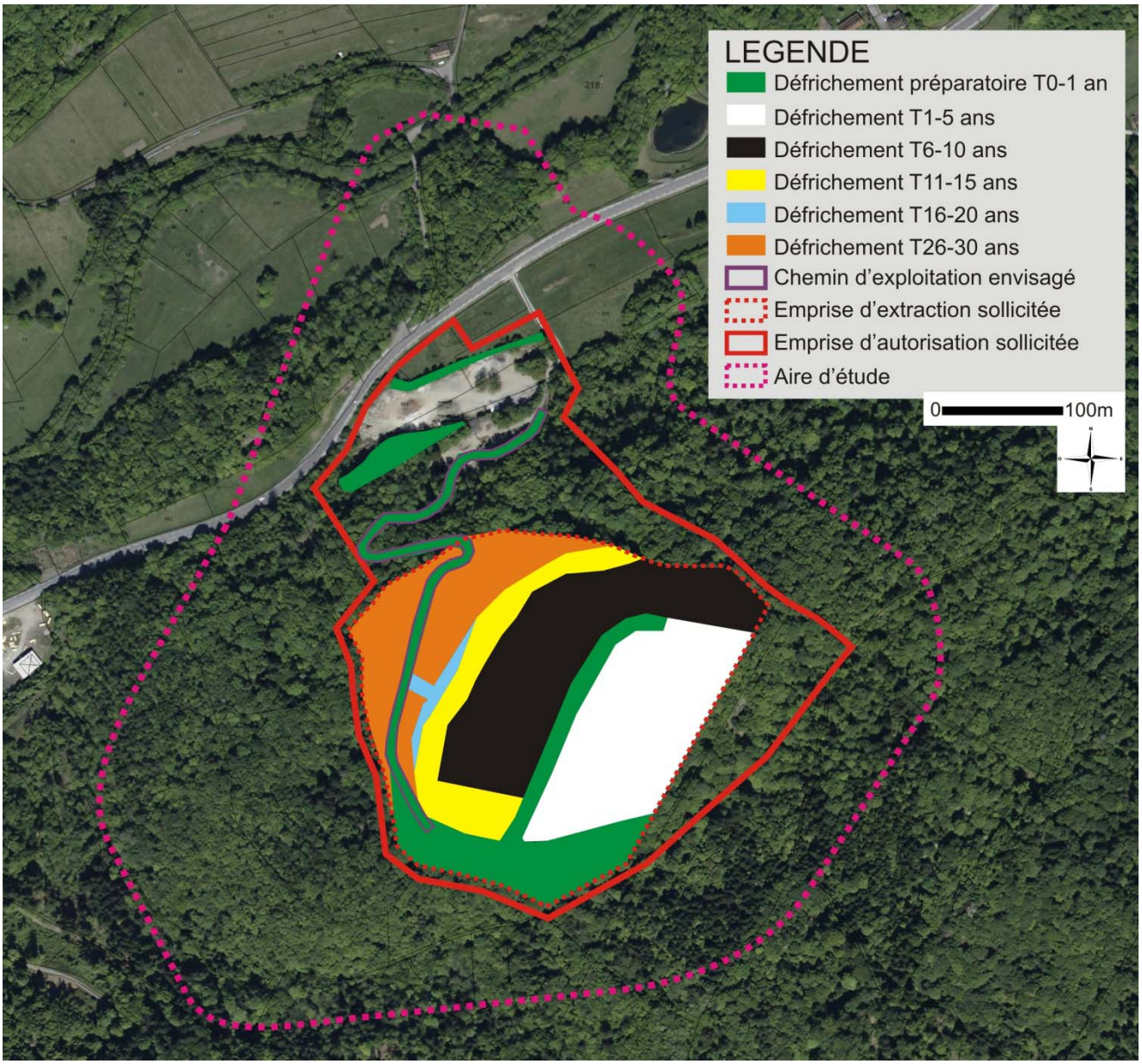


Figure 10 : Phasage du défrichement coordonné à l'extraction

La mise en place de deux îlots de sénescence sera réalisée sur des surfaces exclues de l'emprise d'extraction. Ces surfaces correspondent à l'Erablaie à Scolopendre, à un éboulis siliceux et à un boisement riche en arbres à cavités.
Un îlot de sénescence est une surface forestière où l'on renonce à toute exploitation et sur laquelle les arbres peuvent accomplir leur cycle de vie naturel entier, jusqu'à leur décrépitude et décomposition.
Ces îlots permettront à la faune arboricole (picidés, chouettes, chiroptères) de trouver des habitats de nidification et de repos favorables au cours et après l'exploitation de la carrière. Cette mesure est également favorable à la biodiversité forestière de manière générale.
Les deux îlots sont respectivement positionnés sur le versant nord, pour une surface d'environ 0,7ha, et au sud-est du projet, pour une surface d'environ 1 ha. Ces deux zones ont pour avantage d'être en partie composées de gros arbres, notamment de hêtres et d'ormes associés à du bois mort sur pied et à terre.

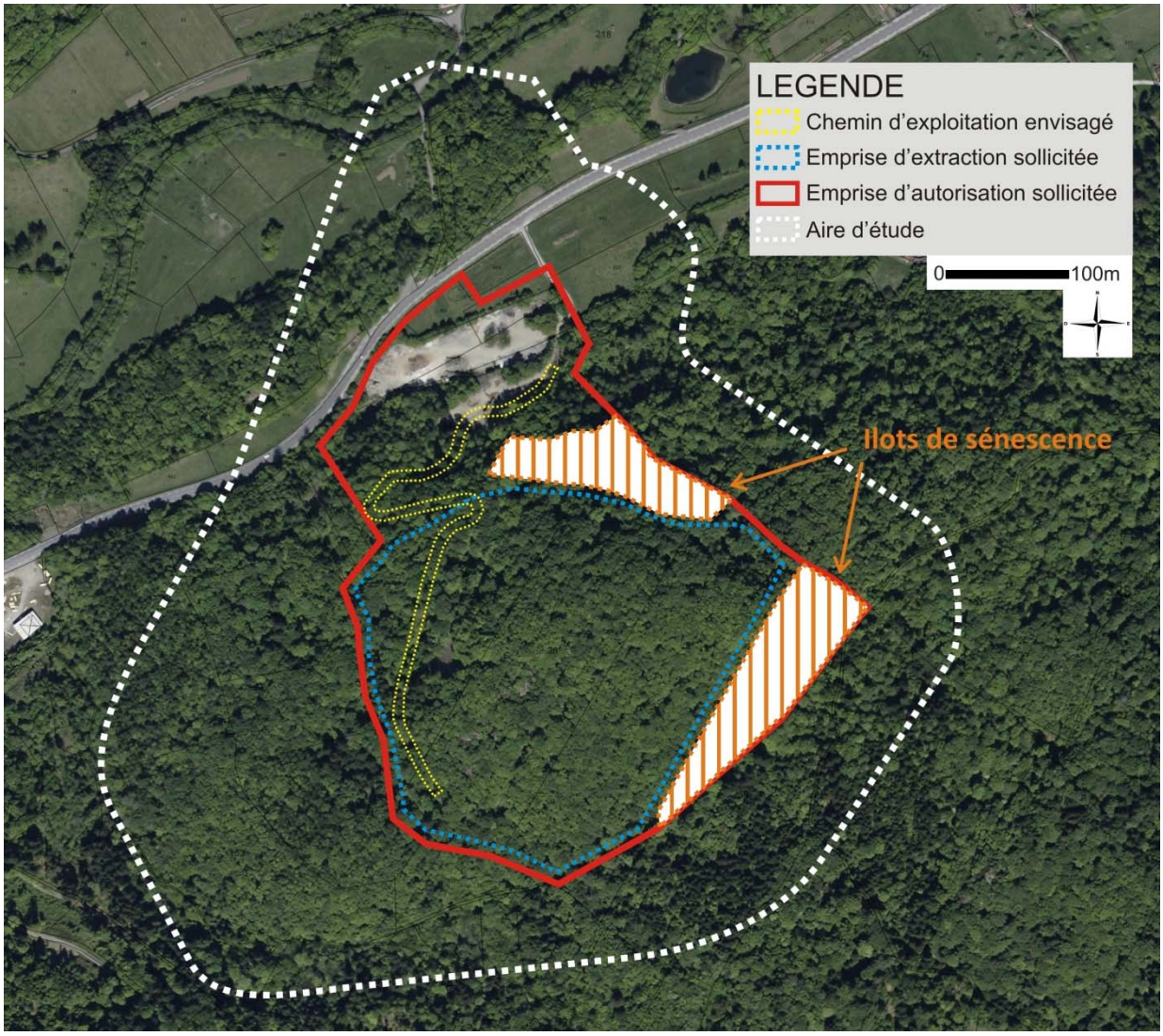


Figure 11 : Cartographie des deux ilots de sénescence mis en place sur l'emprise d'autorisation

Un système de collecte des eaux de ruissellement (fossé de récupération des eaux et bassins de collecte et de décantation) permettra de réduire le potentiel d'accueil de la faune aquatique (notamment des amphibiens et des odonates) sur les surfaces exploitées (zones de circulation des engins notamment) et permet donc de réduire le risque de mortalité pour cette faune.
D'autre part, le bassin de décantation et le fossé d'infiltration situés en bas du coteau sur la zone de chargement des matériaux seront entourés d'un merlon du côté de la zone de circulation. Ce merlon permettra de préserver ces milieux aquatiques.

Ce type d'exploitation de roche massive éruptive est susceptible de générer de nombreux milieux aquatiques favorables aux amphibiens : dépressions, ornières, bassins de collecte des eaux de ruissellement…
Comme évoqué dans les mesures d'évitement, les milieux aquatiques susceptibles d'être impactés par l'exploitation, notamment la circulation d'engins (une dépression recensée sur l'emprise de la future piste), seront remblayés hors période de reproduction des amphibiens afin de garantir l'absence de mortalité d'individus. A ce titre, il convient de rappeler que l'impact lié à la circulation d'engins sera rapidement limité par la mise en place de convoyeurs à bandes au cours des 5 premières années.
A l'inverse, les habitats apparaissant en dehors des zones en chantier seront favorisés et feront l'objet d'une protection physique pour éviter toute interaction avec les engins. Ce sera notamment le cas des bassins aménagés pour la collecte des eaux de ruissellement.Enfin, les travaux de réaménagement prévus en fin d'exploitation sur ces zones en eau (remblaiement partiel, aménagement de pentes douces…) devront également être réalisés en dehors de la période de reproduction.
Lors de périodes sèches et sans précipitations abondantes, les zones de circulation seront humidifiées par arrosage. Cette mesure vise à réduire la formation, l'envol et le dépôt de poussières sur les formations végétales voisines. Le merlon qui sera créé autour des zones d'exploitation jouera également le rôle de barrière pour les poussières.

Un botaniste réalisera un suivi des espèces végétales invasives sur l'ensemble de la carrière tous les 5 ans afin de vérifier l'absence de colonisation sur le site. Les deux stations de Renouée du Japon inventoriées sur le site seront éradiquées avant l'exploitation.

- **Impacts résiduels du projet**

Les mesures citées permettront :

- D'éviter la destruction d'habitats à fort intérêt écologique
- D'éviter la mortalité d'espèces animales protégées au cours des travaux de défrichement et de décapage
- De réduire les risques de mortalité de la faune au cours de l'exploitation
- De limiter la perte d'habitats de reproduction pour l'avifaune et de repos et de chasse pour les chiroptères
- De réduire l'intensité de la perte d'habitats de reproduction et de repos pour le reste de la faune (autres mammifères, amphibiens…)
- D'éviter l'implantation d'amphibiens sur les zones en exploitation
- D'éviter le développement des espèces végétales invasives sur le site
- D'éviter tout impact sur les communautés végétales et animales aquatiques du ru Jeannot et de l'Ognon
- De réduire les impacts du projet sur les écosystèmes présents en bordure immédiate de l'emprise

Suite à la mise en place de ces mesures, les impacts résiduels du projet sur la biodiversité sont jugés faibles.
Le projet ne remettra pas en cause le bon accomplissement du cycle biologique des espèces animales au niveau local.

<u>Vis-à-vis des sites Natura 2000</u>

La création d'îlots de sénescence permettra de maintenir à long terme la disponibilité en ressources alimentaires et en cavités arboricoles pour le Pic noir, espèce d'intérêt communautaire inventoriée une fois au sud de l'aire d'étude. Cette mesure permettra également de renforcer la naturalité des habitats d'éboulis et d'Erablaie à scolopendre évités.
Le projet n'aura pas d'incidence résiduelle notable sur la conservation des espèces animales et végétales et des habitats d'intérêt communautaire des sites Natura 2000.
Par ailleurs, les modalités de réaménagement du site pourront être favorables à certaines espèces d'intérêt communautaire (Faucon pèlerin, Grand-duc d'Europe…).

<u>Vis-à-vis des espèces animales protégées</u>

Les mesures d'évitement prises (défrichement hors période de reproduction et suivi par un écologue de la coupe des arbres à cavités) permettent de supprimer le risque de mortalité des 17 espèces d'oiseaux protégées lors du défrichement et du décapage. Le projet n'entraîne donc pas de destruction de spécimens d'espèces d'oiseaux protégées.

La perte d'habitats de reproduction pour ces 17 espèces apparait comme un impact nul à faible du fait des mesures de réduction prises (défrichement et remise en état coordonné à l'extraction et mise en place d'îlots de sénescence). De plus, le contexte environnemental (vaste domaine forestier) permet la présence d'habitats de substitution. De ce fait et pour ce qui concerne la destruction d'habitats de reproduction des oiseaux, le projet ne remet pas en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des espèces concernées.

Etant donné les surfaces de domaine vital de l'Ecureuil roux, du Hérisson d'Europe et de la Pipistrelle commune généralement supérieures à l'emprise du projet, de la création d'îlot de sénescence à proximité qui leur seront favorables et du contexte environnemental boisé favorable sur l'aire d'étude, le projet ne remet pas en cause la pérennité des populations de ces trois espèces sur l'aire d'étude.
Les trois espèces d'amphibiens ont été également inventoriées sur l'aire d'étude du projet (hors emprise) où des habitats favorables sont présents. Compte tenu de la création d'habitats de substitution et de la prise de mesures de réduction concernant les risques de mortalité pendant l'exploitation, le projet ne nuira pas au maintien dans un état de conservation favorable des populations des trois espèces concernées.
Les impacts résiduels du projet sur les populations des espèces animales concernées (dont le statut de conservation est jugé favorable au niveau local et régional) ne sont pas notables. Compte tenu de ces éléments et des mesures prévues, le projet n'est pas de nature à remettre en cause l'état de conservation favorable des espèces concernées. La mise en place de mesures compensatoires n'est donc pas justifiée.

- **Mesure spécifique au défrichement**

Conformément à l'article L341-6 du code forestier, le défrichement des 8,35 ha de boisement sera compensé par la remise en état boisé des terrains (alinéa 2°) et par d'autres mesures (alinéa 1°) locales définies en concertation avec l'Office National des Forêts.

- **Mesures d'accompagnement**

Malgré l'absence d'incidence résiduelle sur la faune et la flore, l'exploitant a souhaité définir une mesure écologique d'accompagnement de son projet.

Compte tenu des enjeux identifiés dans le diagnostic initial (enjeux principalement forestiers avec notamment la présence sur l'aire d'étude du Pic noir, espèce d'intérêt communautaire), c'est une mesure en faveur de la biodiversité en forêt qui a été recherchée.

Après analyse des différentes possibilités et concertation locale, le choix s'est porté sur la mise en œuvre d'une mesure de **création d'îlots de vieillissement/sénescence** avec l'objectif d'accroître sur le secteur la densité de vieux bois et bois morts. Pour garantir la pertinence écologique de la mesure (dans le temps notamment), la recherche d'un peuplement forestier mature a été privilégiée.

Dans ce cadre, un boisement particulièrement favorable a été identifié en forêt communale de Servance (relevant du régime forestier), au niveau du Mont Cornu. Ce boisement est situé à moins de 1,5 km du projet de carrière.
La surface concernée par l'îlot de vieillissement (propriété de la commune de Servance) est de 28,7 ha. Elle correspond déjà à un boisement à forte naturalité.

Par ailleurs, pour renforcer l'efficacité de la mesure dans le temps, deux îlots de sénescence ont été définis au sein du boisement **en accord avec la commune de Servance et l'ONF**. Ces îlots, répartis en deux entités, occuperont une surface totale de 8,8 ha, soit plus que la surface de défrichement sollicitée dans le cadre du projet (8,35 ha).

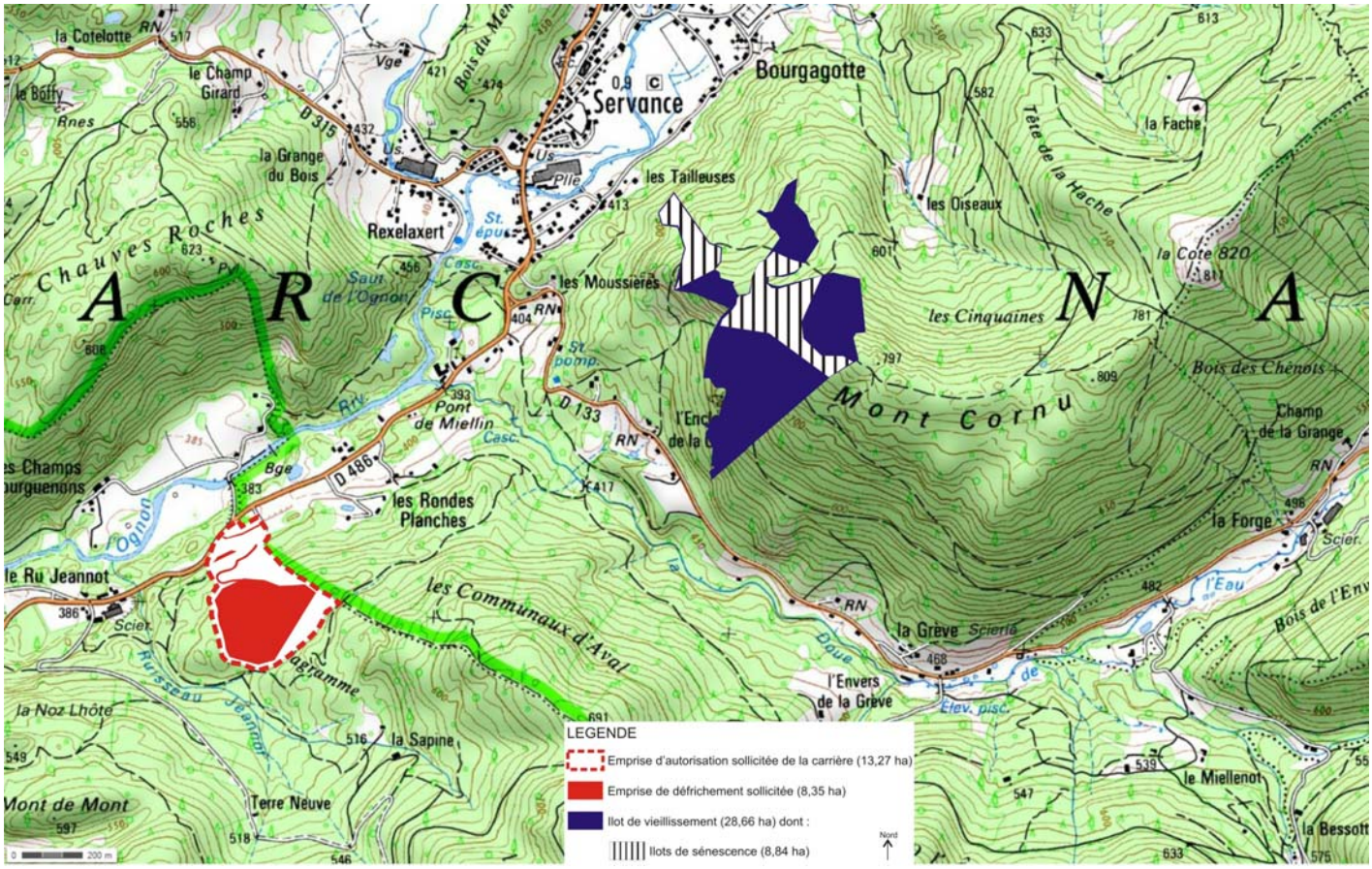


Figure 12 : Carte de localisation de la mesure d'accompagnement consistant à la création d'ilot de vieillissement et de sénescence par rapport au projet de carrière

3.4. Paysage

■ **Etat initial**

Le projet se situe dans l'unité paysagère des *Vosges Comtoises*. Plus précisément, le projet se situe dans la sous-unité paysagère « Haute vallée de l'Ognon ». Cette sous-unité correspond strictement à la haute vallée de l'Ognon dont le tracé rectiligne est guidé par une fracture. La vallée supérieure de l'Ognon en amont de Melisey présente deux versants dissymétriques. Le versant oriental est dominé par un massif qui culmine à plus de 1 100 m tandis que son homologue occidental est bordé par une crête irrégulière d'une altitude inférieure d'au moins 400 m. Les versants, tout aussi raides dans un cas comme dans l'autre, sont recouverts d'une forêt de feuillus au sein de laquelle quelques parcelles de résineux et de friches apparaissent.

La vallée possède un fond assez étroit qui ne fait pas l'objet d'une mise en valeur continue par la prairie et les vues sont coupées par la forêt qui peut descendre jusque-là. L'enrésinement actuel de la vallée ne fait que renforcer le phénomène, il gagne aussi les pâtures et les prés de fauche situés sur les versants de part et d'autre.

Fond de la vallée de l'Ognon depuis le hameau "le Ru Jeannot" (Photo : SICAT)

- *Bassin visuel de la carrière*

Le bassin visuel de la carrière est constitué d'une partie de la vallée de l'Ognon et de ses monts alentours. L'axe visuel principal est de direction nord-est / sud-ouest.Ce bassin est limité :

- Au nord et au sud par des versants boisés ;
- A l'est par un rétrécissement dans la vallée ;
- A l'ouest par un changement de direction de la vallée.

Les écrans visuels sont de deux natures différentes (écrans topographiques et végétaux), créant ainsi des barrières visuelles assez importantes. Plusieurs composantes paysagères peuvent être distinguées au sein de ce bassin visuel :

- Le fond de la vallée : les composantes sont très diverses. On retrouve ainsi les éléments anthropiques tels que la RD 486, les groupements d'habitations, une scierie mais également des éléments naturels variés comme le cours de l'Ognon, des anciens culots glaciaires, des prairies de fauches et des boisements.
- Les versants et plateaux sur lesquels s'étendent des boisements de feuillus et de résineux.

- *Perception visuelle*

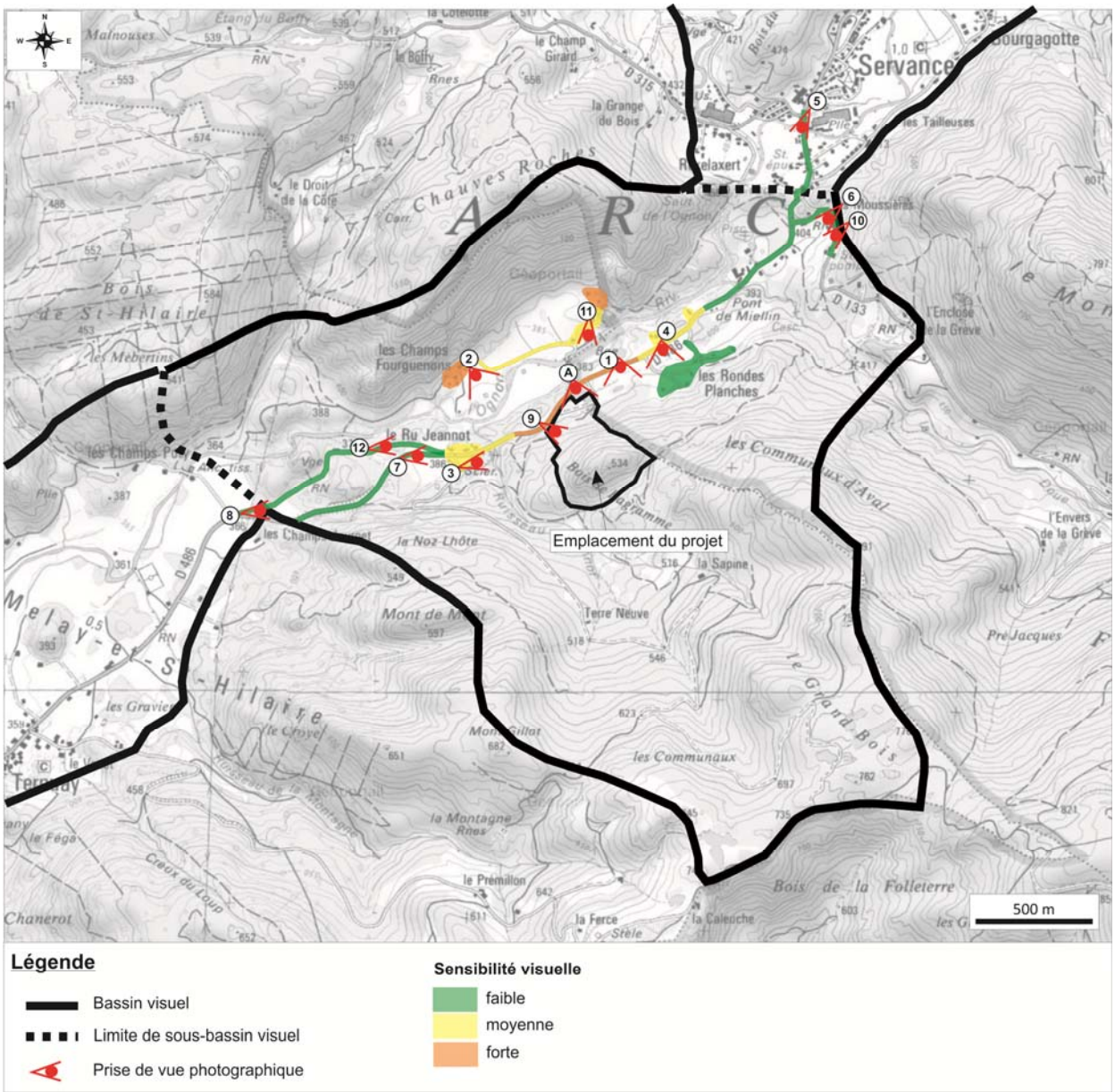
La carrière actuelle n'est quasiment pas visible. En effet, la présence de la haie en bordure de site, des boisements alentours et la faible hauteur des fronts empêchent la perception depuis les sites fréquentés. De plus, les fronts ont pris une patine plus foncée avec le temps, ce qui permet une bonne intégration paysagère. Seule la zone technique est visible (en période hivernale) depuis la RD 486 sur un faible linéaire (moins de 300 m).

Vue de la zone technique depuis la RD 486 en période hivernale (Photo : SICAT)

Vue depuis le hameau "les Champs Fourguenons" (Photo : SICAT)

Concernant la zone projetée, en fonction de la localisation et de la fréquentation des points de vue, du type de vue (statique ou mobile) et de l'ouverture du milieu (présence ou non d'écran), différentes zones de sensibilités ontété identifiées.

Point de vue		Perception	Vue	Fréquentation	Sensibilité	
Habitation (vue statique)	Hameau "les Champs Fourguenons"	Rapprochée	Partielle (à l'est) / Complète (à l'ouest)	Moyenne	Moyenne	Forte
	Hameau du "Ru Jeannot"	Rapprochée	Partielle	Moyenne	Moyenne	
	Hameau "les Rondes planches"	Rapprochée	Partielle	Moyenne	Faible	Moyenne
	Servance	Lointaine	Partielle	Moyenne	Faible	
	Lieu-dit "les Moussiéres"	Lointaine	Partielle	Moyenne	Faible	
Routes (vue mobile)	RD 486	Lointaine/Rapprochée	Partielle/ Complète	Forte	Faible	Forte
	Le bas de la RD 133	Lointaine	Partielle	Moyenne	Faible	
	Voie menant aux "Champs Fourguenons"	Rapprochée	Partielle	Faible	Moyenne	
	Route de la déchetterie	Lointaine	Partielle	Faible	Faible	



Enfin, en terme de paysage, il n'y a pas de site inscrit ou classé à proximité du projet. Les plus proches sont :

- Le ballon d'Alsace (site classé) à environ 11 km à l'Est du projet de carrière ;
- La Chapelle de Notre-Dame-du-Haut à Ronchamp (site inscrit) à environ 11 km au sud-ouest du projet de carrière ;
- Le village de Château-Lambert au Haut-du-Them (site inscrit) à 8 km au nord-est du projet.

Tous ces sites se trouvent largement en dehors du bassin visuel de la carrière, bassin visuel qui constitue l'aire d'étude paysagère relative à ce projet.

■ Analyse des effets

La modification du paysage consiste en un changement de la vocation première du sol, à savoir des boisements en une exploitation de roche massive. Compte tenu de la surface sollicitée (8,35 ha de défrichement) et au regard de l'étendue du massif forestier (plus de 1 900 ha rien que sur la commune de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire), cette modification sera relativement limitée.

Durant l'exploitation, la carrière pourra trancher dans son environnement naturel par :

- L'exploitation du gisement par gradins successifs qui créera une géométrie de type rectiligne et qui tranchera avec le modelé arrondi de la colline ;
- Le projet est situé au niveau d'un coteau boisé. Cet espace minéral contrastera avec l'environnement végétal du secteur ;
- L'exploitation du gisement nécessitera la présence sur le site d'équipements de traitement des matériaux et de stocks qui pourront créer des points d'appels pour le regard.

Ces modifications resteront limitées aux zones en chantier, et non pas à l'ensemble du périmètre d'autorisation de l'exploitation, car :

- le défrichement sera progressif sur la durée d'autorisation et réalisé suivant les besoins de l'exploitation ;
- le réaménagement sera coordonné à l'extraction, permettant ainsi une insertion progressive des fronts exploités dans l'environnement (talutages et revégétalisation).

Au pied du coteau, une nouvelle plateforme d'expédition sera aménagée au droit de la plateforme actuelle. Cette dernière sera donc légèrement élargie vers le sud-ouest et les pourtours seront aménagés (haies, plantations...) afin de ne pas créer de point d'appel dans le paysage.

Enfin, rappelons que la roche qui sera exploitée aune couleur d'aspect sombre qui ne tranche que moyennement à faiblement dans le paysage (au vu des nombreux affleurements existants dans le secteur).

En fonction de la localisation et de la fréquentation des points de vue, du type de vue (statique ou mobile) et de l'ouverture du milieu (présence ou non d'écran), différentes zones de sensibilités ont été identifiées dans l'état initial. **L'impact visuel de la carrière est présent essentiellement sur le versant opposé à l'exploitation et, dans une moindre mesure, dans le fond de la vallée.L'identification de ces zones de sensibilité a permis de définir une emprise d'extraction et un phasage d'exploitation limitant l'impact paysager du projet.**

Enfin, depuis le chemin de randonnée équestre longeant le site, la perception de la carrière ne sera pas possible. En effet, le chemin se situe toujours en contrebas de l'exploitation et le boisement maintenu en limite de site permet de masquer la carrière. Au niveau de la plateforme d'expédition, les plantations actuelles masquent pour partie la zone mais mériteraient d'être étoffées.

■ Mesures envisagées pour réduire les effets

L'analyse paysagère montre que l'impact visuel de la carrière est présent essentiellement sur le versant opposé à l'exploitation et, dans une moindre mesure, dans le fond de la vallée.

L'objectif des mesures paysagères n'est pas de cacher ou de masquer entièrement le site, mais d'intégrer ce dernier dans son environnement paysager local. Deux types de mesures seront mis en place pendant l'autorisation. Les premières mesures concerneront la méthode d'exploitation et la remise en état coordonnée des fronts pour l'intégration paysagère de la carrière. Les secondes viseront à masquer une partie du site (plateforme d'expédition).

- **Périmètre d'extraction et phasage d'exploitation**

L'exploitation a été définie de manière à limiter l'impact paysager, notamment par le maintien d'écrans topographiques et/ou végétaux. L'exploitation débutera sur la partie supérieure du dôme, à l'est du site, puis s'approfondira en fosse jusqu'à la cote finale du carreau (exploitation en dent creuse). Dans ces conditions, l'impact visuel sera très limité puisque les fronts ne seront pas visibles depuis les principaux points de vue durant les 15 premières années. Ce phasage permettra, par ailleurs, d'implanter rapidement les fronts Est en position définitive et de débuter leur réaménagement dès la fin de la 1ère phase quinquennale d'exploitation.
L'extraction se poursuivra ensuite par l'ouverture de l'exploitation vers l'ouest, rendant alors les fronts visibles mais ceux-ci auront fait l'objet d'un réaménagement avec revégétalisation des banquettes (voir ci-après).

- **Végétalisation des banquettes**

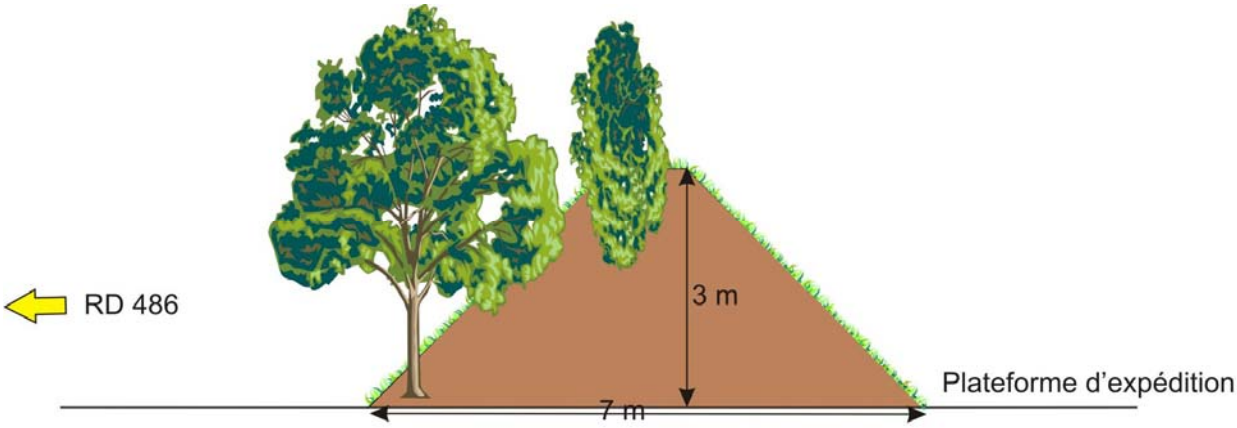
Les travaux de réaménagement des fronts visibles depuis les principaux points de vue identifiés consisteront principalement à revégétaliser les banquettes par plantations d'arbres et d'arbustes adaptés au site. Dans ce cadre, une étude spécifique a été réalisée par l'Office National des Forêts (ONF) pour la revégétalisation du site : choix des essences locales à privilégier, phasage de plantations, entretiens à prévoir, contact avec pépiniériste local… Ces travaux feront l'objet d'un accompagnement technique de l'ONF (gestionnaire de la forêt communale) tout au long de la vie du site.

Ce reboisement, mais aussi un travail sur l'irrégularité des fronts, assureront une intégration de la carrière dans le paysagelocal (contexte forestier parsemé d'affleurements rocheux). L'impact sur le paysage sera ainsi fortement atténué.

Enfin, rappelons que la perception visuelle sera atténuée par la couleur naturellement sombre de la roche du Bois de Fagramme. Cet aspect minéral se retrouve par ailleurs dans le paysage local à travers de nombreux affleurements comme sur la photo ci-après.

- **Ecrans paysagers**

La haie présente en limite nord du site sera renforcée et diversifiée, un nouvel aménagement sera réalisé associant un merlon végétalisé et des plantations.



Enfin, notons que les boisements périphériques seront maintenus. Le défrichement se limitera principalement à la partie extraite et la piste d'accès.

Deux coupes paysagères ont été réalisées pour le point de vue le plus sensible (hameau « les Champs Fourguenons ») par le cabinet SICAT afin d'illustrer le réaménagement coordonné qui sera effectué sur le site. Ces coupes figurent sur les pages suivantes. Ces coupes (correspondant à la coupe A sur la figure ci-après) montrent que, lorsque les fronts supérieurs deviendront visibles (à 15 ans), les plantations sur les banquettes concernées auront près de 10 ans. De la même manière, à 30 ans, les fronts visibles seront partiellement masqués par des plantations âgées de plus de 15 ans.

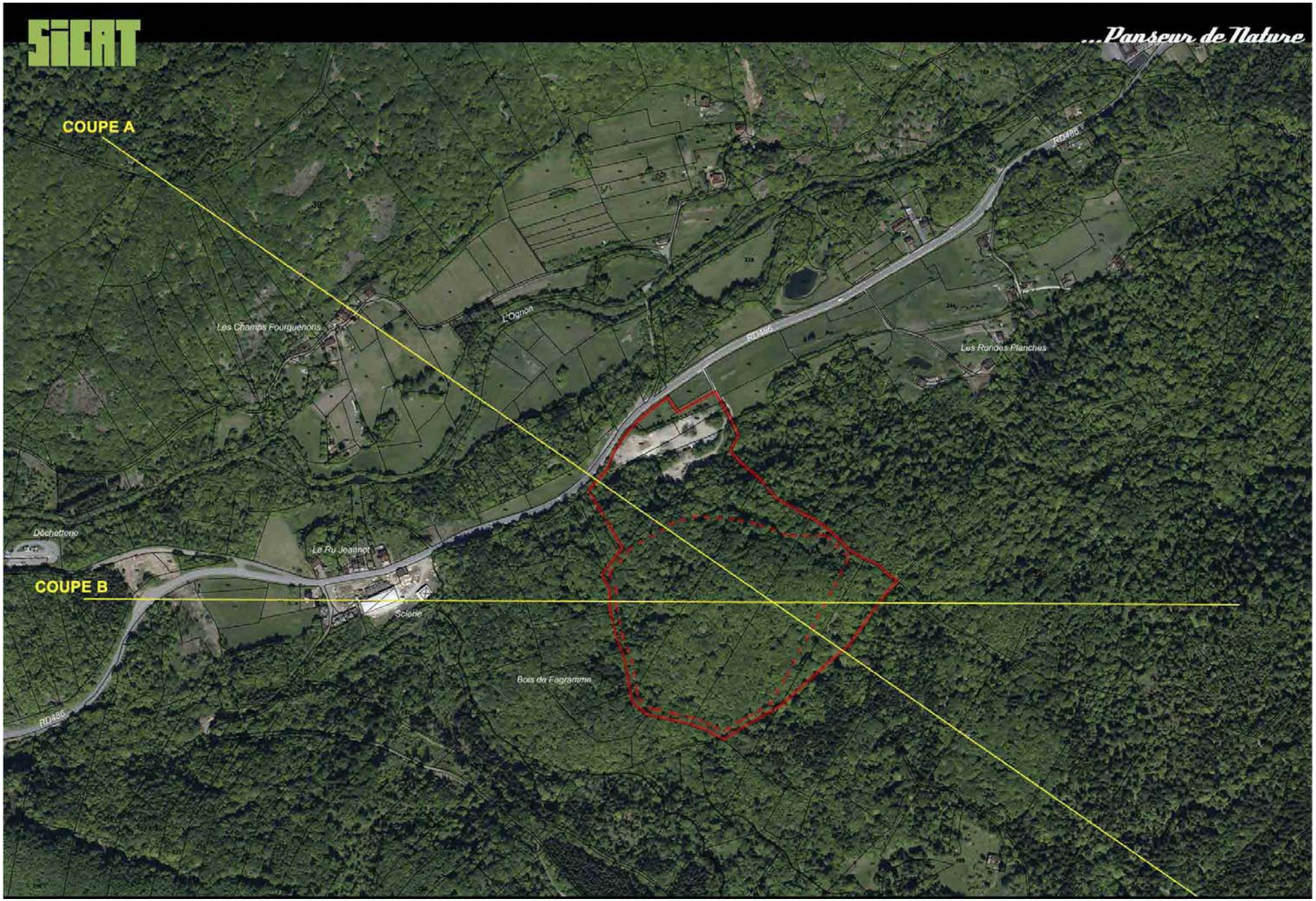
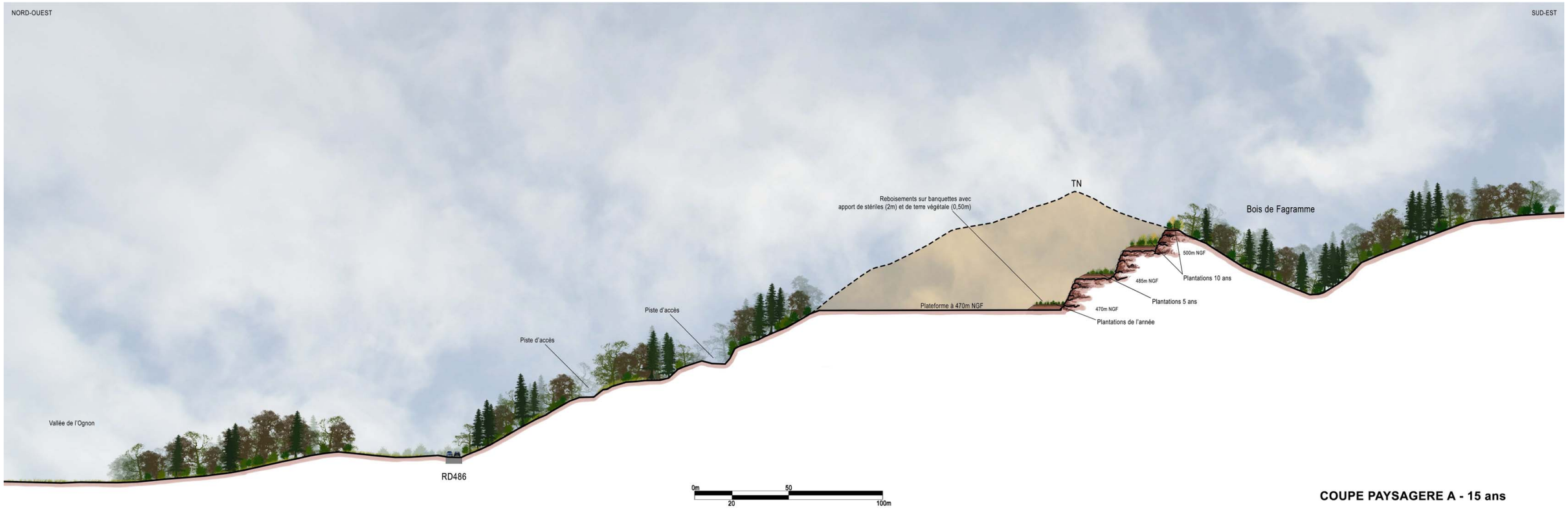
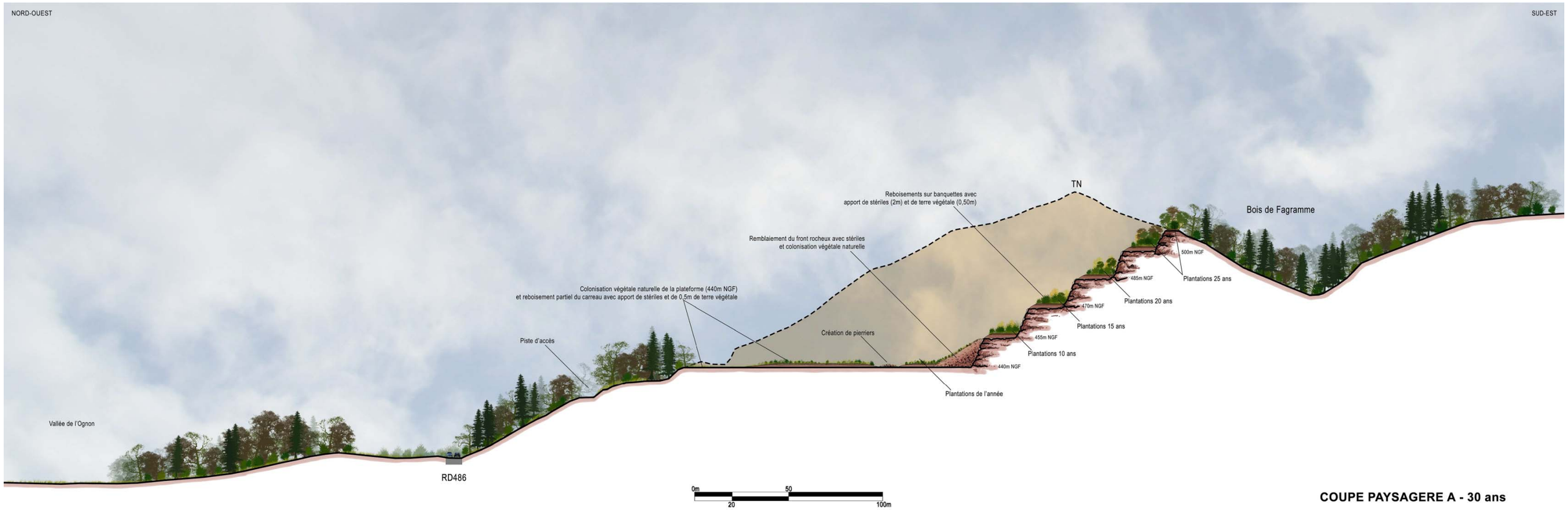


Figure 13 : Localisation des coupes paysagères



COUPE PAYSAGERE A - 15 ans



COUPE PAYSAGERE A - 30 ans

3.5. Aspects humains

Etat initial

- *Population et activité économique*

Au dernier recensement de 2011, la commune comptait 520 habitants (population municipale). Elle en comptait 499 en 1999.

Après une forte baisse de la population entre 1968 et 1999 liée à l'exode rural, lacommune est redevenue attractive après 1999. Depuis, grâce à un solde migratoire et naturel positif, le nombre d'habitants a légèrement augmenté pour atteindre 520 habitants en 2011.

L'activité économique de la commune est principalement liée à la forêt. Ainsi, on y trouve deux scieries, un exploitant forestier et plusieurs menuisiers. Sont également présents deux électriciens, deux plombiers, un peintre en bâtiment, un brocanteur, une entreprise de transport et de terrassement, un restaurant ainsi que les principaux services (poste école maternelle, médecin, infirmière…).

- *Occupation du sol*

La superficie du territoire communal est de 2 574 hectares. Les principaux modes d'occupation des sols de la commune sont la forêt (78,9% du territoire communal soit environ 2032 ha) et, dans une moindre mesure, les surfaces agricoles (19,5 % du territoire communal).

Rappelons que le projet porte sur une surface de 13,3 ha principalement occupés par de la forêt.

Enfin, depuis le 31 décembre 2009, la commune de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire dispose d'une carte communale. Elle ne possède pas de POS, ni de PLU.

- *Réseaux*

Aucune ligne électrique, téléphonique ou canalisation ne traverse la zone d'extraction.

- *Patrimoine archéologique et monuments historiques*

Aucun site archéologique n'est actuellement recensé par la DRAC dans le périmètre du projet.

D'après la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de Franche-Comté, sur le territoire de la commune de TERNUAY-MELAY-ET-SAINT-HILAIRE, il n'existe aucun édifice protégé au titre de la loi sur les monuments historiques.

Des monuments historiques se situent sur les communes avoisinantes. Il s'agit de :

- Du bâtiment "Mairie-Groupe scolaire" de Servance, qui est inscrit au titre de la loi sur les monuments historiques, par arrêté du 2 novembre 2005. Ce monument se situe à plus de 2 km au nord-est du projet de carrière.
- De la croix de mission, sur la commune de Fresse. Cette croix est classée par arrêté du 26 mai 1992 et elle se situe à plus de 4 km au sud du projet de carrière (en dehors du plan de la figure "*Patrimoine culturel du secteur*").

Dans le secteur, l'exploitation de pierre constitue également un réel patrimoine industriel local. Les anciennes carrières de granit sont encore visibles le long des chemins de randonnée. Les pierres qui en étaient extraites étaient ensuite travaillées, notamment à la graniterie du Pont de Miellin à Servance.

- ***Tourisme et loisirs***

Le site est localisé dans les Vosges Saônoises, en bordure du plateau des Mille étangs et à proximité de la réserve naturelle des Ballons Comtois. Le secteur est donc riche en paysages naturels: le Saut de l'Ognon, les milles étangs, ou encore le Ballon de Servance sont des sites incontournables, à visiter à pied, à vélo ou même à cheval. On notera la présence d'un sentier équestre le long du Ru Jeannot, et du talweg au sud du projet. Il s'agit de la "Trace équestre des Ballons Comtois", tracé balisé pour les adeptes de l'équitation d'extérieur qui permet de découvrir l'ensemble des Vosges Saônoises.

En plus du patrimoine naturel remarquable, les Vosges Saônoises sont également un lieu chargé d'histoire qui fait ressortir le patrimoine de la région grâce aux nombreux sites qui le composent : chapelles, mines, villages typiques...

Avec la présence de la vallée de l'Ognon et des Mille étangs, le secteur est très attractif pour les amateurs de pêche, par l'intermédiaire notamment de l'Association Agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques "La Truite de l'Ognon" (AAPPMA).

Enfin, notons la présence de l'aire de loisirs de la Praille, à Melisey, à 7 km au sud-ouest du projet. Cette zone de loisirs (piscine, terrains de basket, pétanque, mini-golf...) attire chaque année de nombreux visiteurs.

- ***Transport***

La carrière est bordée par la route départementale n° 486, adaptée au trafic poids lourd, qui relie Le Thillot (Vosges) à Lure, en passant par Melisey. Cette ancienne route nationale, reliant Besançon à Gérardmer avant son déclassement en 1972, est aujourd'hui utilisée pour la desserte locale et certains échanges économiques spécifiques entre les Vosges et la Haute-Saône (filière bois, industrie, …).

Plusieurs comptages ont été effectués sur cette route départementale entre 2009 et 2014:

Section	Moyenne Tous véhicules	Moyenne Poids Lourds	% de Poids Lourds
Lure/Melisey	5025 véh./j	187 PL/j	3,7 % de PL
Melisey/Servance	2728 véh./j	129 PL/j	4,7 % de PL
Servance/Le Thillot	2024 véh./j	133 PL/j	6,6 % de PL

VL : Véhicules légers ; PL : Poids Lourds

Les résultats des comptages "tous véhicules" confirment que la RD486 constitue un axe routier secondaire relativement important en Haute-Saône. Au regard des chiffres, la circulation des poids lourds est plutôt modérée, de 3,7 à 6,6% du trafic total.

On constate une augmentation du trafic en redescendant la vallée, notamment au niveau du secteur de Melisey qui constitue un carrefour avec plusieurs routes départementales secondaires (RD97, RD73 et RD74). De plus, en fonction des périodes de l'année, certains paramètres peuvent influencer les données de comptage (activités économiques, tourisme, travaux, etc…).

Un accès à la RD486 sera spécifiquement aménagé en accord avec la gestionnaire de la voirie (cf. chapitre « Mesures »). Les aménagements permettront l'insertion des camions dans le trafic en toute sécurité.

Analyse des effets

- ***Occupation du sol et activité économique***

Les terrains concernés par l'exploitation de la carrière sont actuellement principalement occupés par des boisements ainsi qu'une ancienne zone d'exploitation ayant fait l'objet d'une extraction. Pendant l'activité de la carrière, les boisements seront remplacés par des terrains à vocation industrielle (extraction de granulats). Ces terrains conserveront leur état boisé jusqu'à leur extraction. Par ailleurs, ils retrouveront, sur une partie de la surface, un aspect forestier grâce à la remise en état coordonnée à l'exploitation du site.

La perte de surface (8,35 ha) correspond à 0,4 % de la surface de boisements sur Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire.Les conséquences du défrichement ne seront donc pas perceptibles en termes d'occupation des sols.

La commune de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire est propriétaire de l'ensemble des terrains concernés par la carrière. Elle percevra une redevance sur les matériaux exploités par le biais d'un contrat de foretage. L'exploitation de granulats sur le site de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire assurera un revenu à la commune pendant toute la durée de l'activité de la carrière. Elle générera également des revenus pour les collectivités territoriales (Contribution économique territoriale).

Le projet permettra la création de 7 emplois directs.L'activité générera également plusieurs emplois indirects, différentes opérations étant sous-traitées (minage, entretien et maintenance…). De plus, le projet permettra de soutenir l'activité de deux entreprises locales de travaux publics actionnaires de la société (plus de 80 salariés) et de pérenniser l'activité industrielle sur la commune de Roye à travers l'installation de traitement (4 salariés).

Enfin, la commune de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire dispose d'une carte communale. La carrière est implantée dans le périmètre B inconstructible à l'exception notamment des constructions et des installations nécessaires à la mise en valeur des ressources naturelles, au sens de l'article R.124-3 du code de l'urbanisme.

- ***Réseaux***

Aucune ligne électrique ou réseau de transport de gaz ne traverse la zone d'extraction projetée et aucun réseau ne sera déplacé.En effet, les réseaux les plus proches sont ceux présents en bordure de RD 486 (électrique et téléphonique) et ne seront pas touchés par le projet.

Le projet n'aura donc pas d'impact sur les réseaux existants.

- ***Archéologie et monuments historiques***

D'après la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) de FRANCHE COMTE, sur le territoire de la commune de TERNUAY-MELAY-ET-SAINT-HILAIRE, il n'existe aucun édifice protégé au titre de la loi sur les monuments historiques.

Des monuments historiques se situent sur les communes avoisinantes, il s'agit de :

- Du bâtiment "Mairie-Groupe scolaire" de Servance, à plus de 2 km au nord-est du projet de carrière.
- D'une croix de mission, sur la commune de Fresse, à plus de 4 km au sud du projet de carrière.

Tous ces monuments sont à plus de 2 km du projet de carrière. En l'absence de monuments classés ou inventoriés à proximité du projet, il n'existe aucune contrainte à ce titre (site hors périmètre de 500 m entourant un monument). De plus, notons que ces monuments se situent en dehors du bassin visuel de la carrière.

Aucun site archéologique n'est recensé dans le périmètre du projet. L'activité de la carrière est cependant susceptible de mettre en évidence des structures archéologiques notamment lors du décapage des zones à extraire. Dans ce cas, l'entreprise préviendrait immédiatement le Service Régional de l'Archéologie de Franche-Comté de toute découverte fortuite de vestiges.

- ***Tourisme et loisirs***

Un circuit de randonnée équestre longe le projet, notamment au sud-est du projet. Le périmètre d'autorisation, au nord-ouest, recoupe ce chemin sur un linéaire de 60 m. Ce dernier ne sera cependant pas concerné par

l'exploitation et l'accès sera maintenue. Le projet ne recoupe aucun autre chemin de randonnée pédestre, vtt ou équestre reconnu.

Compte-tenu de la faible distance du chemin de randonnée équestre longeant la carrière, les nuisances (bruit, poussières...) pourront être ressenties par les randonneurs. Ces nuisances seront ponctuelles pour les usagers du chemin et des mesures seront prises pour limiter les effets.

La carrière occupera une petite partie du massif boisé utilisé par l'Association Communale de Chasse Agréée. La chasse ne pourra plus avoir lieu trop près du chantier, du fait du danger que cela représente pour le personnel de la carrière. Par ailleurs, le risque de chute de chiens n'est pas impossible s'il n'y a pas de protection. L'extraction aura donc pour effet de supprimer progressivement une partie du territoire de chasse.

La Haute Vallée Ognon est fortement orientée vers un tourisme vert s'appuyant sur la richesse de ses milieux naturels. Un projet dénaturant de manière notable le paysage typique de la vallée pourrait donc avoir un effet négatif sur ces activités touristiques et les emplois qui y sont liés. Le projet de carrière à Ternuay n'est pas susceptible d'avoir un tel impact compte tenu de son emplacement (site non visible depuis les principaux points de vue touristiques du secteur), de la surface concernée, de la couleur naturelle de la roche exploitée (semblable aux affleurements du secteur) et de la méthode d'exploitation envisagée (en fosse dans un premier temps).Par ailleurs, des mesures sont prévues pour garantir l'intégration paysagère du site.

Ainsi, l'environnement touristique et pittoresque du secteur ne sera pas modifié ; les capacités d'accueil de la commune et de la Haute-Vallée de l'Ognon resteront identiques à ce qu'elles sont aujourd'hui.

Le projet n'est donc pas de nature à impacter les activités touristiques locales.

- ***Transport***

Les transports routiers peuvent occasionner des nuisances telles que le bruit, les poussières et parfois les vibrations, avec la particularité que ces sources de bruit sont mobiles. L'impact est donc variable en fonction du trafic (densité, type de véhicules et vitesse de circulation, etc.) et des caractéristiques des ouvrages routiers empruntés (urbanisation, chaussée, aménagements, etc.)

Comme évoqué précédemment, le projet borde la route départementale 486 reliant Le Thillot à Lure. Aussi appelée la route des Vosges, issue du déclassement de la RN 486 reliant Besançon à Gérardmer, elle est adaptée depuis de nombreuses années au trafic poids lourds. Aujourd'hui, elle constitue un axe de transport départemental secondaire utilisée pour les échanges économiques locaux et interdépartementaux (filière bois, industrie, agricole, travaux publics, etc.).

Par conséquent, les matériaux issus de la carrière de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire seront transportés sur cette route départementale pour rejoindre leurs lieux d'utilisation.

Le site servira, d'une part, à couvrir les besoins locaux des travaux publics à travers deux entreprises locales actionnaires de la société (Valdenaire Frères et STPI). Ces dernières endosseront donc l'entière responsabilité du transport qu'elles effectueront. Signalons qu'environ 30 000 tonnes/an de granulats sont déjà transportées par l'entreprise Valdenaire Frères sur le secteur de la haute vallée de l'Ognon pour son activité (trafic existant).

D'autre part, la Société des Carrières de Ternuay sera l'affréteur du transport des matériaux destinés à être traités à Roye. Elle aura donc la responsabilité de la sécurité et des nuisances engendrées par son trafic routier.

L'estimation du trafic supplémentaire sur le RD486 représentera donc 19 tours par jour (soit 38 passages) en direction de Lure et 7 tours par jour (soit 14 passages) en direction du Thillot. Le transport sera réalisé du lundi au vendredi sauf les jours fériés et en dehors des 10 jours de fermeture annuelle (soit un total de 240 jours par an).

	RD 486 direction Lure		RD 486 direction Le Thillot
	Lure / Melisey	Melisey / Servance	Servance / Le Thillot
Trafic actuel par Tronçon	5025véhicules/jour dont 227 PL/jour	2728 véhicules/jour dont 129 PL/jour	2024 véhicules/jour dont 133 PL/jour
Estimation du trafic poids lourds (PL) supplémentaire en fonction des flux	30 000 t/an Chantiers TP - CC du Pays de Lure **5 rotations** (10 passages journaliers)		40 000 t/an Chantiers TP - CC des Ballons des Htes-Vosges **7 rotations** (14 passages journaliers)
	100 000 t/an Traitement à Roye **14 rotations** (28 passages journaliers)		
Hausse du trafic global par section	**+ 0,76%**	**+ 1,39%**	**+ 0,69%**
Hausse du trafic poids lourd par section	**+ 20,3%**	**+ 29,4%**	**+ 10,5 %**

Tableau récapitulatif des flux routiers

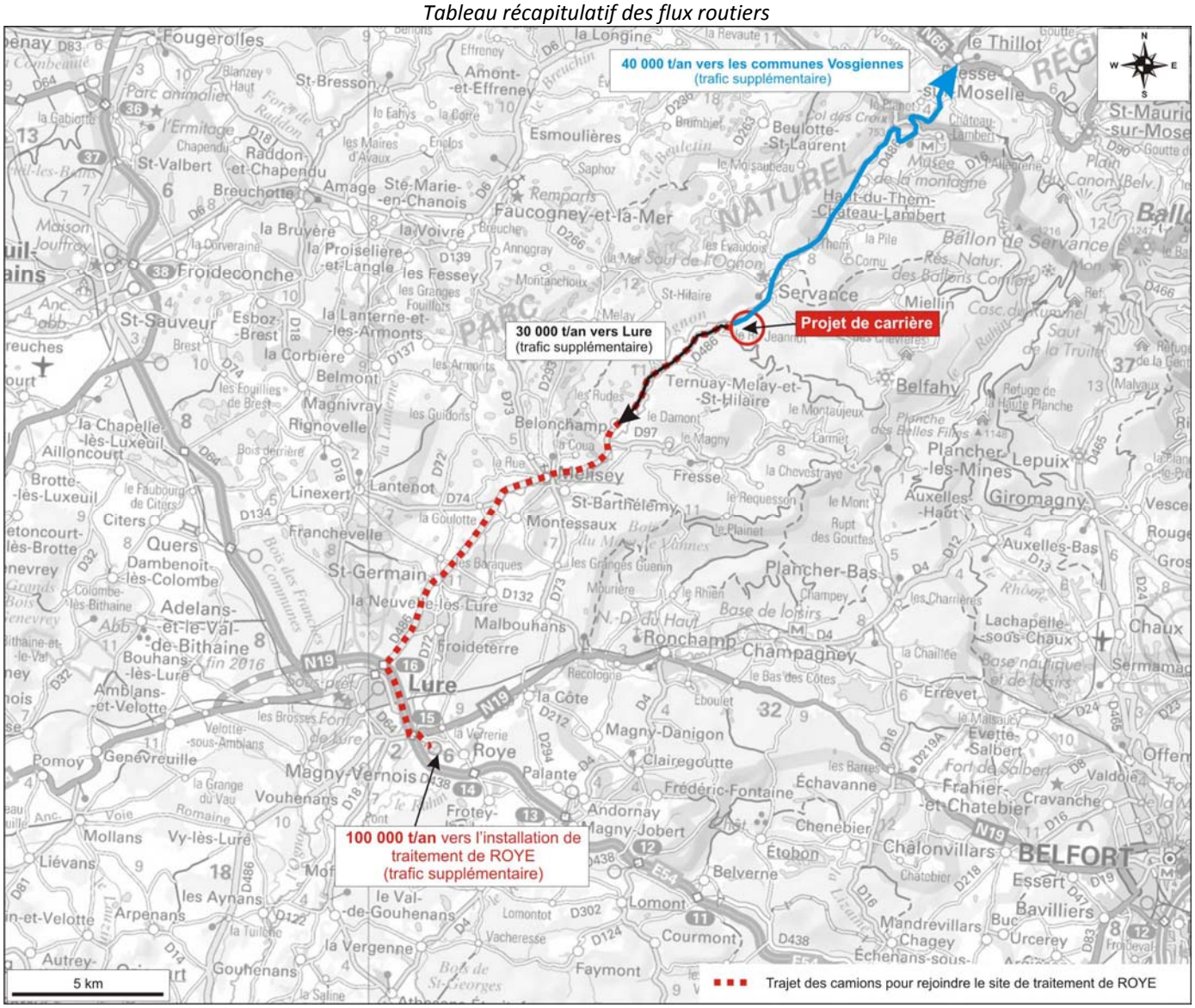


Figure 14 : Evacuation des matériaux

Mesures envisagées pour réduire les effets

- ***Archéologie et monuments historiques***

Toutes les mesures nécessaires à la prise en compte du patrimoine archéologique seront mises en œuvre. Le Service Régional de l'Archéologie sera informé du commencement des opérations de décapage et toute découverte de vestiges archéologiques lui sera signalée par le carrier qui prendra les mesures nécessaires à la conservation des vestiges mis à jour.

- ***Tourisme et loisirs***

Le projet ne nuira pas au potentiel touristique de la région. Aucune mesure spécifique ne sera nécessaire. Les mesures pour le paysage permettront d'intégrer au mieux la carrière dans son cadre naturel et donc de limiter la gêne sur les touristes de passage.

Le périmètre d'autorisation, au nord-ouest, recoupe un chemin de randonnée équestre sur un linéaire de 60 m. Ce chemin ne sera pas concerné par l'exploitation et l'accès sera maintenu.

Le circuit de randonnée équestre longe ensuite la limite sud-est du projet. Ce chemin ne sera pas recoupé par l'extraction et il ne sera pas impacté par l'exploitation de la carrière. Le maintien d'une bande boisée, la clôture du site...permettront de limiter les nuisances et les risques de chute des randonneurs et des usagers des boisements alentours. De plus, notons que, pour les tirs de mines réalisés sur ce secteur, une procédure d'avertissement et de protection sera mise en place sur le chemin afin d'éviter l'effet de surprise et tout risque pour les usagers.

- ***Transport***

Les véhicules évacuant les matériaux accèdent directement depuis la carrière à la RD 486.

En concertation avec le gestionnaire de la voirie, l'accès existant ne sera plus utilisé car il ne présente pas une distance de visibilité satisfaisante pour les besoins de la carrière.

Par conséquent, au niveau de l'ancien débouché de la plateforme d'expédition (en direction de Ternuay), un nouvel aménagement sera réalisé à la charge de la Société des Carrières de Ternuay, conformément aux préconisations de la Direction des Services Techniques et des Transports de la Haute-Saône.

Ce nouveau débouché disposera d'une distance de visibilité d'au moins 200 mètres après réalisation de quelques aménagements légers. De plus, compte tenu de l'activité de la scierie voisine, cet emplacement présente l'avantage d'être situé sur un tronçon de la route départementale où la vitesse est déjà limitée.

Ce nouvel accès permettra donc une insertion des camions en toute sécurité dans la circulation existante de la RD486.

Signalons tout d'abord que les matériaux (non pulvérulents) seront directement utilisés pour les besoins des trois entreprises actionnaires de la Société des Carrières de Ternuay. Par conséquent, cette dernière ne prévoit pas de commercialisation directe au départ du site.

L'évacuation des matériaux destinés aux travaux publics (100 000 T/an) sera réalisée par les entreprises actionnaires de la Société des Carrières de Ternuay. Celles-ci seront donc responsables du transport.

Quant au transport intersites entre Ternuay et Roye (100 000 T/an), il s'effectuera sous le contrôle de la Société des Carrières de Ternuay (affréteur) qui aura donc la responsabilité de la sécurité et des nuisances engendrées par le trafic routier. La gestion raisonnée des cadences (transport régulier) et la maîtrise du matériel (investissement récent) permettront de limiter les impacts du transport.Concernant spécifiquement le matériel, seuls des tracteurs routiersrécents aux dernières normes européennes seront utilisés, ce qui signifie une réduction des émissions de bruit et de CO_2.De plus, le matériel sera doté d'équipements atténuant efficacement le bruit à vide : dispositif de blocage des portes et suspension pneumatique sur les bennes. Enfin, pour réduire le bruit lié au chargement, un caoutchoutage des fonds de bennes est prévu.

Caoutchoutage de benne

Les autres mesures qui seront prises seront :

- Le respect des horaires d'activité ;
- Le respect des limitations de vitesse ;
- L'interdiction de surcharge des bennes des camions. De même, le chargement sera correctement réparti dans les bennes afin d'éviter le déversement accidentel de matériaux sur la voie publique ou de rendre la maîtrise du véhicule difficile ;
- La mise en place d'un revêtement en enrobé sur la piste d'accès et l'installation d'un laveur de roues en sortie de site ;
- Le nettoyage de la voie publique lorsque cela sera nécessaire, l'entreprise Valdenaire frères, actionnaire de la Société, disposant d'une balayeuse aspiratrice ;
- La signalisation adaptée en sortie de la carrière et sur la RD 486 ; aménagement de l'accès avec le gestionnaire de la voirie (DSTT 70).

- ***Sécurité publique***

L'accès sera interdit dans l'enceinte de la carrière par une clôture et un merlon périphériques, ainsi que par un portail condamnable à l'entrée du site, fermé à clef en dehors des heures d'ouverture.

Le public sera informé des dangers liés à l'activité par :

- des panneaux apposés régulièrement sur la clôture signalant l'interdiction d'accès en périphérie de l'autorisation ;
- des panneaux signalant le danger lié à l'extraction du gisement (chute, circulation d'engins de chantier) et les tirs de mines ;
- la présence de "sentinelles" sur le sentier situé au sud du projet lors de tirs de mines à proximité.

Les bords de l'excavation sont maintenus à 10 m minimum des limites d'autorisation conformément à l'arrêté du 22 septembre 1994.

L'accès sur la RD 486 s'effectuera selon les préconisations du gestionnaire de la voirie. Un panneautage adapté sera mis en place en sortie de site (« STOP ») et sur la route départementale (« sortie de camions »).

Au sein de la carrière, un plan de circulation fixant les règles à respecter sera affiché à l'entrée du site et la vitesse sera limitée à 20 km/h. Enfin, toute personne entrant sur le site aura l'obligation de se signaler à l'accueil.

3.6. Bruit – Poussières – Vibrations – Projections

Etat initial

- ***Bruit***

Afin d'établir un état « initial » de l'ambiance sonore régnant aux environs du projet de carrière, une série de mesures a été effectuée. Les mesures ont été réalisées le 22 août 2012.

Les niveaux mesurés sont représentatifs d'un fond sonore calme (rural et forestier) mais perturbé par la circulation sur la RD 486. Un niveau sonore un peu plus élevé est constaté au lieu-dit« Ru Jeannot » du fait de l'activité de la scierie.

- ***Poussières***

Actuellement, aucune activité n'est génératrice de poussières dans le secteur. Seul en période sèche, le déplacement d'engins agricoles dans la vallée peut générer de la poussière.

- ***Vibrations***

Il n'existe actuellement aucune activité susceptible de provoquer des vibrations particulières sur le secteur d'étude.

Analyse des effets

- ***Bruit***

Le calcul théorique permet de définir l'émergence qui sera ressentie dans le cadre de l'exploitation de la carrière.

L'émergence au niveau des habitations les plus proches sera inférieure au seuil fixé par l'arrêté du 23 janvier 1997. L'impact sonore le plus important sera au niveau de l'habitation la plus proche, à proximité du barrage. Une émergence théorique de 5,8 dB(A) est prévue. Différentes mesures seront cependant prises pour diminuer cet impact sonore.

Le seuil de 70 dB(A) en limite de site sera également respecté.

Il en sera de même pour les travaux de défrichement qui, vis-à-vis du bruit, s'apparenteront aux travaux d'exploitation forestière actuels.

- ***Poussières***

Les poussières peuvent participer à la pollution atmosphérique si elles sont émises en quantité importante. Leur dispersion dépend du climat, de la topographie, des obstacles et de la granulométrie des particules véhiculées.

Dans le cadre d'une extraction de roches massives, les émissions de poussières ont pour origine :

- L'abattage de la roche : foration des trous et tirs de mines.
- Le traitement des matériaux : concassage, criblage et chargement.
- La circulation des véhicules : chargeuses et camions.

Compte tenu de l'éloignement des habitations (plus de 260 m), mais également de la présence d'écrans végétaux et topographiques, aucun impact direct sur les zones habitées n'est attendu.

L'impact des poussières concernera donc essentiellement la zone en exploitation et les abords immédiats du site. Concernant la végétation périphérique, un dépôt prolongé de particules minérales sur les feuilles des végétaux pourrait réduire le processus de photosynthèse. Cependant, compte tenu des caractéristiques pluviométriques de la région, la végétation ne peut être que faiblement touchée par ce phénomène.

L'impact lié aux poussières est donc jugé faible et sera néanmoins fortement atténué par différentes mesures de réduction.

- ***Vibrations***

Les vibrations ont essentiellement pour origine les tirs de mines, l'ébranlement lié au fonctionnement des installations étant négligeable. Toute installation humaine est sensible aux vibrations : habitations, relais hertziens, antennes, …

Il convient de préciser que le minage a considérablement évolué ces dernières années (législation et avancées technologiques), permettant ainsi une utilisation optimale des explosifs garantissant une sécurité renforcée et une forte atténuation des nuisances liées à cette pratique (vibrations et surpressions).Dans le cas de la carrière de Ternuay, cette activité sera confiée à une entreprise spécialisée.

L'estimation de la vitesse particulaire est nettement inférieure à la réglementation en vigueur.

La fréquence de tir sera, en moyenne, de 2tirs par mois.

- ***Projections***

L'activité de concassage-criblage et l'abattage des matériaux entraînent des projections de cailloux et blocs qui se limitent respectivement à :

- l'aire d'installation de l'unité de concassage-criblage,
- au périmètre d'influence des tirs de mines.

Les seules personnes autorisées à se déplacer autour des installations de concassage-criblage seront les personnes qui travaillent sur le site ou celles qui appartiennent aux entreprises extérieures mandatées par le pétitionnaire. Celles-ci peuvent être touchées par des projections de matériaux issus des installations de criblage-concassage qui ne sont pas couvertes. Des matériaux peuvent également tomber des bandes transporteuses. Le niveau de risque reste relativement faible et le port obligatoire du casque, voire de lunettes au cours de certaines opérations, pour les employés, restreint la possibilité d'accident.

Concernant l'abattage, l'aire de projection de pierres lors de tirs de mines est réduite à l'espace situé devant le front de taille. Par conséquent, la zone à l'intérieur de laquelle il existe un éventuel danger est très réduite. Par ailleurs, l'éloignement substantiel des fronts principaux par rapport aux routes et aux habitations met en sécurité les usagers de la route et les riverains par rapport à toute projection de pierres.

Concernant le sentier longeant la limite sud du projet, une protection du chemin pourra être mise en place lors de tirs de mines sur ce secteur afin de garantir l'absence de risque pour les usagers.

■ Mesures envisagées pour réduire les effets

- ***Bruit***

Les calculs théoriques d'émergences montrent que l'impact sonore de la carrière sera faible à moyen(en dessous des seuils réglementaires). Il faut rappeler que la configuration en fosse de l'extraction joue un rôle important dans l'atténuation sonore : le bruit lié à l'activité au niveau de la zone d'extraction (déplacement des engins, installation de concassage…) restera principalement confiné dans l'enceinte de l'excavation.

Les mesures de réduction prévues pour atténuer le bruit porteront sur :

- La mise en place de merlons périphériques à l'extraction et sur la plateforme d'expédition ;
- La conformité des différents éléments constituant l'installation de traitement mobile (concasseur-crible) à la réglementation en vigueur en matière de bruits et leur maintien en bon état par un entretien régulier. Il en est de même pour les engins mobiles et les camions de transport dont le dispositif anti-bruit (silencieux d'échappement) est vérifié périodiquement ;
- Equipement des engins de chantier d'avertisseurs de recul de type « cri du lynx » (dispositif moins bruyant que les « bips de recul » traditionnels) ;
- La mise en place de convoyeurs à bandes dans les 5 premières années pour le transport interne et leur entretien régulier (remplacement des rouleaux défectueux) ;
- La mise en place d'équipements sur les camions de transport (caoutchoutage des bennes, blocage des remorques à vide…) ... ;

Le suivi réglementaire des niveaux sonores sera réalisé régulièrement dans le cadre de l'exploitation.

Concernant les tirs de mines (2 par mois en moyenne), des détonateurs à micro-retard seront utilisés : ils permettent de fractionner les bruits émis (tirs en saccades moins forts qu'une explosion unique).

- ***Poussières***

L'exploitation de la carrière est génératrice de poussières. Cependant, les boisements alentour et les merlons constitueront un écran à l'émission des poussières et les confineront au sein du site.

Les mesures de réduction qui seront prises par l'exploitant permettront de fortement réduire les émissions de poussières :

- Les poussières produites par le forage des trous de mines seront réduites car elles seront récupérées par aspiration.
- L'installation de traitement se situera sur le carreau de la carrière et sera donc encaissée et entourée de merlons végétalisés, de boisements ou de fronts, ce qui limitera les envols de poussières vers l'extérieur.
- Les installations de traitement seront capotées aux points sensibles (limitant également les émissions de bruit) et dotées d'un système de pulvérisation d'eau.
- L'utilisation de convoyeurs à bandes (installés au cours de la première phase quinquennale) pour l'approche tout-venant depuis la zone d'extraction jusqu'à la plateforme en bordure de la RD 486 permet de limiter la circulation des engins sur les pistes, et donc de minimiser l'envol de poussières.
- Limitation de la vitesse sur le site
- La mise en place d'un revêtement en enrobé sur la piste d'accès et l'installation d'un laveur de roues en sortie de site
- le nettoyage de la voie publique sera réalisé lorsque nécessaire

Enfin, la société réalisera des mesures de poussières inhalables et alvéolaires sur le personnel du site. Des mesures des retombées de poussières environnementales seront également réalisées.

- ***Vibrations***

La charge unitaire qui sera employée sur la carrière de Ternuay pour les tirs d'abattage permettra d'assurer l'absence d'effet négatif pour les habitations et constructions les plus proches.

Les tirs de mines seront effectués par une société spécialisée dans les techniques de minage. Ils seront organisés pendant les jours ouvrables lors des heures d'ouverture de la carrière. La sécurité sera assurée par le mineur boutefeu avec l'assistance du personnel de la carrière. Avant chaque tir, il définira la zone de danger et en assurera l'interdiction d'accès (après vérification de l'absence d'individu), notamment à hauteur du chemin longeant la carrière au sud. Un premier signal sonore sera émis pour annoncer le tir puis un second après tir lorsque tout danger sera écarté.

Enfin, les tirs de mines (2 tirs par mois en moyenne) seront réalisés de manière ponctuel et à heure régulière, ce qui, en plus de l'avertissement sonore, permettra de limiter l'effet de surprise.

La Société des Carrières de Ternuay s'engage à ne pas dépasser une vitesse particulaire pondérée de **5 mm/s** au niveau des habitations les plus proches, soit la moitié du seuil réglementaire de 10 mm/s.

Afin d'assurer un suivi du niveau des vibrations générées par les tirs de mines sur le site, et la conformité à la réglementation, des mesures des vitesses particulaires engendrées seront réalisées au niveau des habitations et constructions les plus proches.

- ***Projections***

L'implantation des forages et le choix de l'explosif seront réalisés de manière à mettre à profit les plans de discontinuités du gisement. Cela permet une meilleure efficacité du tir et donc une réduction des projections rocheuses non contrôlées liées aux zones de moindre résistance. De plus, l'utilisation de détonateurs à micro-retard a pour effet de réduire le risque de projections.

Les tirs de mines seront effectués par une société spécialisée dans les techniques de minage. Ils seront organisés pendant les jours ouvrables lors des heures d'ouverture de la carrière.

La sécurité sera assurée par le mineur boutefeu avec l'assistance du personnel de la carrière. Avant chaque tir, il définit la zone de danger et en assure l'interdiction d'accès, et ce après vérification de l'absence d'individu.

La zone de danger est en règle générale constituée de la zone d'extraction ainsi que les abords des fronts en dehors de la carrière.

Le passage sur les chemins alentours (notamment sur le circuit équestre longeant la carrière au sud-est) sera interrompu quelques minutes, le temps du tir de mine afin d'assurer la sécurité des usagers du sentier. Compte-tenu de la faible fréquentation des chemins alentours et de la faible durée d'interruption, cela ne constituera pas un désagrément important.

Les dangers liés aux projections émanant de l'installation de traitement seront réduits par l'interdiction d'accès de l'aire de l'installation à toute personne étrangère à l'entreprise où non autorisées par l'entreprise à intervenir dans les installations. En cas d'intervention en marche, le port du casque et de lunettes de protection, sont obligatoires. Le niveau de risque de projection est néanmoins relativement faible du fait de l'entretien régulier des machines.

4. RAISONS DU CHOIX

La décision d'entreprendre l'exploitation d'un gisement se fait en fonction des paramètres qui tiennent compte de motifs d'ordre géologiques, techniques, logistiques, économiques et environnementaux. Ces motivations doivent aussi considérer la minimisation des nuisances sur l'environnement.

4.1. Justification de la demande

Afin de justifier clairement des raisons du choix du projet de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire, une analyse large des besoins en granulats du bassin de Lure a été réalisée.

- **Bassin économique de Lure et de la Haute-Vallée de L'Ognon**

Compte tenu des nombreux atouts du secteur, et notamment de la proximité avec l'aire urbaine Belfort/Montbéliard/Héricourt/Delle, les perspectives futures laissent présager la poursuite du développement industriel, touristique et résidentiel sur le bassin de vie de Lure.

Par conséquent, l'activité du bâtiment et des travaux publics sera soutenu dans les prochaines années par les besoins courants locaux et les quelques grands chantiers en perspective (Ikéa Industry, RN19 Vesoul/Belfort, ZAC…).

Cette attractivité a permis à de nombreuses entreprises locales de se développer pour répondre aux besoins du bâtiment et des travaux publics. Deux centrales à béton et un poste d'enrobage à chaud de matériaux routiers sont notamment implantés sur la communauté de communes de Lure.

- **Besoins locaux en matériaux de travaux publics (terrassements, chemins, plateformes, etc..)**

Le secteur de Lure et de la haute vallée de l'Ognon souffre d'un manque local de matériaux destinés aux travaux publics. Sur ce secteur, les carrières de roche massive sont éloignées ou difficiles d'accès (bassin Vésulien et vallée du Breuchin), ce qui induit un effet transport important et représente un coût économique et environnemental non négligeable (vis-à-vis des émissions de gaz à effet de serre notamment).Ces besoins locaux en matériaux de travaux publics sont estimés à environ 100 000 tonnes/an.

- **Besoins en matériaux pour la construction (entretien, rénovation, mise aux normes et développement)**

Après analyse du marché de Lure, il apparait qu'il n'existe que deux exploitations qui fournissent 250 000 tonnes par an de matériaux siliceux haut de gamme. Il s'agit :

- De l'exploitation alluvionnaire hors d'eau de St-Germain de la société Sablières Bellefleur (70 000 tonnes/an autorisées) ;
- De l'exploitation alluvionnaire en eau de Lure de la société Granulats De Franche Comté (185 000 tonnes/an autorisées).

Les matériaux produits depuis ces sites sont utilisés dans diverses applications (enduits routiers, Béton Prêt à l'Emploi, assainissement…), principalement sur le bassin de Lure.

Cependant, ces deux autorisations d'exploitation **arriveront à échéance en 2018**, d'où la nécessité d'une réflexion sur l'approvisionnement futur du marché.

Par ailleurs, la conscience collective incite, depuis une vingtaine d'années, à réduire les volumes exploités en nappe alluviale (ressource historique de matériaux en Haute-Saône) compte tenu de la sensibilité environnementale et agricole de ces secteurs. A ce titre, le schéma départemental des carrières de Haute-Saône, approuvée en mars 1998, fixait une diminution des extractions alluvionnaires représentant, au bout des 15 ans, une économie de la production annuelle de 35% par rapport à la production alluvionnaire de 1991. Cet objectif a été atteint et le futur schéma, en cours d'élaboration, visera à conforter cette tendance.

Si on observe depuis quelques années une diminution significative de l'utilisation de matériaux alluvionnaires au profit de granulats calcaires dans les centrales à béton, cette substitution est beaucoup plus délicate pour certaines applications qui nécessitent impérativement l'utilisation **de granulats siliceux** (enduits routiers, assainissement…).

Ainsi, afin de maintenir l'approvisionnement de ce marché, différentes possibilités ont été étudiées (voir ci-après).

4.2. Etude des différentes variantes

Pour définir la solution la plus satisfaisante, de nombreuses variantes ont été étudiées et cela depuis plusieurs années. Il s'agit notamment de :

- L'extension de l'exploitation alluvionnaire en eau de Lure où GDFC est propriétaire de terrains « carrièrables », solution écartée au vu des sensibilités environnementales ;
- L'ouverture d'un site alluvionnaire hors d'eau, solution présentant des difficultés foncières et d'accessibilité ;
- L'importation de matériaux (notamment depuis l'Alsace), solution coûteuse et non satisfaisante sur le plan environnemental et de l'autosuffisance locale ;
- La recherche d'un gisement de roche massive éruptive avec prospection d'une vaste zone à géologie potentiellement favorable – identification du site de Ternuay.

Pour ces différentes variantes, une analyse des sensibilités a été réalisée en se basant notamment sur la géologie, les contraintes liées à l'eau, les milieux naturels, le paysage, l'environnement humain, l'occupation des sols, le foncier, le transport ou encore le marché visé. Elle est synthétisée dans le tableau ci-dessous (sensibilité faible en vert, moyenne en orange et forte rouge).

	Extension à Lure	**Ouverture Malbouhans**	**Ancienne carrière de Ternuay**	**Ouverture d'un nouveau site éruptif**
Géologie Gisement	Gisement alluvionnaire de qualité en eau 4 à 7 m d'épaisseur	Gisement alluvionnaire hors d'eau 1 à 7 m d'épaisseur	Favorable avéré (80 m d'épaisseur)	Favorable supposé
Eau	Zones humides et effets cumulés des surfaces en eau	Exploitation Hors d'eau Nappe sous-jacente	Pas d'impact sur les zones humides et les eaux superficielles	Moyen à faible
Intérêt écologique	ZNIEFF de type I forêts marécageuses, mégaphorbiaies, prairies humide	Très faible (cultures) à modère (prairie)	Natura 2000 Possibilité d'éviterles habitats à enjeux	Nombreuses délimitations réglementaires (Mille étangs)
Sensibilité humaine	Eloigné des zones habitées	Proximité du village	Proximité modérée des habitations riveraines	Habitat éclaté
Paysage	Sensibilité faible	Sensibilité faible	Sensibilité moyenne	Sensibilité moyenne à forte

	Extension à Lure	Ouverture Malbouhans	Ancienne carrière de Ternuay	Ouverture d'un nouveau site éruptif
Foncier	Propriétés	Morcelé	Parcelles communales	Nombreuses propriétés privées
Agriculture	Changement de destination des terrains agricoles en étangs	Reconstitution de terrains agricoles	Pas d'impact sur les zones agricoles	Faible Vaste domaine forestier
Accessibilité Transport	Convoyeurs à bandes	Accès actuel difficile	Sensibilité moyenne	Petites routes hors départementales
Marché	Ne répond pas à la demande TP	Ne répond pas à la demande TP	Toutes applications (sauf part roulée)	Toutes applications (sauf part roulée)

Au vu de l'analyse globale des différentes variantes (cf. tableau ci-avant), le projet présentant le moins d'impact sur l'environnement est l'exploitation de l'ancienne carrière de Ternuay.

Vis-à-vis du marché, cette solution permettrait de couvrir les principaux besoins identifiés (granulats routiers haut de gamme et matériaux TP). En revanche, comme exposé précédemment, elle ne permettra pas de maintenir sur le marché la part de matériaux roulés nécessaires à certaines applications (filtration, drainage, bétons spéciaux..) qui représente, aujourd'hui, une production d'environ 50 000 à 70 000 tonnes sur le site GDFC de Lure.

4.3. Choix du site

La démarche menée par l'exploitant repose sur une réelle volonté d'appliquer au mieux la séquence « éviter, réduire, compenser ». Il s'agit notamment, à travers l'arrêt de l'exploitation historique des alluvions sur Lure, d'éviter la destruction de zones humides à fort enjeu (propriétés foncières de GDFC). L'impact lié au transport a également été pris en compte en évitant les secteurs trop éloignés ou difficiles d'accès.

Par ailleurs, la réalisation d'un diagnostic écologique sur une aire d'étude élargie a permis d'identifier les différents enjeux du secteur et ainsi orienter le projet de Ternuay sur une **zone de sensibilité moindre où la présence d'un gisement favorable a été confirmée (réalisation de sondages carottés et analyses de la roche)**. En effet, la roche en place correspond à un gisement volcanique d'excellente qualité répondant parfaitement aux besoins identifiés (applications routières notamment).

- **Maîtrise foncière et critères économiques locaux**

Le pétitionnaire dispose de la maîtrise foncière : contrat de foretage et bail avec la commune de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire. Par conséquent, l'activité de la carrière assurera à la commune de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire un revenu annuel sur la durée sollicitée.

L'activité générera également des revenus pour les collectivités territoriales à travers la Contribution Economique Territoriale (CET) instaurée par la loi de finance de 2010, en remplacement de la taxe professionnelle.

L'ouverture de la carrière permettra de créer 6 à 7 emplois directs :

- 1 chef de carrière,
- 1 personne à l'expédition (agent de bascule),
- 2 à 3 conducteurs d'engins polyvalents pour la production et le chargement client,
- 2 conducteurs de camions pour le transport entre Ternuay et Roye.

L'activité générera également desemplois indirects, différentes opérations étant sous-traitées (minage, entretien et maintenance…).

D'autre part, le projet de Ternuay permettra de soutenir l'activité d'entreprises locales de travaux publics. Il permettra notamment aux sociétés Valdenaire Frères (17 salariés) et STPI (plus de 70 salariés) d'être plus compétitives pour répondre aux marchés publics. En effet, la carrière de Ternuay constituera une source locale d'approvisionnement en matériaux permettant ainsi de limiter les coûts de transport. Cette mesure sera aussi bénéfique pour l'entretien et le développement des collectivités locales.

De plus, compte tenu du traitement de matériaux bruts en provenance de Ternuay, l'activité industrielle de GDFC sur la commune de Roye sera ainsi prolongée au-delà de 2018 (4 salariés).

Enfin, l'exploitation du site ne nuira pas aux emplois liés aux autres activités du secteur compte tenu des différentes mesures prévues (intégration paysagère, tonnage réduit, gestion maîtrisée du transport, …).

Le projet de carrière aura donc un impact positif sur l'activité économique du secteur.

■ Sensibilités humaines

Toutes les estimations réalisées montrent que les impacts engendrés par le projet (bruit, poussières, vibrations) respecteront la réglementation en vigueur sur les habitations les plus proches de la carrière.

Concernant le bruit, sa propagation sera limitée par la configuration du site en partie en « dent creuse » et par la mise en place de merlons périphériques. La majorité des activités de la carrière s'effectuera en fond de fosse. Les matériaux concassés seront rapidement (dans les 5 premières années) acheminés par bandes transporteuses jusqu'à la plateforme industrielle au pied du coteau boisé, dispositif qui permettra de limiter les nuisances sur le site.

Les poussières resteront confinées aux abords immédiats des surfaces en chantier de la carrière.L'arrosage des pistes principales en période estivale et la production des matériaux fins sur le site de Roye contribueront à réduire l'envol des poussières dans l'environnement au niveau du site.De plus, la circulation sur piste sera très réduite compte tenu de l'engagement de l'exploitant de mettre des bandes transporteuses.

Concernant les vibrations liées aux tirs de mine, la distance aux fronts de taille et la maîtrise de la technique de tir et de la charge unitaire permettront d'empêcher toute nuisance.

Ces différentes émissions (bruit, poussières, vibrations) feront l'objet d'un suivi lors de l'exploitation, conformément à la réglementation.

■ Transport

Précisons tout d'abord que le tonnage sollicité a été revu à la baisse par rapport au projet initiale 2004, notamment pour réduire l'impact lié au transport.

L'évacuation des matériaux s'effectuera par camions en empruntant la RD 486, route adaptée au trafic poids-lourds. La moitié de la production est destinée à couvrir les besoins locaux des travaux publics à travers deux entreprises locales actionnaires de la société (Valdenaire Frères et STPI). Ces dernières endosseront alors l'entière responsabilité du transport qu'elles effectueront. L'autre moitié de la production sera évacuée vers le site de traitement de Roye afin de produire des granulats tertiaires haut de gamme (gravillons et sables). Cette opération de transport local sera contrôlée par la Société des Carrières de Ternuay (l'affréteur) qui en aura donc la responsabilité en termes de sécurité et de nuisances engendrées par le trafic routier. Elle assurera la gestion raisonnée des cadences et la maîtrise du matériel (véhicules récents). Enfin, pour limiter les nuisances sonores liées au chargement et au transport à vide, ces camions seront dotés de divers équipements (caoutchoutage des bennes et blocage des remorques à vide).

Concernant ce dernier point, une attente forte a été ressentie lors des réunions de concertation préalables (CLIS du 12 et du 28 mai 2015 à la sous-préfecture de Lure), réunions qui ont permis de bien identifier les sensibilités locales mais également de faire évoluer le projet sur le plan technique afin de réduire au mieux les nuisances (transport interne et externe, gestion des eaux, paysage, écologie…).

Afin de poursuivre cette démarche de concertation avec les acteurs locaux, l'exploitant propose de réunir annuellement une Commission Locale de Concertation et de Suivi en y associant riverains, élus, associations et administrations.

Cette démarche permettra de suivre l'évolution de l'exploitation et, si le besoin se fait ressentir, d'identifier des mesures favorables au confort de tous.

- **Sensibilités vis-à-vis des eaux**

L'ognon est l'élément hydrographique majeur du secteur. Quelques ruisseaux comme le ruisseau Jeannot sont présents sur les coteaux et rejoignent ensuite l'Ognon. L'exploitation s'effectuera hors d'eau et aucun ruisseau ne sera recoupé par l'extraction.

Les eaux ruisselant sur l'exploitation seront canalisées et transiteront dans des bassins de décantation avant de s'infiltrer dans les dépôts fluvio-glaciaires de la plateforme. Ces aménagements permettront d'éviter toute relation directe (risque de pollution en matières en suspension) avec les eaux superficielles du secteur mais également de constituer des réserves en eau utilisables pour l'abattage des poussières (arrosage pistes, brumisation sur l'installation, laveur de roues…).

Le projet ne se situe pas en zone inondable.

Enfin, le projet est localisé en dehors de tout périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable. De plus, il n'existe pas de relation hydrologique ou hydrogéologique entre la zone visée pour l'implantation de la carrière et les captages du secteur d'étude.

- **Sensibilités écologiques**

Le site du projet est inclus à la Zone Spéciale de Conservation « Plateau des mille étangs » (ZSC - Directive Habitats-Faune-Flore 92/43/CEE), zone Natura 2000 également proposée en Zone de Protection Spéciale (ZPS – Directive Oiseaux 79/409/CEE). Par ailleurs, la vallée de l'Ognon et ses affluents sont intégrées à une ZNIEFF de type 2 « Vallée supérieure de l'Ognon et ses affluents ». La partie nord de l'emprise du projet (ancienne carrière) et son extrémité sud se situent dans cette ZNIEFF. L'emprise du projet n'est concernée par aucun Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope et Réserve naturelle.

Le diagnostic écologique a dévoilé une sensibilité écologique vis-à-vis de l'avifaune forestière, les amphibiens et les habitats naturels (Erablaie à scolopendre et éboulis à sphaignes particulièrement). Différentes mesures d'évitement et de réduction sont proposées et permettent d'aboutir à l'absence d'incidence résiduelle notable sur la faune et la flore, notamment sur la conservation des espèces animales et végétales et des habitats d'intérêt communautaire des sites Natura 2000.

Néanmoins, l'exploitant a souhaité définir une mesure écologique d'accompagnement de son projet à proximité du site et pertinente vis-à-vis des enjeux de biodiversité identifiés sur le secteur d'étude. Définie en concertation avec la commune de Servance et l'ONF, cette mesure vise la mise en place d'un îlot de vieillissement de près de 29 ha dont 8,8 ha en îlots de sénescence et concerne des vieux boisements à forte naturalité.

■ Sensibilité paysagère

Le projet se situe dans la vallée supérieure de l'Ognon, en amont de Melisey. Les versants de la vallée sont raides et recouverts d'une forêt de feuillus au sein de laquelle quelques parcelles de résineux et de friches apparaissent. La carrière entaillera un dôme rocheux situé surle versant Est de la vallée, au niveau du "Bois de Fagramme".

Le bassin visuel dans lequel s'intègre la carrière est constitué d'une partie de la vallée de l'Ognon et de ses monts alentours. L'axe visuel principal est de direction nord-est / sud-ouest, correspondant au cours de l'Ognon.

L'exploitation sera partiellement exposée à la vue depuis la RD 486 (perception séquentielle) et depuis quelques zones habitées (perception statique). Cette perception sera atténuée par la couleur naturellement sombre de la roche du Bois de Fagramme. Cet aspect minéral se retrouve par ailleurs dans le paysage local à travers de nombreux affleurements.

Pour bien appréhender les effets du projet sur le paysage, les compétences d'un architecte paysagiste ont été sollicitées et différentes modélisations réalisées. Ainsi, les limites du site et modalités d'exploitation (plan de phasage) ont été définies de manière à impacter le moins possible le paysage. Dans un premier temps, l'exploitation se déroulera en fosse depuis le point haut du site puis, ensuite, s'effectuera à flanc de coteau une fois les fronts visibles réaménagés. Pour ce point, une étude technique spécifique a été réalisée par l'ONF afin de définir un programme de revégétalisation réaliste et adapté au site.

5. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DEPARTEMENTAL DES CARRIERES DE LA HAUTE-SAONE ET LE SDAGE RHONE-MEDITERRANEEE

5.1. Compatibilité avec le Schéma Départemental des Carrières de la Haute-Saône

Le Schéma Départemental des Carrières (SDC) de Haute-Saône a été approuvé par l'arrêté préfectoral du 11 mars 1998. Les orientations et les objectifs principaux du Schéma Départemental des Carrières de la Haute-Saône sont définis par les points suivants :

■ ***Gisements identifiés et conditions d'implantations de nouvelles carrières***

Le site de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire est clairement identifié dans le schéma des carrières comme un gisement potentiel (formations éruptives entre Melisey et Servance).

■ ***« Substitution des alluvions »***

Pour alimenter le marché routier haut-saônois en matériaux concassés siliceux, la démarche du projet est de privilégier l'ouverture d'un site éruptif plutôt que l'extension des carrières alluvionnaires (démarche de substitution) alors que la société GDFC dispose d'un patrimoine foncier important et géologiquement favorable sur le site de Lure.

Avec un rythme moyen de production de 200 000 tonnes par an, ce projet permettra donc de répondre durablement aux besoins locaux et départementaux :

- Alimentation du marché routier départemental à hauteur de 100 000 tonnes par an (gravillons depuis le site de Roye) ;
- Approvisionnement des entreprises locales de travaux publics à hauteur de 100 000 tonnes par an.

Le site de Ternuay-Melay-et-Saint Hilaire prendra donc le relais du site de Lure en termes de production de granulats concassés siliceux (100 000 tonnes/an). Pour ce qui concerne les matériaux roulés, la recherche d'un site alluvionnaire de hautes terrasses (exploitation hors d'eau) sur le secteur de Lure sera nécessaire pour répondre aux besoins complémentaires. **Cette approche globale signifie l'arrêt total des exploitations alluvionnaires en eau** du secteur, répondant ainsi totalement à la démarche de substitution préconisée par le schéma.

■ ***Utilisation rationnelle des granulats alluvionnaires en technique routière et VRD***

Les matériaux qui seront extraits au niveau de la carrière sont des roches volcaniques.

Une étude géologique approfondie du gisement, assortie de 3 sondages carottés et d'analyses d'échantillons en laboratoire, a confirmé l'excellente qualité de la roche en place et la grande homogénéité du gisement.Les matériaux issus du gisement de Ternuay se classent aisément :

- En catégorie A Béton,
- En catégorie B Route pour les couches de fondation, de base et de liaison,
- En catégorie A Route (PSV>56) et B Route (PSV>50) pour les couches de roulement utilisant des liants hydrocarbonés.

Ainsi, d'un point de vue géotechnique, ces matériaux ont d'excellentes caractéristiques de résistance et de dureté. Ils peuvent être utilisés pour toutes les applications routières (des couches de base aux couches superficielles de roulement) et pour des applications bétons. Ils constituent ainsi une ressource d'importance majeure dans la substitution des granulats d'origine alluvionnaire.

Ces matériaux permettront d'éviter l'utilisation de matériaux alluvionnaires pour des travaux auxquels ils ne sont plus nécessaires.

■ ***« Préservation de la qualité de l'alimentation en eau potable »***

Le projet de carrière se situe en dehors de périmètres de protection de captage. Il n'existe pas de relation hydrogéologique ou hydrologique entre la zone visée pour l'implantation de la carrière et les captages du secteur.

L'exploitation de la carrière s'effectuera hors d'eau. Toutes les dispositions seront prises pour préserver le milieu aquatique. Par ailleurs, l'impact potentiel de l'exploitation de la carrière sur le milieu aquatique est faible car ce type d'activité ne met pas en jeu des polluants nocifs ou en grande quantité. Les seuls produits présents sont ceux nécessaires au fonctionnement des engins de chantier. Il s'agit principalement d'hydrocarbures (carburant et huiles) présents en faible quantité et uniquement utilisés pour le ravitaillement et les entretiens. Quant aux eaux ruisselant sur les zones en exploitation, elles seront canalisées et transiteront dans différents bassins de décantation.

■ ***« Critères environnementaux»***

Pour le choix de la zone d'implantation, la Société des Carrières de Ternuay s'est efforcée de trouver le meilleur compromis parmi différents paramètres d'ordre économiques, géologiques, techniques, logistiques et environnementaux (environnement naturel et humain). Différentes variantes ont ainsi été étudiées : extension du site alluvionnaire de Lure, ouverture d'un site de hautes terrasses, recherche d'un gisement éruptif, importation de matériaux siliceux.

La réalisation du diagnostic sur une aire d'étude élargie a permis d'identifier les différents enjeux présents sur le secteur (habitats communautaires, corridors écologiques fonctionnels, zones sensibles vis-à-vis des eaux,…) et ainsi orienter le projet vers l'option la moins "impactante".

Les effets du projet ont été évalués de manière approfondie pour les différentes thématiques environnementales (milieux naturels, Natura 2000, paysage, eaux…) et différentes mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement sont proposées.

■ ***Futur schéma des carrières***

La démarche globale du projet s'inscrit dans les orientations du futur schéma des carrières. Elle permet notamment d'optimiser la valorisation de la ressource naturelle en garantissant des débouchés commerciaux à travers l'ensemble de ses actionnaires. En effet, les graves et les sous-produits d'exploitation seront utilisés sur les chantiers locaux de travaux publics (réduction du transport difficile vers le bassin Vésulien et la vallée du Breuchin) alors que les grosses coupures granulométriques seront valorisées à travers la société GDFC, notamment au moyen d'une installation moderne de traitement de granulats siliceux sur la commune de Roye (production de matériaux élaborés, notamment pour les couches routières de roulement).

Le site de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire prendra ainsi le relais du site de Lure en termes de production de matériaux siliceux concassés alors que, pour ce qui concerne les applications nécessitant des matériaux roulés (assainissement, bétons spéciaux…), les exploitants de granulats (dont GDFC) s'orientent localement sur des projets de hautes terrasses (exploitation hors d'eau). Cette démarche signifie donc l'arrêt de la production alluvionnaire en eau dans le secteur.

Enfin, pour concevoir le projet décrit dans la présente demande, la Société des Carrières de Ternuay s'est efforcée d'intégrer au mieux les différents paramètres d'ordre économique, géologique, technique, logistique et environnemental (environnement naturel et humain).

Les solutions envisagées permettent donc d'apporter le meilleur compromis économique et environnemental pour répondre durablement aux besoins locaux du Bâtiment et des Travaux Publics :

- Maintenir l'offre actuelle en granulats « haut de gamme » sur le marché local et routier 70 ;
- Subvenir au déficit du secteur en matériaux de travaux publics ;
- Valoriser de manière optimale les gisements et limiter le nombre de sites d'extraction ;
- Remplacer les matériaux alluvionnaires en eau.

La présente demande est donc compatible avec le Schéma Départemental des Carrières de Haute-Saône.

5.2. Compatibilité avec le SDAGE Rhône-Méditerranée

Le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) a pour objet de fixer les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et de définir les objectifs de qualité et de quantité des eaux, ainsi que les aménagements à réaliser pour les atteindre. Autrement dit, le SDAGE a pour but de préserver les eaux souterraines et superficielles, ainsi que les milieux aquatiques associés, et de restaurer et mettre en valeur le patrimoine « eau ».

Le présent projet de réouverture d'une carrière sur la commune de Ternuay-Melay-et-Saint-Hilaire s'inscrit dans un contexte peu sensible. Aucune zone humide ne se situe à proximité ou au niveau du projet et il n'existe pas de connexion directe avec un milieu aquatique de surface. Le projet n'est inclus dans aucun périmètre de protection de captage en eau potable.

Les objectifs assignés aux masses d'eau concernées ont été pris en compte et l'enjeu de la ressource en eau potable a également été évalué.

Des mesures de précaution et de prévention sont proposées afin d'éviter tout impact sur les masses d'eau concernées (aire de ravitaillement et d'entretien reliée à un décanteur-déshuileur, stockage sécurisé des produits, formation du personnel, gestion des eaux de ruissellement…). De même, des mesures écologiques sont proposées pour préserver voire améliorer la biodiversité du secteur.

Le SDAGE RM a été pris en compte dans cette étude d'impact, et cette dernière répond aux orientations du SDAGE. Par ailleurs, bien en amont de cette étude d'impact, la viabilité de ce projet vis-à-vis des préconisations du SDAGE (et des préconisations d'autres documents de gestion du territoire) a été étudiée. **En effet, rappelons notamment que la possibilité de poursuivre l'exploitation alluvionnaire sur Lure a été écartée dans un objectif de préservation des zones humides patrimoniales.**

On peut donc conclure que le projet n'aura pas d'impact significatif à court, moyen et long terme sur les milieux aquatiques et masses d'eau concernés. Il apparaît donc compatible avec le SDAGE.

6. REMISE EN ETAT

La remise en état d'une carrière a pour objectif premier la mise en sécurité du site pour les biens et les personnes. Elle a également pour but sa réaffectation à une autre activité : économique, culturelle, scientifique ou naturelle.
Compte tenu du contexte environnemental local (Natura 2000) et en accord avec la commune de Ternuay-Melay-et-St-Hilaire (propriétaire des terrains), c'est un réaménagement à vocation naturelle qui a été retenu avec pour objectif de restituer le site au milieu forestier en tenant compte des particularités actuelles du secteur d'étude et des potentialités écologiques futures.

La remise en état visera donc à retrouver, à long terme, un couvert forestier sur une grande partie de l'emprise du projet (4,5 ha). Afin d'éviter une banalisation de la flore et de la faune sur le site, les essences sélectionnées pour les plantations seront exclusivement des espèces indigènes, adaptées aux habitats aménagés (Bouleau verruqueux, Alisier blanc, Chêne sessile, Hêtre, Charme, Erable sycomore…). Pour la réalisation de ces travaux, une étude spécifique de revégétalisation a été confiée à l'Office National des Forêts.

La remise en état sera coordonnée à l'extraction et s'effectuera avec les matériaux de décapage et les stériles d'exploitation. Les plantations prévues dès les premières années, puis tout au long de l'exploitation, permettront d'intégrer la carrière dans le paysage local.

Le réaménagement a également pour objectif de favoriser l'apparition d'habitats d'intérêt européen et régional présents sur l'aire d'étude comme les parois ombragés à Filicales, les éboulis siliceux, l'Erablaie à Scolopendre et la Hêtraie-Chênaie acidicline.

Par ailleurs, pour accroître la biodiversité du site, des zones de roche nue seront maintenues et favoriseront le développement d'espèces végétales et animales pionnières. Les populations d'amphibiens seront par ailleurs favorisées par la création de mares.

Une mise en valeur de la géologie du site, patrimoine historique de la région, sera réalisée en maintenant des fronts de taille intacts. Ces fronts de taille seront également favorables à l'installation de la faune et de la flore rupestres et notamment pour le Faucon pèlerin et le Hibou Grand-duc, espèces d'intérêt patrimonial dont la présence est connue sur le secteur d'étude.

Les différents aménagements et objectifs sont résumés dans le tableau suivant :

Type d'aménagement	Objectifs principaux
Reboisement partiel du carreau et du chemin d'exploitation	Intégration paysagère, continuité écologique, réattribution du site à sa vocation forestière
Talutage de certaines parties du gradin inférieur	Mise en sécurité, diversification des habitats
Création d'éboulis grossiers et pierriers	Création d'habitats favorables à la diversification des conditions d'accueil de la faune et de la flore
Conservation des gradins supérieurs et d'une partie des gradins inférieurs avec création de vires à rapaces	Création de conditions favorables aux rapaces rupestres dont des espèces d'intérêt communautaire ; maintien d'un témoin géologique après exploitation
Reboisement des banquettes	Intégration paysagère, réattribution du site à sa vocation forestière
Création de mares	Accueil à long terme de populations reproductrices d'amphibiens, habitats favorables aux libellules
Maintien d'une colonisation végétale et animale naturelle sur le carreau nu et des placettes sur les banquettes	Diversification des habitats et des capacités d'accueil
Création de prairies	Augmenter les surfaces de prairies dans la vallée de l'Ognon, habitats d'intérêt communautaire
Création d'un sentier d'interprétation	Mise en valeur du patrimoine géologique et écologique

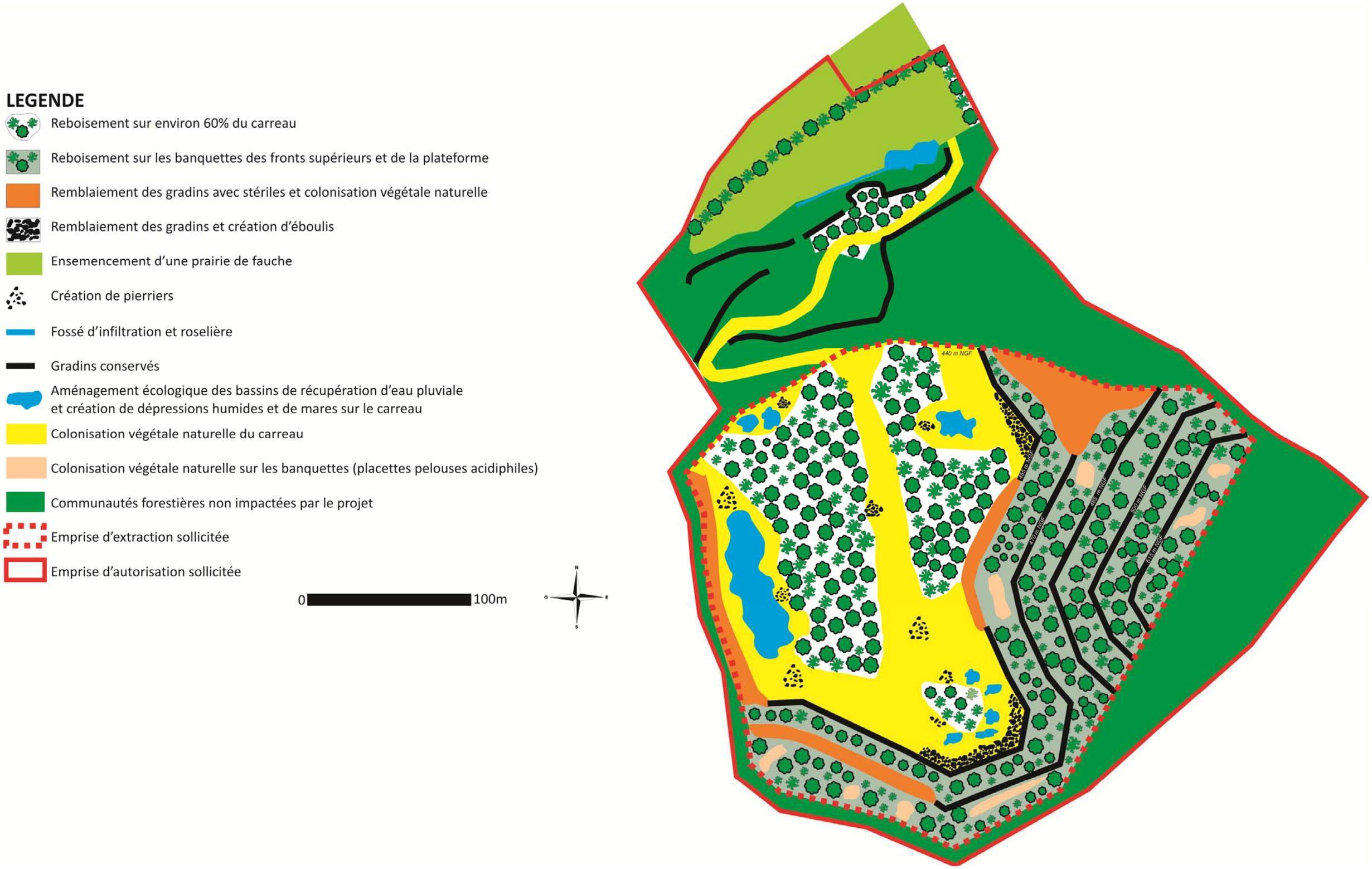


Figure 15 : Schéma de principe de la remise en état de la carrière

PLAN PAYSAGER DU SITE RÉAMÉNAGÉ À 30 ANS

- Énergies renouvelables
- Aménagement et environnement
- Déchets, Diagnostics de pollution
- Carrières, Installations classées
- Milieu naturel
- Hydrogéologie
- Eaux superficielles
- Assainissement collectif et non collectif
- Maîtrise d'œuvre et réseaux d'eau potable

Sciences Environnement

Agence de Clermont-Ferrand
222, boulevard Gustave Flaubert
63000 Clermont Ferrand
Tél. +33 (0)4 73 83 69 21
Fax +33 (0)4 73 61 67 78
clermont-ferrand@sciences-environnement.fr

Agence de Besançon et Siège social
6 boulevard Diderot
25000 Besançon
Tél. +33 (0)3 81 53 02 60
Fax +33 (0)3 81 80 01 08
besancon@sciences-environnement.fr

Agence de Saint Etienne
99, cours Fauriel - Dans la cour
42100 Saint-Etienne
Tél. +33 (0)9 54 78 71 34
Fax +33 (0)9 59 78 71 34
saint-etienne@sciences-environnement.fr

Agence d'Auxerre
12 route de Joigny
89113 Fleury-la-Vallée
Tél. +33 (0)3 86 73 17 60
Fax +33 (0)3 86 73 16 37
auxerre@sciences-environnement.fr

www.sciences-environnement.fr