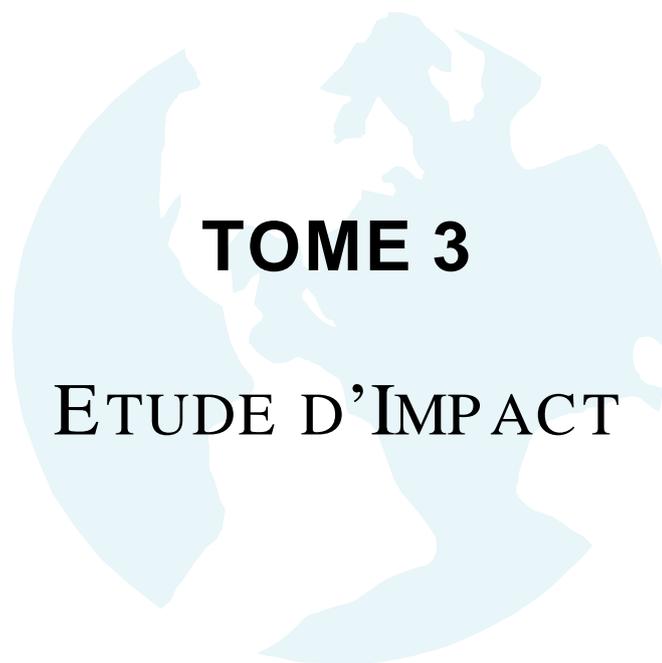




Demande d'autorisation d'ouverture de carrière au titre des rubriques
2510 et 2515 des ICPE



Projet d'ouverture de carrière de gneiss de « Beausoleil »

Commune de Quilly (44)

Avril 2013

Rapport N° R 1109606



La gestion de l'environnement, la reconnaissance du sous-sol
et l'application de la réglementation au service de votre projet.



Demande d'autorisation d'ouverture de carrière au titre des rubriques 2510 et 2515 des ICPE



TOME 3 ETUDE D'IMPACT

Projet d'ouverture de carrière de gneiss de « Beausoleil » Commune de Quilly (44)

Avril 2013

Rapport N° R 1109606.V5



La gestion de l'environnement, la reconnaissance du sous-sol et l'application de la réglementation au service de votre projet.

e-mail: geo.plus.environnement@orange.fr

SARL au capital de 50 000 euros - RCS : Toulouse 435 114 129 - Code NAF: 7112B

[Siège social et Agence Sud](#)
[Agence Centre et Est](#)
[Agence Ouest](#)
[Agence Sud-Est](#)

GéoPlusEnvironnement	Le Château	31 290 GARDOUCH	Tél : 05 34 66 43 42 / Fax : 05 61 81 62 80
GéoPlusEnvironnement	2 rue Joseph Leber	45 530 VITRY-AUX-LOGES	Tél : 02 38 59 37 19 / Fax : 02 38 59 38 14
GéoPlusEnvironnement	5 rue de la Rôme	49 123 CHAMPTOCE SUR LOIRE	Tél : 02 41 34 35 82 / Fax : 02 41 34 37 95
GEO+	Quartier Les Sables	26 380 PEYRINS	Tél : 04 75 72 80 00 / Fax : 04 75 72 80 05

Site Internet : www.geoplusenvironnement.com

Préambule

La **SAS GUINTOLI** constitue, avec son activité de terrassement, une filiale du groupe de travaux public NGE. Avec un volume de travaux de **30 millions de m³/an**, une activité centrée principalement sur les routes et les extractions de matériaux, SAS GUINTOLI est leader sur le marché français dans son domaine.

A ce titre, GUINTOLI souhaite alimenter les futurs grands chantiers de la région de Nantes et de Saint-Nazaire (44). L'entreprise a donc besoin, à proximité de ces chantiers, de matériaux de bonne qualité, pouvant entre autres, être utilisés en assise de chaussée. Cela permettra également une implantation supplémentaire de l'entreprise dans le marché du BTP du Grand Ouest.

En 1999, GUINTOLI avait déjà déposé un dossier de demande d'ouverture de carrière de gneiss sur la commune de Quilly (44) au lieu-dit « Beausoleil ». Cette demande avait fait l'objet d'un refus en 2001, qui a été annulé en 2005 par le Tribunal Administratif de Nantes.

C'est pourquoi, GUINTOLI réitère sa demande d'autorisation d'ouverture de carrière de roche massive à Quilly, avec un projet dont les bases restent similaires à 1999, et les principales caractéristiques connues. Ce projet est toutefois simplifié et adapté aux remarques de l'époque.

Le projet correspond à une surface de 12 ha, au lieu-dit « Beausoleil », dont seulement 10,5 ha seront exploitables.

Ce dossier inclut :

- Une demande d'autorisation d'ouverture de carrière de 12 ha, dont 10,5 ha exploitables et ce pour une durée de 15 ans ;
- Une demande d'autorisation d'installation de traitement mobile de concassage/criblage ;
- Une déclaration de station de transit correspondant au stock de tout-venant et de produits finis à hauteur de 75 000 m³ ;
- Une demande d'autorisation au titre de « l'ex Loi sur l'eau » pour les aménagements liés à l'exploitation de la carrière, dont la création à terme, d'un plan d'eau et la pose de piézomètres.

Ce Tome 3 constitue l'Etude d'Impact du dossier de demande.

Cette étude d'impact est constituée en application :

- Du Code de l'Environnement, Art. L. 515-1 à 6, relatifs aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et aux Art. R. 512-2 à 10 ;

Par ailleurs, il est précisé que cette étude :

- Répond également aux exigences des Art. R. 122-1 à 16, relatifs aux études d'impacts, pris pour l'application des Art. L. 122-1 à 3 du Code de l'Environnement ;
- Respecte le principe de gestion équilibrée de la ressource en eau prévue par l'Art. L. 211-1 du Code de l'Environnement (Article 2 de la Loi du 3 janvier 1992 sur l'eau) ;
- Respecte le Code de l'Environnement Art. L. 515-1 à 6 : "Dispositions particulières à certaines installations" (section carrières) ;
- Tient compte du Décret n°80-331 du 7 mai 1980 modifié portant Règlement Général des Industries Extractives (RGIE) ;
- Tient compte des dispositions de l'Arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières et installations de premier traitement des matériaux de carrières.

Cette étude est effectuée en vue d'obtenir l'autorisation prévue par l'Art. L. 512-2 du Code de l'Environnement. Cette activité est soumise à étude d'impact.

L'étude d'impact comprend :

- Chapitre 1 : l'analyse de l'**état initial** du site et de son environnement ;
-
- Chapitre 2 : l'analyse des **effets « bruts »** prévisibles, directs et indirects, permanents et temporaires, du projet sur le milieu ;
-
- Chapitre 3 : les **raisons** justifiant le choix du projet ;
-
- Chapitre 4 : les **mesures** pour prévenir, supprimer ou réduire les conséquences de l'exploitation sur l'environnement ;
-
- Chapitre 5 : les principes de **remise en état** ;
-
- Chapitre 6 : l'impact du projet sur la **santé publique** ;
-
- Chapitre 7 : l'analyse des **méthodes** utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement.

SOMMAIRE

1. Analyse de l'état initial du site et de son environnement	7
1.1. <i>Environnement naturel</i>	7
1.1.1. Situation et accès	7
1.1.2. Géologie et pédologie	9
1.1.3. Hydrogéologie	12
1.1.4. Topographie	15
1.1.5. Géomorphologie	17
1.1.6. Hydrologie	17
1.1.7. Gestion de la ressource en eau	20
1.1.8. Faune, flore et milieux naturels	22
1.1.9. Le paysage	38
1.1.10. Climat	44
1.2. <i>Environnement humain</i>	46
1.2.1. Populations	46
1.2.2. Habitations proches	46
1.2.3. Etablissements recevant du public (ERP)	47
1.2.4. Patrimoine culturel	47
1.2.5. Sentiers de randonnée	48
1.2.6. Transports	49
1.2.7. Activités	51
1.2.8. Qualité de l'air	53
1.2.9. Ambiance sonore	54
1.2.10. Vibrations	59
1.2.11. Ambiance lumineuse nocturne	59
1.3. <i>Contraintes et servitudes</i>	60
1.3.1. Au titre du Code de l'Urbanisme	60
1.3.2. Au titre des risques majeurs	60
1.3.3. Le Schéma Départemental des Carrières (SDC)	61
1.3.4. Au titre du Code Forestier	61
1.3.5. Au titre du Code de la Santé	61
1.3.6. Au titre de la gestion de la ressource en eau	61
1.3.7. Au titre de l'ex-Loi sur l'eau	62
1.3.8. Au titre de la protection du patrimoine	62
1.3.9. Au titre des servitudes techniques	62
1.3.10. Autres servitudes	63
1.4. <i>Conclusion : Synthèse des sensibilités et contraintes du site</i>	65
2. Analyse des effets actuels et prévisibles, directs et indirects, temporaires et permanents, du projet sur son milieu	66
2.1. <i>Environnement naturel</i>	67
2.1.1. Impact brut sur la stabilité des sols	67
2.1.2. Impact brut sur les eaux souterraines	68
2.1.3. Impact brut sur les eaux de surface	71
2.1.4. Impact brut sur les milieux, la faune et la flore	73
2.1.5. Impact brut sur le paysage	77
2.1.6. Impact sur le climat	77
2.2. <i>Environnement humain</i>	80
2.2.1. Impact brut sur la population riveraine	80
2.2.2. Impact brut sur les établissements recevant du public (ERP)	80
2.2.3. Impact brut sur le patrimoine culturel	80
2.2.4. Gêne liée au transport	81

2.2.5. Impact brut sur les activités et l'économie.....	82
2.2.6. Impact brut sur la qualité de l'air.....	82
2.2.7. Impact sonore brut.....	85
2.2.8. Impact brut des vibrations.....	89
2.2.9. Impact brut lié à la consommation d'énergie.....	92
2.2.10. Impact brut sur l'ambiance lumineuse nocturne.....	92
2.2.11. Impact liés aux déchets et résidus.....	93
2.2.12. Impact lié au stockage des matériaux de découverte et stériles de production.....	94
2.3. Contraintes et servitudes.....	94
2.3.1. Au titre du Code de l'Urbanisme.....	94
2.3.2. Le Schéma Départemental des Carrières (SDC).....	95
2.3.3. Au titre du Code Forestier.....	95
2.3.4. Au titre du Code de la Santé.....	95
2.3.5. Au titre de la gestion de la ressource en eau.....	96
2.3.6. Au titre de l'ex-Loi sur l'eau.....	96
2.3.7. Au titre du SDAGE Loire Bretagne.....	96
2.3.8. Au titre SAGE « Estuaire de la Loire ».....	96
2.3.9. Au titre de la protection du patrimoine.....	97
2.3.10. Au titre des risques majeurs.....	97
2.3.11. Au titre des servitudes techniques.....	97
2.4. Conclusions – Tableaux récapitulatif.....	97
3. Raisons du choix du projet.....	100
3.1. Historique du projet « Beausoleil ».....	100
3.2. Raisons d'ordre technique.....	101
3.2.1. Le gisement et le matériau.....	101
3.2.2. Le site.....	101
3.2.3. Les compétences et les moyens.....	102
3.3. Raisons d'ordre économique.....	102
3.3.1. Données du Schéma Départemental des Carrières.....	104
3.3.2. Données démographiques.....	105
3.3.3. Grands chantiers à venir.....	106
3.3.4. Justifications économiques internes.....	107
3.4. Raisons d'ordre environnemental.....	108
3.4.1. La politique environnementale du groupe NGE.....	108
3.4.2. La politique environnementale de GUINTOLI.....	108
3.4.3. Le site d'exploitation : l'environnement au quotidien.....	109
3.4.4. Choix du site du point de vue environnemental.....	110
4. Mesures visant à réduire les impacts prévisibles.....	111
4.1. Environnement naturel.....	111
4.1.1. Concernant la stabilité des sols.....	111
4.1.2. Concernant les eaux souterraines.....	112
4.1.3. Concernant les eaux de surface.....	113
4.1.4. Concernant les milieux naturels, la faune et la flore.....	114
4.1.5. Concernant le paysage et l'impact visuel.....	117
4.2. Environnement humain.....	118
4.2.1. Concernant la population.....	118
4.2.2. Concernant le patrimoine.....	118
4.2.3. Concernant le trafic, les accès et la sécurité publique.....	119
4.2.4. Concernant les activités et l'économie.....	119
4.2.5. Concernant l'agriculture.....	120

4.2.6. Concernant les rejets atmosphériques	120
4.2.7. Concernant le bruit	121
4.2.8. Concernant les vibrations	122
4.2.9. Concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie	122
4.2.10. Concernant les déchets et résidus	123
4.2.11. Concernant la pollution lumineuse	123
4.3. Conclusions - Tableau récapitulatif des mesures réductrices d'impact.....	125
4.4. Estimation du coût de ces mesures.....	127
5. Réaménagement final de la carrière.....	128
5.1. Principes généraux	128
5.1.1. Rappel de l'état initial du site et de ces zones limitrophes	128
5.1.2. Principaux objectifs et motivations du réaménagement.....	129
5.1.3. Les matériaux disponibles	130
5.1.4. Le plan d'eau	131
5.1.5. Reconstitution des haies	136
5.1.6. Nettoyage et mise en sécurité du site	138
5.2. Coût des opérations de remise en état.....	138
5.3. Gestion future	138
6. Effets du projet sur la santé publique	139
6.1. Les sources/les vecteurs/les cibles	140
6.1.1. Les sources	140
6.1.2. Les vecteurs	142
6.1.3. Les cibles.....	144
6.2. Scénarii d'exposition et schéma conceptuel.....	145
6.3. Identification des dangers	145
6.3.1. Détermination des substances en présence	146
6.3.2. Relations dose-réponse.....	157
6.4. Estimation de l'exposition.....	158
6.4.1. Rappel sur l'exposition initiale	158
6.4.2. Estimation de l'exposition pour le scénario 1 : inhalation des gaz de combustion	158
6.4.3. Estimation de l'exposition pour le scénario 2 : inhalation de poussières minérales	160
6.4.4. Estimation de l'exposition pour le scénario 3 : exposition au bruit.....	161
6.4.5. Estimation de l'exposition pour le scénario 4 : exposition aux vibrations.....	161
6.5. Caractérisation des risques.....	162
6.5.1. Pour le scénario 1 : inhalation des gaz de combustion	163
6.5.2. Pour le scénario 2 : inhalation de poussières.....	163
6.5.3. Pour le scénario 3 : exposition au bruit	164
6.5.4. Pour le scénario 4 : exposition aux vibrations	164
6.6. Conclusion générale	164
7. Méthode et sources utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement	165
8. Conclusions de l'Etude d'Impact.....	172

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Localisation du projet et des habitations les plus proches.....	8
Figure 2 :	Contexte géologique	10
Figure 3 :	Contexte hydrogéologique	13
Figure 4 :	Contexte topographique.....	16
Figure 5 :	Carte du réseau hydrographique local	18
Figure 6 :	Zonage des milieux naturels	24
Figure 7 :	Cartographie des habitats naturels et de la flore patrimoniale du secteur	26
Figure 8 :	Localisation de l'avifaune	31
Figure 9 :	Cartographie de la faune patrimoniale rencontrée.....	37
Figure 10 :	Analyse paysagère et occupation des sols.....	40
Figure 11 :	Vues sur le site depuis les alentours	42
Figure 12 :	Vues du site et des alentours.....	43
Figure 13 :	Données sur le vent	45
Figure 14 :	Axes de communication et comptages routiers	50
Figure 15 :	Points de mesure et niveaux sonores résiduels	58
Figure 16 :	Synthèse des contraintes et servitudes du secteur	64
Figure 17 :	Impacts sur le milieu naturel	75
Figure 18 :	Visibilités potentielles sur le site.....	79
Figure 19 :	Modélisation de l'impact sonore à venir lors de la phase 1	88
Figure 20 :	Modélisation de l'impact sonore à venir lors de la phase 2	90
Figure 21 :	Rôle économique des granulats.....	103
Figure 22 :	Mesures compensatoires relatives à la destruction du milieu naturel	116
Figure 23 :	Plan des mesures réductrices de nuisances	124
Figure 24 :	Plan de réaménagement final du site	135
Figure 25 :	Vues 3D du réaménagement	137
Figure 26 :	Schéma conceptuel d'exposition	147

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Hydrogéologie autour du site
Annexe 2 :	Carte bassin Loire-Bretagne
Annexe 3 :	Délimitation des Zones inondables dans le secteur de Quilly
Annexe 4 :	Renseignements sur les captages AEP
Annexe 5 :	Extrait du SDAGE Loire-Bretagne
Annexe 6 :	Evaluation de l'intérêt et de la sensibilité écologique du site
Annexe 7 :	Fiche descriptive du Château de Quéhillac inscrit Monument Historique
Annexe 8 :	Données sur la qualité de l'air en Pays de la Loire
Annexe 9 :	Fiches de mesures de bruit
Annexe 10 :	Courriers concernant l'annulation du PLU
Annexe 11 :	Extrait du Schéma Départemental des Carrières en Loire-Atlantique
Annexe 12 :	Renseignements sur le patrimoine culturel et archéologique
Annexe 13 :	Documents relatifs aux servitudes techniques et autres contraintes
Annexe 14 :	Données INAO
Annexe 15 :	Coefficients d'émission des gaz de combustion
Annexe 16 :	Présentation du logiciel de modélisation acoustique CadnaA
Annexe 17 :	Exemple de plan de tir
Annexe 18 :	Etude de marché - Justification économique de la demande
Annexe 19 :	Exemple de réaménagements de carrières effectués par GUINTOLI
Annexe 20 :	Notions générales sur les vibrations
Annexe 21 :	Note géotechnique

1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

1.1. Environnement naturel

1.1.1. Situation et accès

Ce projet de carrière se trouve (Cf. *Figure 1*) :

- En région Pays de la Loire ;
- Dans le département de la Loire-Atlantique (44) ;
- A 50 km au Nord-Ouest de Nantes (44), et à 30 km au Nord-Est de Saint-Nazaire (44) ;
- Sur la commune de Quilly ;
- A 2,8 km au Sud-Est du bourg de Quilly ;
- A proximité de la ferme de « Malabry » ;
- Sur la limite communale de Quilly / Bouvron (44).

La commune de Quilly fait partie du canton de Savenay et est comprise dans la communauté de communes « Loire et Sillon » (avec les communes de Bouée, Campbon, La Chapelle Launay, Lavau sur Loire, Malville, Prinquiau et Savenay).

Ce site est encadré par :

- La Route Départementale RD n° 3 et le carrefour des « Quatre Chemins » à 300 m à l'Ouest du projet ;
- La carrière voisine du « Petit Betz » exploitée par « Charier - Pigeon » à 500 m du projet, près des « Quatre Chemins » ;
- La RD 43 longeant le site sur sa partie Sud ;
- La ferme de « Malabry » au Sud-Est du projet ;
- Le lieu-dit « Beau Séjour » et le hameau « La Douettée » au Nord du projet.

L'accès au site se fait depuis Quilly au Nord, et depuis Savenay au Sud, par la RD 3, puis la RD 43.

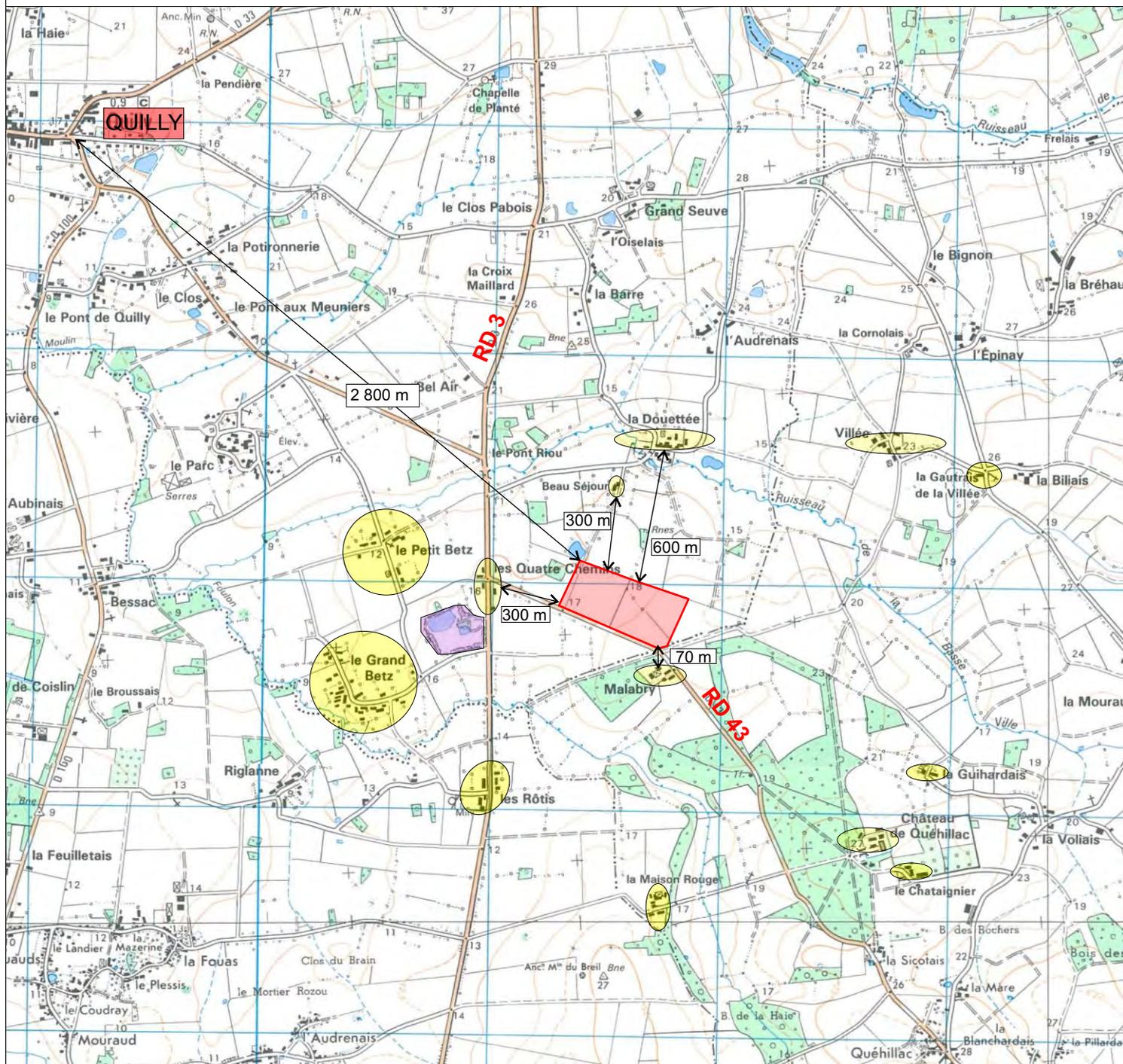
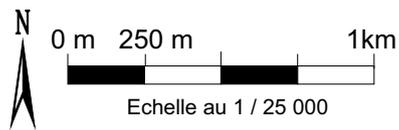
Malgré une faible densité d'habitations aux alentours du projet, celles-ci demeurent nombreuses et dispersées.

Les habitations les plus proches, à vol d'oiseau (Cf. *Figure 1*), sont :

- A moins de 500 m :
 - Les habitations de la ferme de « Malabry » à 70 m au Sud-Est du projet ;
 - Les habitations du carrefour « Les Quatre Chemins » à 300 m à l'Ouest du projet ;
 - Les habitations de « Beau Séjour » à 300 m au Nord du projet.
- A moins de 1 km :
 - Les habitations de « La Douettée » à 600 m au Nord du projet ;
 - Les habitations du « Petit Betz » à 700 m à l'Ouest du projet ;
 - Les habitations du « Grand Betz » à 800 m au Sud-Ouest du projet ;
 - Les habitations des « Rôtis » à 800 m au Sud du projet.

Legende

- Emprise du projet de carrière
- Autre carrière
- Habitations les plus proches
- 300 m
- Distance aux habitations les plus proches



GUINTOLI - Quilly (44)
 Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"
Etude d'Impact

Localisation du projet et des habitations les plus proches
 Sources : IGN et GéoPlusEnvironnement

Figure 1



- A plus de 1 km :
 - Les habitations de la « Guihardais » à 1 km au Sud-Est du projet ;
 - Les habitations de « la Maison rouge » à 1,1 km au Sud du projet ;
 - Le Château de Quéhillac à 1,2 km au Sud-Est du projet ;
 - Les habitations du « Chataîgnier » à 1,5 km au Sud-Est du projet ;
 - Les habitations de « la Gautrais de la Villée » à 1,4 km au Nord-Est du projet ;
 - Les habitations de « Villée » à 1,5 km au Nord-Est du projet.

Le bourg de Quilly se trouve à 2,8 km du projet de carrière, et celui de Bouvron à plus de 5 km.

1.1.2. Géologie et pédologie

Dans cette étude d'impact, le contexte géologique est décrit sous l'angle de ses conséquences environnementales. Des données plus techniques sur le gisement sont fournies dans le *Tome 2 : Mémoire Technique*.

Le secteur du site du projet fait partie de l'ensemble structural du « Grand-Ouest », sur un espace où se conjuguent deux grands ensembles : la limite Sud-Est du Massif Armoricaïn et le Sillon de Bretagne, indiquant une zone de roches métamorphiques faillées (Cf. *Figure 2*).

1.1.2.1. Contexte géologique local

Le secteur est très complexe et faillé.

Sous les deux tiers Nord-Est du territoire de la commune de Quilly, le substratum est constitué de terrains primaires comprenant des schistes, des grès, des péridotites et des orthogneiss. Des poches de matériaux graveleux et sableux, datant du Quaternaire, recouvrent par endroits ces formations primaires.

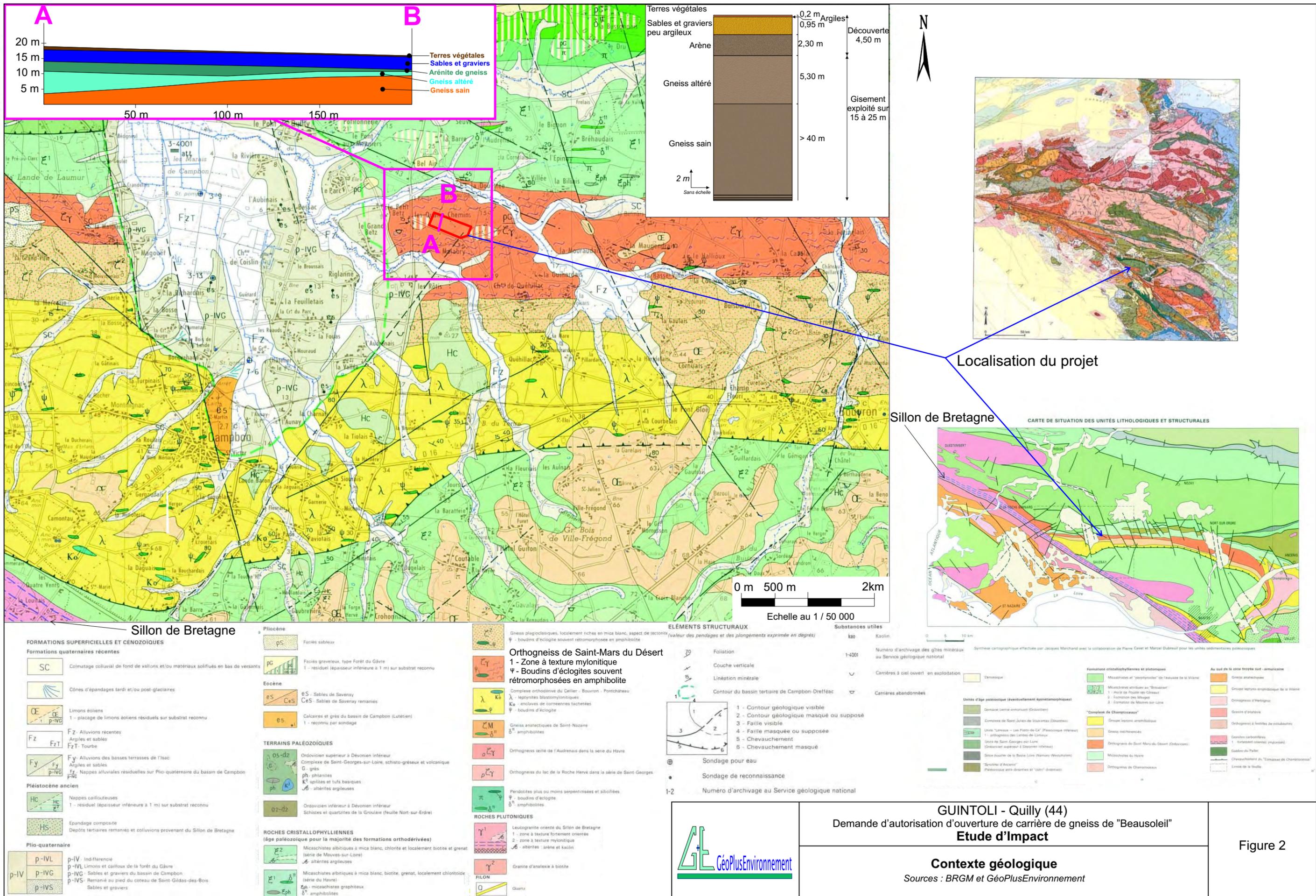
Le tiers Sud-Ouest du territoire communal fait partie du bassin de Campbon. Il s'agit d'un bassin d'effondrement empli durant l'ère tertiaire de sédiments essentiellement calcaires. Un réseau karstique s'est développé dans ces formations calcaires. Ce réseau karstique constitue un réservoir aquifère de grande capacité. Les formations calcaires sont généralement recouvertes de sables et graviers, et à proximité des cours d'eau, d'alluvions récentes.

Le projet de carrière se trouve au Sud-Ouest de la vallée de l'Isac, sur un socle renfermant une grande variété de roches éruptives ou métamorphiques (granites, gneiss, grès et micaschistes) appartenant au Massif Armoricaïn.

L'ensemble de la structure a une orientation d'Est / Ouest et est très faillé (Sillon de Bretagne).

D'après la carte géologique de Savenay, le projet de carrière de Quilly concerne les terrains suivants (Cf. *Figure 2*) :

- **Orthogneiss de Saint-Mars-du-Désert (C_v)** (formation cristallophyllienne) qui constitue le gisement ;
Les orthogneiss sont des Granites métamorphisés. On y retrouve des minéraux caractéristiques comme le Quartz, le feldspath (orthose), les micas (biotite et muscovite). Cette roche implique des phénomènes de déformation liés au cisaillement de direction actuelle N 110°E (cette orientation est fortement marquée) ;
- **Faciès graveleux** (sédiments graveleux du Pliocène, analogues à ceux du plateau de Gâvre au Nord-Est). Ces dépôts se composent de graviers et de galets de quartz compris dans une matrice sableuse rouge-orangée, généralement peu abondante. Les affleurements de graviers sont discontinus et d'épaisseur irrégulière.



Ces terrains sont entourés par des alluvions récentes, argiles et sables, mais aussi par :

- Des sables et graviers du bassin de Campbon à l'Ouest (p-IVG) ;
- Des micaschistes albitiques à mica blanc (ξ^1) au Nord.

Enfin, d'après la *Figure 2*, il existe une faille « masquée » ou hypothétique au niveau du coin Sud-Est du projet, toutefois cette faille n'a pas été retrouvée sur le terrain.

1.1.2.2. Géologie de la carrière

Le contexte géologique du site a été étudié en détail lors de la reconnaissance de gisement (Cf. *Tome 2 « Mémoire Technique »*) en 1998.

Dans l'emprise du projet, on considère que l'épaisseur de gneiss est au moins égale à 45 m, située sous une épaisseur moyenne de 4,5 m de matériaux divers, post-hercyniens (argiles, sables, arènes gneissiques...).

Ces matériaux superficiels, sur l'emprise du projet, sont constitués :

- De terres végétales estimées en moyenne à 0,2 m d'épaisseur, et d'argile estimées en moyenne à 0,5 m d'épaisseur ;
- D'arène (faciès d'altération des gneiss) estimée en moyenne à 2,3 m d'épaisseur, et de sables et graviers limoneux (appartenant aux formations d'âge pliocène à quaternaire) estimés en moyenne à 0,95 m d'épaisseur.

Aucun risque naturel lié au retrait-gonflement d'argiles et à la présence de cavités souterraines n'est indiqué par les services du BRGM.

Enfin, aucune ancienne activité industrielle ou potentiellement polluante pour le sol n'a été recensée sur le site.

Ainsi, les orthogneiss constituant le gisement forment un **matériau imperméable**, malgré la présence potentielle de fissures. Ils présentent une bonne stabilité. La couverture superficielle est perméable est poreuse. **La sensibilité aux mouvements de terrains est nulle.**

1.1.2.3. Pédologie

La région connaît des terres argilo-sableuses, très humides car mal drainées en raison de la proximité de la roche imperméable sous-jacente.

Les terrains du projet sont ainsi caractérisés par un sol brun à bon potentiel agronomique.

Les sols du projet sont donc fertiles et mal drainés.

Au final, ces gneiss, imperméables, surmontés de 4 m de matériaux perméables, constituent une sensibilité moyenne et exclusivement superficielle aux pollutions et nulles aux mouvements de terrains.

1.1.3. Hydrogéologie

L'étude hydrogéologique complète, réalisée par CPGF-horizon, en novembre 2011, est fournie en *Annexe 1*.

1.1.3.1. Hydrogéologie régionale

Plusieurs aquifères sont présents en Loire-Atlantique :

- Les alluvions de la Loire constituent le réservoir le plus important ;
- Le « Bassin du Haut-Brivet » composé des bassins sédimentaires de Campbon et de Saint-Gildas-des-Bois-Drefféac, participe à plus de 10 % de la production en eau du département ;
- Les roches cristallophylliennes, sous certaines conditions de fracturation, peuvent fournir des débits utilisables.

1.1.3.2. Hydrogéologie locale

Sur le site du projet de carrière, deux types de lithologie ont été mis en évidence (Cf. *Figure 3*) :

- La couche superficielle composée de sables et graviers sédimentaires, et d'arènes gneissiques, constituant un petit aquifère superficiel d'environ 4 m d'épaisseur maximale (ce réservoir n'est pas cartographié sur la carte géologique). Cela correspond à une micro-nappe superficielle ;
- Le substratum gneissique, imperméable, pouvant éventuellement comporter un réseau faille et se situant en dessous de la nappe superficielle. Cela pourrait correspondre à une nappe de fissure.

1.1.3.2.1. Nappes superficielles

Il s'agit de micro-nappes locales, situées dans les terrains superficiels de sables et de graviers. Elles alimentent les cours d'eau les plus proches.

C'est dans cette micro-nappe superficielle, que sont creusés les puits des riverains à proximité. Quatre puits privés autour du secteur du projet ont ainsi pu être mesurés à différentes périodes de l'année (Cf. *Figure 3* et *Annexe 1*). Ainsi, à partir du puits de Malabry, le débit de la micro-nappe superficielle a été évalué à 4 m³/j en hiver.

Les **HEC** (Hautes Eaux Connues) de l'aquifère au niveau de ce site, d'après les mesures effectuées au mois de mai 2000, révèlent un niveau piézométrique d'environ **15 m NGF** (Cf. *Figure 3*).

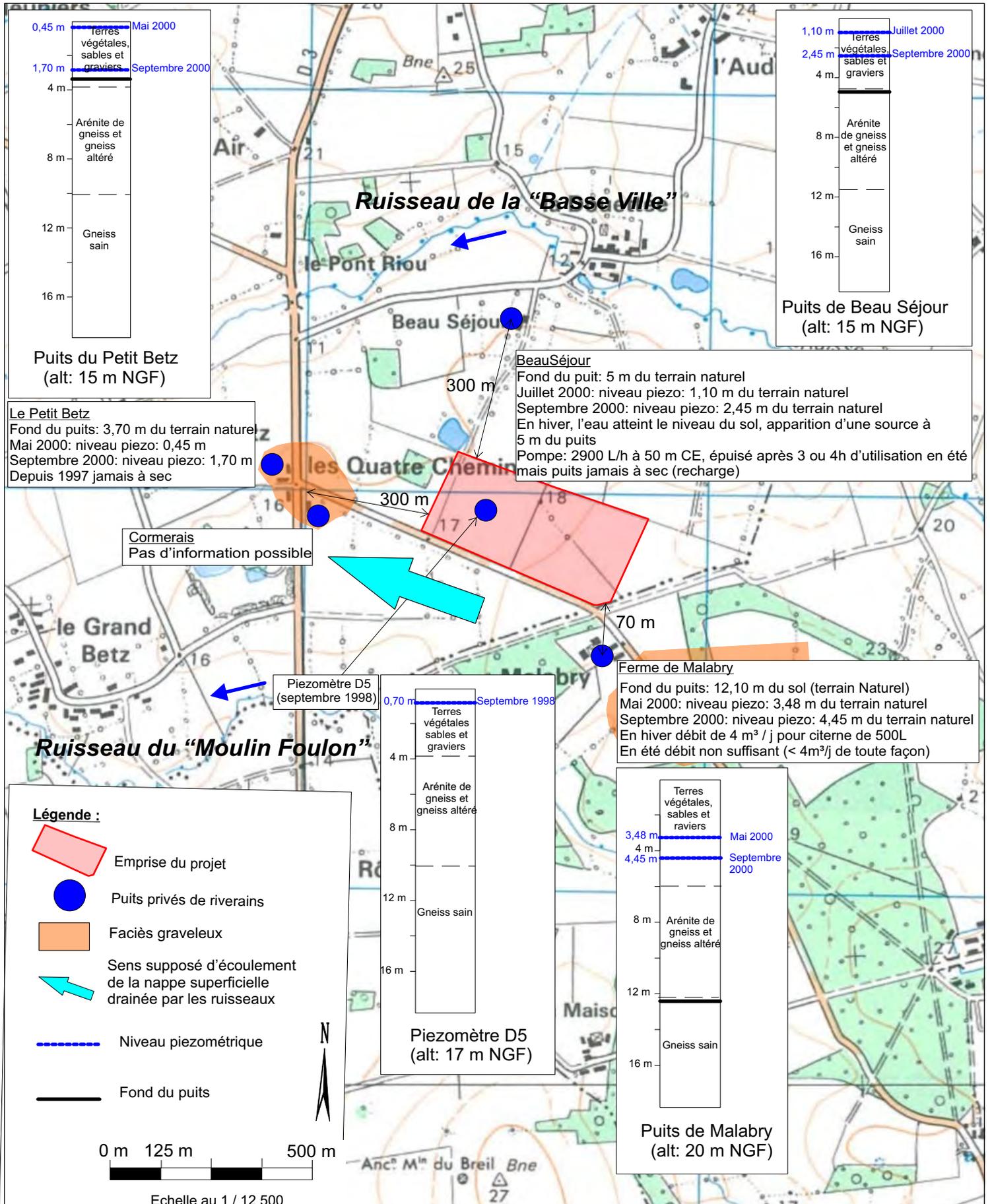
Des points d'eau superficiels pour le bétail sont également à proximité du site.

Lors de la campagne de sondage de reconnaissance du gisement en 1998, celle-ci a montré de faibles venues d'eau, estimées à des débits de 0,2 à 0,3 m³/h.

Par ailleurs, un sondage équipé d'un piézomètre sur toute sa hauteur (30 m) a indiqué en 1998 un niveau d'eau proche du sol (0,2 à 0,7 m de profondeur). Ce piézomètre a disparu depuis, probablement en raison des travaux agricoles.

Aucune donnée significative ne permet de conclure sur les directions d'écoulement de ces nappes superficielles, celles-ci étant dépendantes de la topographie du toit du gneiss sur lequel repose l'aquifère.

Cependant, il est certain que cette micro-nappe est drainée par les ruisseaux au Nord et au Sud du site.



1.1.3.2.2. Nappe de Campbon

L'enjeu principal des écoulements hydrogéologiques est la contamination de la nappe aquifère principale de Campbon, contenue dans les matériaux plio-quadernaires, située à environ 800 m du projet.

Ce bassin lutétien de Campbon (23 km²) possède des réserves d'eau estimées à 100 millions de m³. Les prélèvements sont estimés à 9 millions de m³/an avec une recharge de 20 millions de m³/an. La vulnérabilité de cet aquifère vient du fait de la présence de réseaux karstiques, au sein des formations calcaires, augmentant considérablement la vitesse d'écoulement des eaux de la nappe.

L'absence de nitrates et de produits phytosanitaires dans ces eaux en fait une réserve de bonne qualité. Depuis 2000, la nappe de Campbon est classée d'utilité publique. Un grand nombre d'exploitations pratiquent alors une agriculture biologique ou raisonnée, ayant un faible impact sur le milieu.

Le site du projet est à l'intérieur du périmètre de protection éloigné des captages prélevant dans cette nappe.

Les cours d'eau au Nord et au Sud du site traversent le bassin calcaire de Campbon. Ceux-ci peuvent être « capturés » par un réseau karstique et ainsi alimenter directement la nappe.

L'enjeu majeur, dans l'objectif de protection de la nappe de Campbon est donc de protéger les cours d'eau de toute pollution.

Tout le territoire communal de Quilly appartient au bassin versant d'alimentation de la nappe de Campbon.

Cette nappe est utilisée pour l'alimentation en eau potable de la ville de Saint-Nazaire (44) et de la plupart des communes du secteur.

1.1.3.2.3. Aquifère discontinu de roches cristallines fracturées

Le massif de Gneiss, imperméable, et se situant en dessous de la micro-nappe superficielle, peut comporter un réseau faille. Toutefois, la carte géologique indique une faille supposée, mais non prouvée et marginale au Sud-Est du site.

Deux forages ont été réalisés dans les orthogneiss de Saint-Mars-du-Désert, au niveau de zones faillees productives (profondeur d'environ 50 m) :

- L'un à Saint-Mars même (à 40 km à l'Est de Quilly), qui a donné 35 m³/h ;
- L'autre au Cellier (à 50 km au Sud-Ouest de Quilly) qui a donné près de 50 m³/h.

Bien que ces forages soient dans le même gisement, ceux-ci restent très éloignés du secteur du projet de carrière.

Par ailleurs, aucune recherche d'eau dans les gneiss n'a abouti sur Quilly et ses environs. Les sondages effectués par GUINTOLI en 1998 n'ont révélé aucun indice de fracturation, mais au contraire, ont mis en évidence un gneiss massif.

Ainsi, le gisement est probablement **massif**, non fracturé de manière intense, et donc **imperméable**.

L'AEP (Alimentation en Eau Potable) de Quilly provient des captages AEP de la nappe de Campbon.

Enfin, la commune de Quilly n'est concernée ni par une Zone de Répartition des Eaux (ZRE), ni par le phénomène d'inondation par remontée de nappe.

La micro-nappe superficielle présente au niveau du projet est drainée par les ruisseaux de la « Basse Ville » et du « Moulin Foulon ». Ces cours d'eau alimentent en partie la nappe de Campbon, en amont de deux captages AEP de cette même nappe.

L'hydrogéologie locale marque une **forte sensibilité** en raison de la présence **d'une nappe superficielle en contact** avec le réseau hydraulique superficiel alimentant la nappe de Campbon ayant une eau de très bonne qualité et utilisée pour l'alimentation en eau potable.

1.1.4. Topographie

1.1.4.1. Topographie régionale

La sillon de Bretagne traversant le département de Loire-Atlantique (44) constitue une ligne de crête formant la continuité des Montagnes Noires du Massif Armoricaïn. Cette ligne de crête, fortement érodée, n'est formée que par une ligne de collines de faible altitude. Son altitude diminue entre la Vilaine et la commune de Pontchâteau (44), et augmente nettement entre Pontchâteau et Nantes.

1.1.4.2. Le site du projet

La commune de Quilly est située entre le Sillon de Bretagne au Nord-Est et la formation d'une colline creusée par le canal de Nantes à Brest.

Le relief des alentours du projet demeure peu variable (topographie moyenne de 20 m NGF). Il s'abaisse globalement du Nord-Est vers le Sud-Ouest.

Le point culminant correspond à la commune de Malville à une altitude de 80 m NGF à 10 km au Sud-Ouest du projet.

Les cours d'eau les plus proches sont (Cf. *Figure 4*) :

- Le Ruisseau du « Moulin Foulon », à 9 m NGF, à environ 500 m au Sud du site ;
- Le Ruisseau de la « Basse Ville », à 17 m NGF, à environ 500 m au Nord-Est, et 92 m NGF à environ 6 km à l'Ouest ;
- « L'Isac », à 8 m NGF, à environ 5 km au Nord du projet.

Le site est encadré par deux routes départementales :

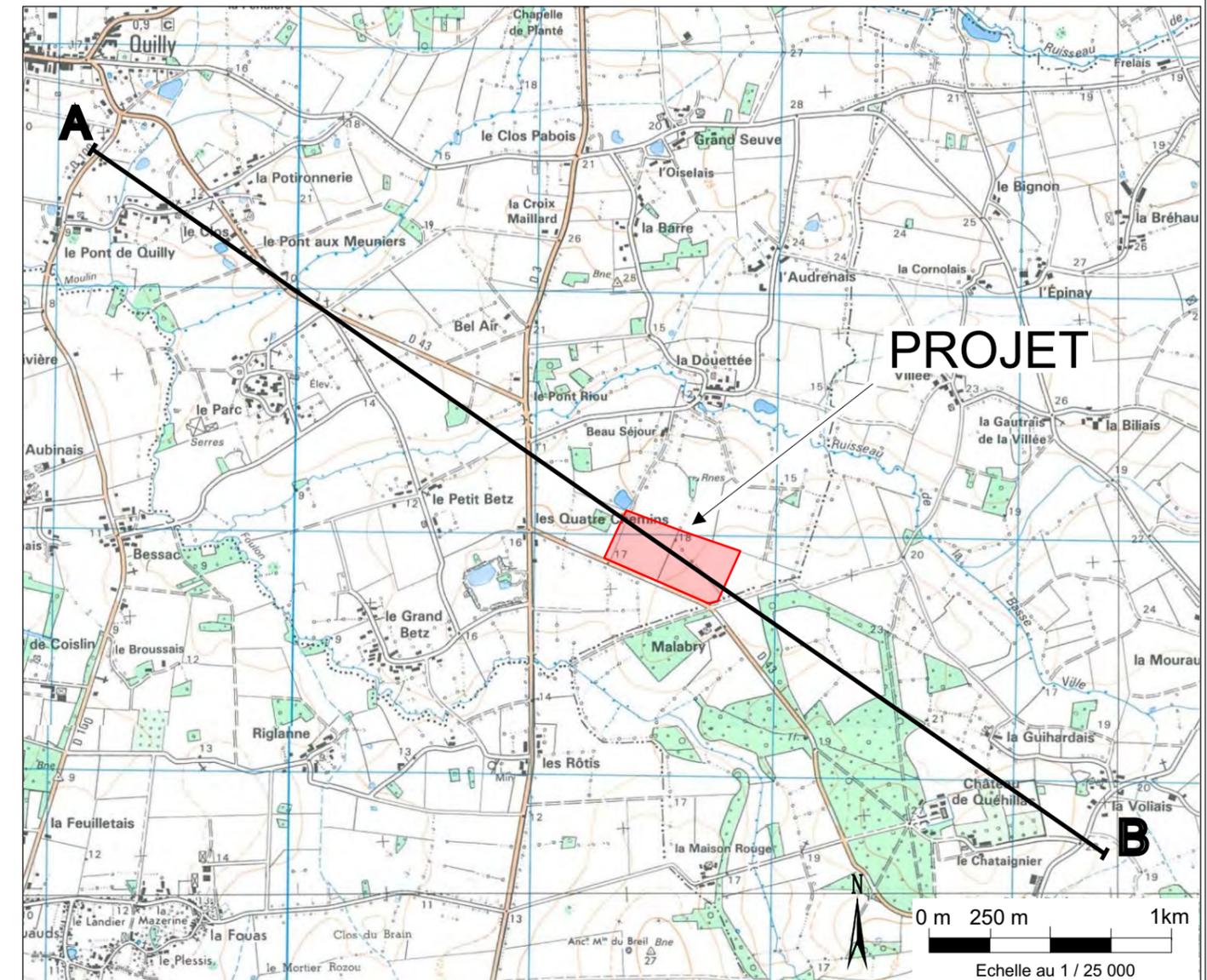
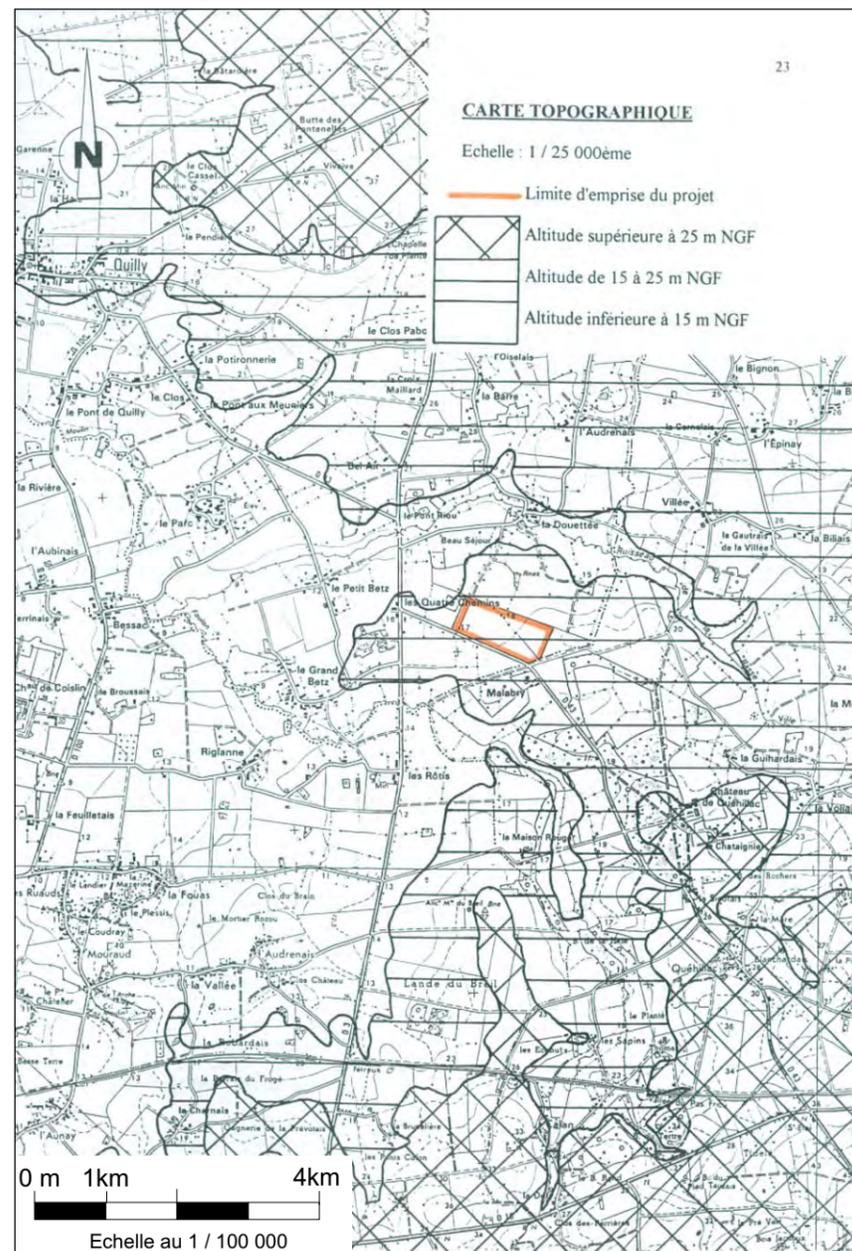
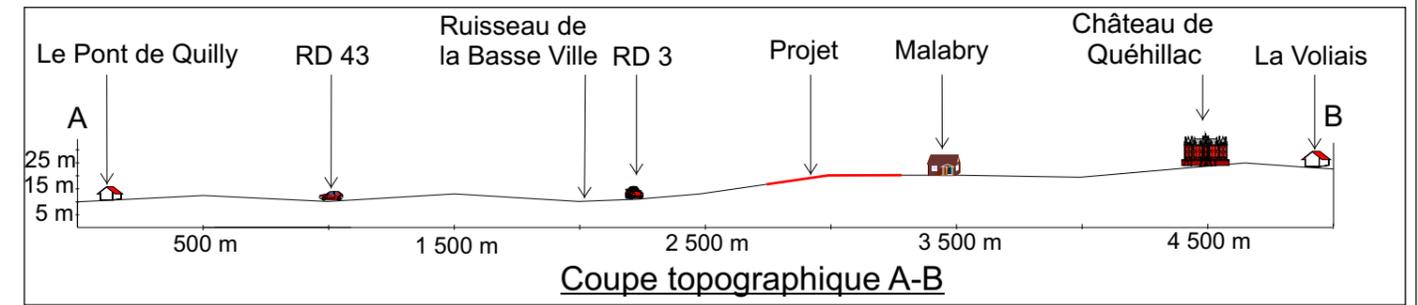
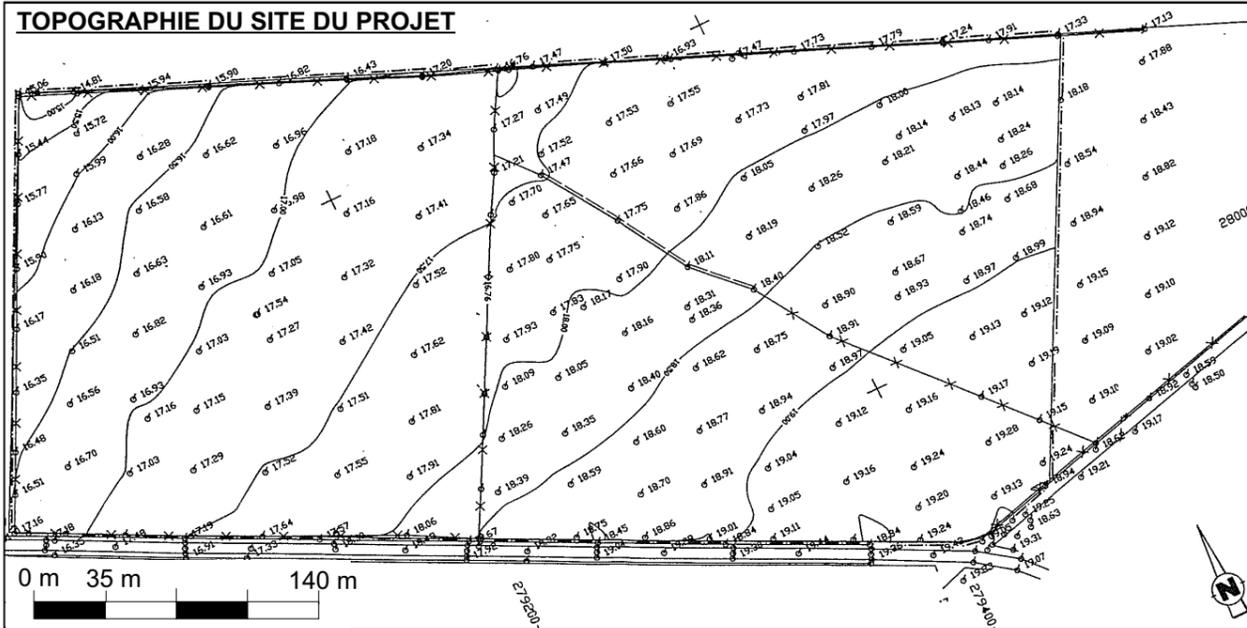
- La RD 3 située à 50 m à l'Ouest du projet, à la cote approximative de 26 m NGF ;
- La RD 43 en limite Sud du projet, à la cote approximative de 17 m NGF.

La topographie de la demande d'autorisation s'étage en altitude de 15 m NGF au Nord-Ouest, à 20 m NGF environ au Sud-Est.

Un plan topographique détaillé de la situation actuelle du projet est fourni dans le *Tome 2 : Mémoire Technique*.

Les points « culminants » du secteur sont (Cf. *Figures 4 et 10*) :

- Le Château de Quéhillac (27 m NGF) à 1,2 km au Sud-Est du projet ;
- « Ancien Moulin du Breil » (27 m NGF) à 1,2 km au Sud du projet ;
- « Le Palmier » (25 m NGF) à environ 1,2 km au Nord du projet.



GUINTOLI - Quilly (44)
Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"
Etude d'Impact

Contexte topographique
Sources : IGN, GUINTOLI et GéoPlusEnvironnement

Figure 4

1.1.5. Géomorphologie

Le site s'inscrit dans le domaine armoricain hercynien, au Sud de la vallée de l'Isac, et à la limite du plateau Nord-Est nantais.

Le coteau du sillon est entaillé de vallons courts. Son sommet est constitué d'un replat, parsemé de quelques buttes.

La succession de points hauts, de vallons parcourus par des cours d'eau et un abaissement général du relief vers l'Ouest ont façonné le paysage actuel et caractérisent les perceptions visuelles et paysagères du territoire.

1.1.6. Hydrologie

1.1.6.1. Le réseau hydrographique régional

Le bassin Loire-Bretagne s'étend sur 155 000 km², soit 28 % du territoire national métropolitain correspondant au bassin de la Loire et de ses affluents (120 000 km²), au bassin de la Vilaine, et aux bassins côtiers bretons et vendéens.

Son fleuve principal est La Loire (1 020 km), qui traverse une vaste plaine entre deux massifs montagneux anciens : le Massif Armoricain et le Massif Central.

Le projet se situe au Nord du Bassin de la Loire (Cf. *Annexe 2*).

1.1.6.2. Le réseau hydrographique local

Le projet se trouve à 15 km au Nord de la Loire et à 5 km au Sud-Ouest du « Canal de Nantes » (rivière de l'Isac).

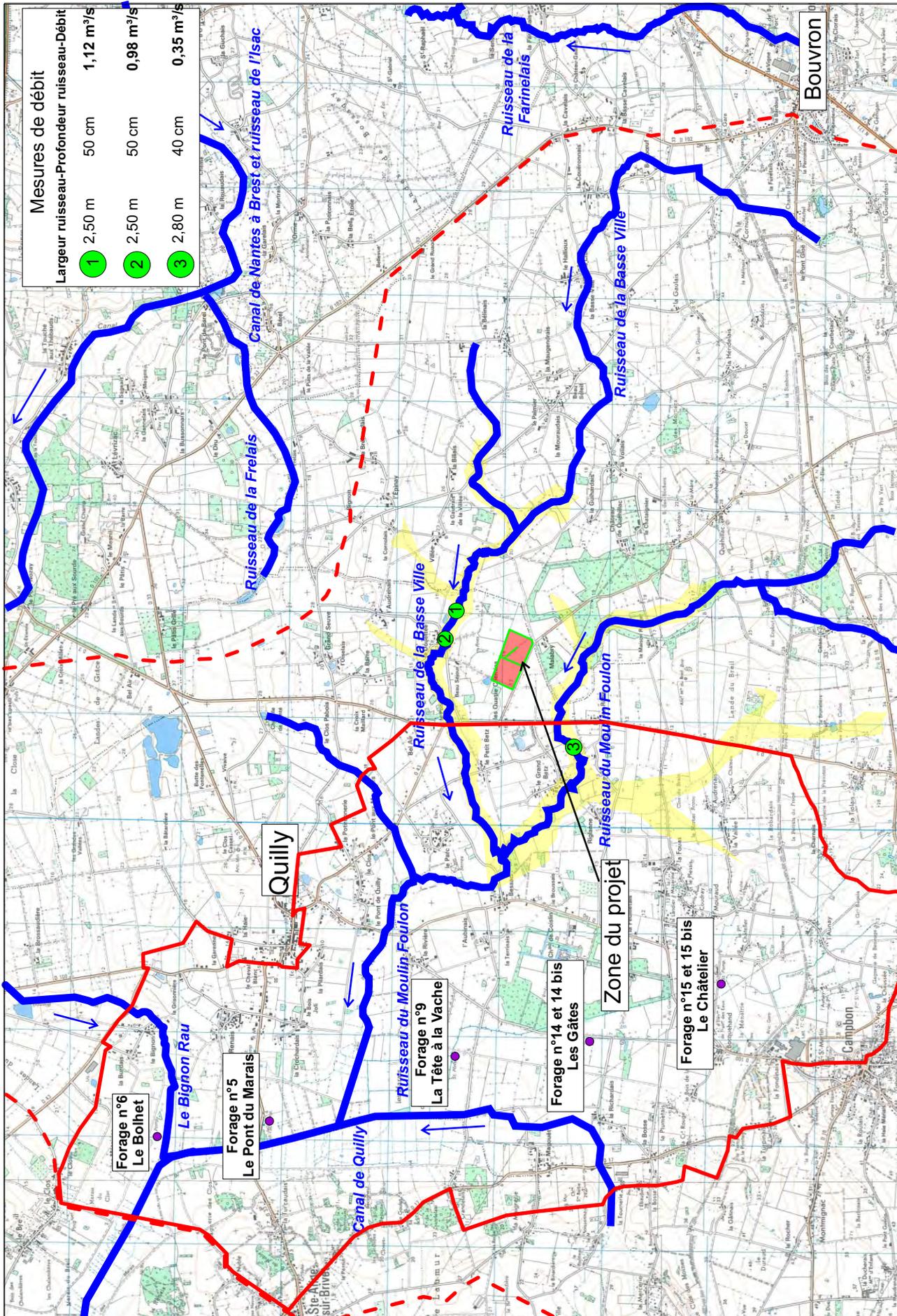
Le site du projet est à 500 m au Nord du ruisseau du « Moulin du Foulon » et à 500 m au Sud du ruisseau de la « Basse Ville » (Cf. *Figure 5*).

Ces deux cours d'eau drainent la micro-nappe superficielle décrite sur le secteur, et alimentent la nappe de Campbon à environ 3 km à l'Ouest.

Les eaux du ruisseau de la « Basse Ville » rejoignent tout d'abord le ruisseau du « Moulin Foulon », puis le canal de Quilly qui draine les marais et la rivière du Brivet. Cette rivière traverse le Parc Naturel Régional de la Brière avant de se jeter dans l'estuaire de la Loire, à l'aval immédiat du pont de Saint-Nazaire.

Le projet de carrière se trouve donc à mi-chemin entre 2 ruisseaux.

Les eaux de surface du site rejoignent naturellement au Nord le ruisseau de la « Basse Ville », également appelé ruisseau de la « Douettée ». Le bassin versant au dessus du site s'étend sur 25 km², dont 0,5% appartient à la surface du projet.



Mesures de débit			
Largueur ruisseau-Profondeur ruisseau-Débit			
1	2,50 m	50 cm	1,12 m ³ /s
2	2,50 m	50 cm	0,98 m ³ /s
3	2,80 m	40 cm	0,35 m ³ /s

- Légende:**
- Cours d'eau
 - Fossés à proximité du projet
 - Fuseaux de mobilité au niveau du projet
 - Captages AEP de la nappe de Campbon
 - Périètre de protection rapproché de la nappe de Campbon
 - - - Périètre de protection éloigné de la nappe de Campbon

De nombreux fossés importants (profondeur de 80 cm, pour une largeur d'environ 1,50 m) longent l'emprise extérieure du projet en bordure de la RD 43 sur le côté opposé Nord et le long du chemin d'exploitation Est. Le côté Ouest du projet possède un fossé moins important en bordure interne du site.

Aux alentours, de petits points d'eau ont été creusés pour abreuver le bétail. De plus, un réservoir d'eau a été aménagé sur la parcelle de section ZI n°48, au Nord-Ouest du projet.

Il n'existe aucun écoulement de nature pérenne sur la zone du projet.

1.1.6.3. Débits

- L'Isac à Guenrouet (Station J9202510 de la Banque Hydro) :

Débit instantané maximal : 29,40 m³/s ;
Hauteur maximale instantanée : 142 cm ;
Débit journalier maximal : 8,340 m³/s ;
Débit moyen inter annuel : 0,81 m³/s.

- Le Ruisseau de la « Basse Ville » de longueur totale de 13,3 km (débits mesurés par jaugeage au flotteur en deux points en janvier 2009, en période de hautes eaux : détermination de la vitesse de l'écoulement et mesure de la section du cours d'eau) :

Débit mesuré au point 1 (Cf. *Figure 5*) : 0,98 m³/s ;
Débit mesuré au point 2 (Cf. *Figure 5*) : 1,12 m³/s.

- Le Ruisseau du « Moulin Foulon » de longueur totale de 10,6 km (débit mesuré par jaugeage au flotteur en janvier 2009 en période de hautes eaux : détermination de la vitesse de l'écoulement et mesure de la section du cours d'eau) :

Débit mesuré au point 3 (Cf. *Figure 5*) : 0,35 m³/s.

1.1.6.4. Qualité

Aucun renseignement ou mesure sur la qualité des ruisseaux de la « Basse-Ville » et du « Moulin Foulon » n'est porté à connaissance actuellement. Cependant, une estimation de pH a pu être effectuée à l'aide d'un indicateur pH (ruban). Ainsi, les deux ruisseaux ont un pH compris entre 6 et 7. Ces deux cours d'eau ont donc une tendance légèrement acide.

1.1.6.5. Inondabilité du secteur

Le projet se trouve à 500 m des cours d'eau les plus proches.

Le site demeure en dehors de toute zone inondable (Cf. *Annexe 3* et *Figure 16*)

En conclusion, **la sensibilité du secteur vis-à-vis des eaux superficielles est moyenne** : le projet est hors zone inondable, et n'intercepte aucun élément actif permanent du réseau hydrographique. Le cours d'eau majeur (l'Isac) le plus proche demeure à plus de 5 km du projet. Les cours d'eau les plus proches ont de petits débits et une tendance acide.

1.1.7. Gestion de la ressource en eau

1.1.7.1. Usages de l'eau

Aux alentours du site, les principaux usages de l'eau sont :

- La production d'eau potable ;
- L'irrigation (cultures et jardins) ;
- L'abreuvement du bétail ;
- La base nautique au Nord de Quilly (Jet Ski) ;
- L'usine d'embouteillage à Campbon.

1.1.7.2. Alimentation en eau potable (AEP)

Pour l'alimentation en eau potable, les communes de Quilly et de Bouvron se rattachent au Syndicat des Eaux de Campbon.

La ressource provient des captages dans les calcaires de Campbon situés dans les marais, à l'Ouest de Quilly (à plus de 3,5 km du projet). Elle est produite par l'usine de Bocquehand à Campbon.

Cette eau est de bonne qualité, très calcaire et de dureté élevée.

L'exploitation est actuellement assurée par Véolia Eau.

Le projet recoupe le périmètre de protection éloignée de ce captage comprenant tout le bassin versant de la nappe de Campbon, où l'implantation de carrière est admise et réglementée, notamment vis-à-vis d'un éventuel rabattement de la nappe ou vis-à-vis de la qualité et de la nature des matériaux de remblai d'apport extérieur au site (Cf. *Annexe 4*).

Le projet de carrière se trouve en amont des captages. La nappe de Campbon, circulant préférentiellement dans les terrains calcaires, n'est pas interceptée par le projet.

Ce périmètre de protection éloignée englobe tout le bassin versant des ruisseaux qui transitent au travers de la dépression de Campbon, et dont les eaux peuvent participer pour partie à l'alimentation ou la réalimentation de la nappe soutirée par les pompages.

Parmi les cinq points de captage, trois d'entre eux se situent en amont du ruisseau du « Moulin Foulon » et de la « Basse Ville », et ne peuvent donc pas être concernés par les eaux de ces cours d'eau (Cf. *Figure 5*). Les deux captages AEP en aval de la confluence du ruisseau du « Moulin Foulon » avec le canal de Quilly, et donc en aval du projet, sont les suivants :

- Le Forage n°5 « Le Pont du Marais » où peuvent être prélevés au maximum 300 m³/h par la ville de Saint-Nazaire, à 4,7 km au Nord-Ouest du projet ;
- Le Forage n°6 « Le Bolhet » où peuvent être prélevé au maximum 200 m³/h par la ville de Saint-Nazaire, à 5,3 km au Nord-Ouest du projet.

Le périmètre du projet recoupe le périmètre de protection éloigné des captages AEP de la nappe de Campbon. Le projet se situe à plus de 4,5 km en amont de deux captages AEP.

1.1.7.3. SDAGE Loire-Bretagne

Le SDAGE est un document public avec lequel doivent être compatibles les programmes et décisions administratives. Il doit être pris en compte par les autres décisions administratives.

Des orientations du SDAGE Loire-Bretagne, version 2010-2015, approuvé le 18 novembre 2009, sont à prendre en compte pour la définition du projet d'extension de la carrière de Beausoleil (Cf. *Annexe 5*) :

- Orientation 1 : « Repenser les aménagements des cours d'eau pour restaurer l'équilibre » et plus précisément :
 - 1C : « Limiter et encadrer la création de plans d'eau ». Cette orientation se matérialise, entre autres, par les dispositions suivantes :
 - Disposition 1C-1 « Pour les projets de plans d'eau ayant un impact sur le milieu, les demandes de création devront justifier d'un intérêt économique et/ou collectif » (Cf. *Chapitre 3 de ce Tome*).
 - Disposition 1C-2 « La mise en place de nouveaux plans d'eau n'est autorisée qu'en dehors des zones suivantes :
 - Les bassins versants classés en zone de répartition des eaux superficielles ;
 - Les bassins versants où il existe des réservoirs biologiques ;
 - Les secteurs où la densité des plans d'eau est déjà importante.
- Le site de Quilly ne se trouve dans aucune de ces trois configurations. On dénombre peu de plans d'eau dans un rayon de 3 km autour du projet. Par conséquent la création de plans d'eau prévus dans le réaménagement est autorisée.
- Disposition 1C-3 « La mise en place de nouveaux plans d'eau sera possible sous réserve que ceux-ci soient isolés du réseau hydrographique par un canal de dérivation avec prélèvement du strict volume nécessaire à leur usage, ou alimentés par ruissellement ». Le futur plan d'eau du site ne sera pas en communication avec le réseau hydrographique (le ruisseau du « Moulin du Foulon » à 500 m au Nord et le ruisseau de la « Basse Ville », à 500 m au Sud (Cf. *Figure 5*).
- Orientation 2 : « Réduire la pollution par les nitrates ». Le réaménagement du site comprenant la création d'un plan d'eau, ceux-ci permettront notamment d'abaisser les teneurs en nitrates (Cf. *Chapitres 4 et 5 de ce Tome*).
- Orientation 8 : « Préserver les zones humides et la biodiversité » qui indique, entre autres, que leur préservation, leur restauration et leur re-création, là où elles s'imposent, sont donc des enjeux majeurs. Le projet de réaménagement prévu pour la carrière de « Beausoleil » (développé au *Chapitre 5 de ce Tome*) respecte cet engagement.

Le projet de carrière est donc compatible avec les objectifs et orientations du SDAGE.

1.1.7.4. SAGE et Contrats de Rivière

Le SAGE fixe les objectifs de qualité à atteindre dans un délai donné, répartit l'eau entre les différentes catégories d'utilisateurs, identifie et protège les milieux aquatiques sensibles, et définit des actions de développement et de protection des ressources en eau et de lutte contre les inondations.

La région des Pays de la Loire est concernée par 18 SAGE approuvés ou en cours d'élaboration qui, à terme, couvriront plus de 85% du territoire de la région.

La commune de Quilly est concernée par deux SAGE : celui de « l'Estuaire de la Loire » et celui de « la Vilaine », approuvés respectivement le 9 septembre 2009 et le 29 octobre 2001.

Toutefois, le SAGE de « la Vilaine » ne concerne que la partie Nord de la commune de Quilly appartenant au bassin versant de « l'Isac », et n'englobe donc pas le projet.

Seul, le SAGE de « l'Estuaire de la Loire », dont les deux ruisseaux de « La Basse Ville » et du « Moulin Foulon » appartiennent au bassin versant du « Brivet », concerne le projet.

Les enjeux ainsi retenus sont :

- La qualité des eaux de surface ;
- Les ressources en eau ;
- La population et circulation piscicole ;
- La remontée de la ligne d'eau d'étiage.

La sensibilité du secteur vis-à-vis du SAGE est donc **faible**.

Le projet :

- Se trouve donc **en dehors de tout périmètre de protection rapprochée de captage AEP** ;
- Se trouve **à l'intérieur du périmètre de protection éloignée de la nappe de Campbon** ;
- Est concerné par un SAGE ;
- Est compatible avec le SDAGE Loire-Bretagne.

1.1.8. Faune, flore et milieux naturels

1.1.8.1. Données régionales

Les zones naturelles protégées représentent 10 % de l'espace départemental.

Le site du projet ne recoupe et n'est à proximité immédiate d'aucun zonage officiel des milieux naturels.

Plus largement, le site se localise à proximité de **deux ensembles naturels d'un grand intérêt** qui sont inscrits au réseau européen Natura 2000 comme **ZPS (Zones de Protection Spéciales)** dans le cadre de la directive « Oiseaux » (Cf. *Figure 12*) :

- La **ZPS n°FR5212008 « Grande Brière, marais de Donges et du Brivet »** (à 4 km à l'Ouest du projet) qui correspond à un vaste ensemble de **marais** et de **prairies inondables** constituant des **secteurs humides et aquatiques remarquables**, dont une grande partie du territoire est incluse dans le **Parc Naturel Régional de la Brière** ;

- La **ZPS n°FR5212005 « Forêt domaniale de la Gâvre »**, (à 6 km au Nord-Est du projet), avec ses **différents milieux forestiers : landes, futaies, taillis**.

Par ailleurs, différentes Zones Naturelles d'Intérêt Floristique et Faunistique (ZNIEFF) sont référencées, la plus proche étant à 2 km.

Enfin, le projet n'est concerné par aucune autre protection (Parc Naturel Régional, Arrêté de Protection du Biotope ...) dans un rayon de 5 km.

L'*Annexe 6* donne la fiche descriptive relative à ces zonages naturels.

En conclusion, le projet ne recoupe **aucun périmètre de protection naturelle**.
Les périmètres les plus proches demeurent à plus de 2 km du site.

Actuellement, une étude sur les zones humides est en cours de réalisation par la Communauté de Communes Loire et Sillon, dont Quilly fait partie. Les **terrains du projet sont en dehors de tous zonages recensés** sur la zone d'étude. Un extrait de la carte provisoire réalisée est fourni en *Annexe 6*.

Un **extrait de l'inventaire des zones humides probables, réalisé par la DREAL**, est fourni en *Annexe 6*. On y voit représentée la mare près de la limite Nord-Ouest du projet, ainsi qu'une zone humide « probable » autour, mais en dehors du périmètre du site

L'enjeu écologique est donc **modéré**. Deux études spécifiques ont été menées pour évaluer l'intérêt et la sensibilité du site :

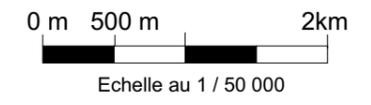
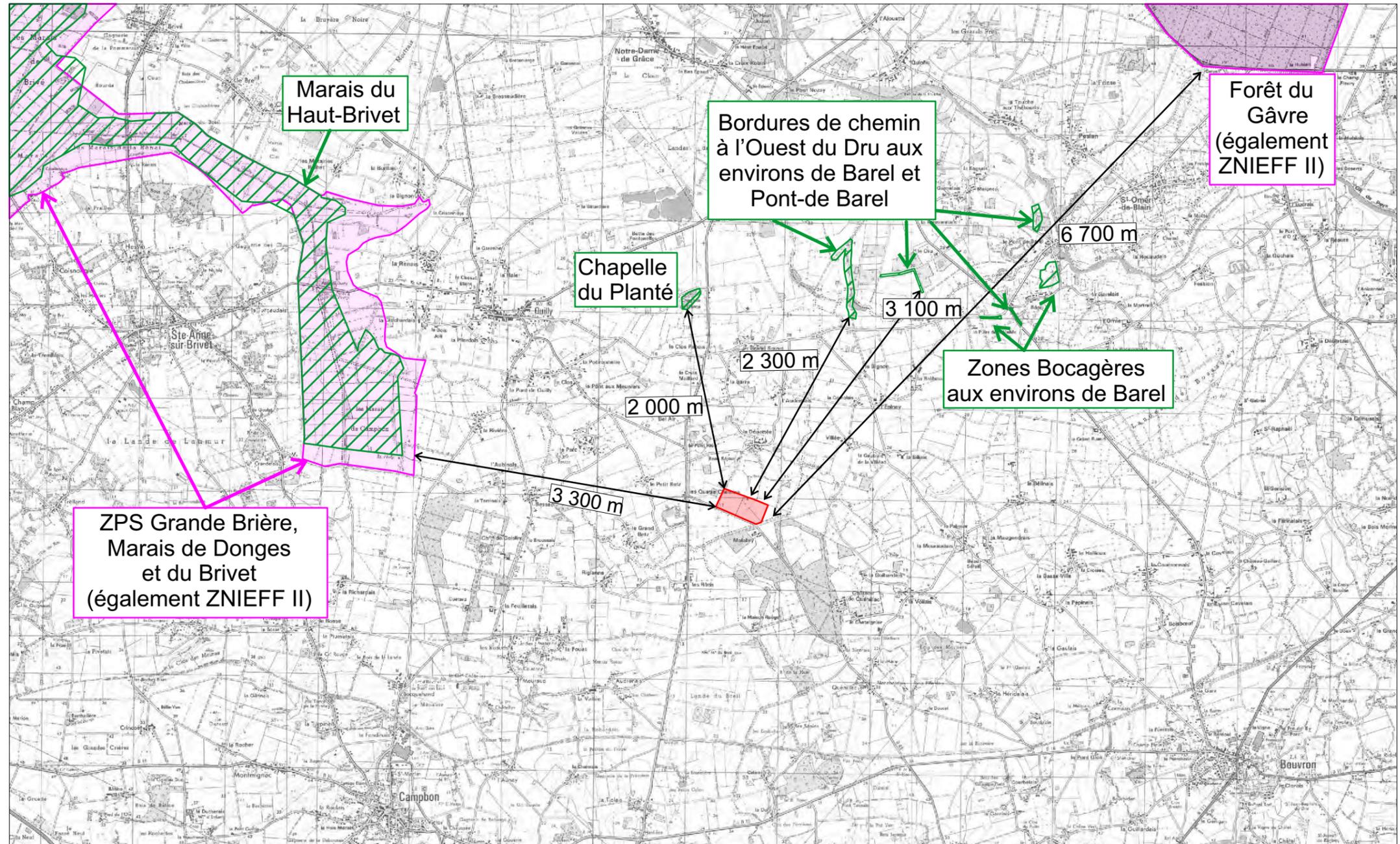
- En 1999, par le Laboratoire d'Ecologie et des Paléoenvironnements Atlantiques de la Faculté de Nantes ;
- Entre 2008 et 2010, par CERA Environnement (4 passages sur le site : 30 octobre 2008, 29 juin et 27 août 2009 et 12 avril 2010). **Un inventaire chiroptérologique a été réalisé le 10 octobre 2012. Les résultats de cet inventaire font l'objet d'un livret spécifique fourni en Annexe 6.**

Les rapports complets de ces études sont fournis en *Annexe 6*. Seule, la synthèse des éléments est fournie ci-après.

La méthodologie d'inventaire est parfaitement décrite dans le tome 6 : Notice d'Incidence Natura 2000 et dans l'*Annexe 6 de l'Etude d'Impact*.

Légende

-  Emprise du projet
-  ZPS Natura 2000
-  ZNIEFF type I



	<p>GUINTOLI - Guilly (44) Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de "Beausoleil" Etude d'Impact</p>	<p>Figure 6</p>
	<p>Zonages officiels des milieux naturels Sources : DREAL Pays de la Loire, IGN et GéoPlusEnvironnement</p>	

1.1.8.2. Les habitats naturels du projet

1.1.8.2.1. Mares, fossés et plans d'eau

(CORINE Biotopes : 22.1 = Eaux douces et 89.22 = Fossés et petits canaux)

Il s'agit d'un Habitat non d'intérêt communautaire à **valeur patrimoniale modérée** (Cf. Figure 7).
Cet habitat est en bordure du projet.

Ce sont des pièces d'eaux douces naturelles ou artificielles plus ou moins grandes. Ces formations d'eau stagnante plus ou moins profondes sont colonisées par différents types d'espèces végétales aquatiques.

Les hydrophytes investissent les zones aquatiques : lentilles d'eau (*Lemna sp*) et potamots (*Potamogeton sp*), tandis que les héliophytes : saules cendrés (*Salix cf cinerea*), joncs diffus (*Juncus effusus*) et glauques (*Juncus inflexus*), utilisent les bordures.

On retrouve dans les parcelles attenantes au projet de petites mares et un plan d'eau qui sont plus ou moins investis par de telles végétations.

Espèces caractéristiques observées		
<i>Dryopteris sp</i> <i>Galium palustre</i> <i>Heracleum sphondylium</i>	<i>Juncus effusus</i> <i>Juncus inflexus</i> <i>Lemna sp</i>	<i>Lycopus europaeus</i> <i>Potamogeton sp</i> <i>Salix cf cinerea</i>

La présence de ces milieux aquatiques contribue à renforcer la diversité biologique du site, notamment grâce à leurs capacités d'accueil d'une petite faune riche et diversifiée : insectes (libellules) et amphibiens.

Cependant cette richesse est liée au développement de la végétation aquatique et semi-aquatique, qui peut s'avérer compliqué quand les berges sont trop abruptes.

1.1.8.2.2. Prairies mésophiles de pâture

(CORINE Biotopes : 38.11 = Pâturages continus)

Il s'agit d'habitats non d'intérêt communautaire à **valeur patrimoniale faible** (Cf. Figure 7).
Cet habitat est présent à l'intérieur du projet.

Ce sont des prairies mésophiles rases à hautes, relativement ouvertes et hétérogènes, vouées au pâturage ou à la fauche, qui ont été plus ou moins améliorées par l'introduction de graminées fourragères.

La physionomie de ces prairies est assurée par ces graminées communes spontanées ou fourragères : le dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), le ray-grass (*Lolium perenne*), le brome mou (*Bromus mollis*) et la fétuque (*Festuca sp*).

Ensuite, la présence de certaines espèces témoigne des pratiques pastorales réalisées sur ces parcelles :

- Des espèces fourragères : les trèfles rampants (*Trifolium repens*) et des près (*Trifolium pratense*) ;
- Des espèces toxiques, typiques des refus de pâturage : la renoncule âcre (*Ranunculus acris*), les cirses des champs (*Cirsium arvense*) et vulgaires (*Cirsium vulgare*) ;
- Des espèces nitrophiles, appréciant la nouvelle source d'azote que constituent les déjections animales : l'ortie dioïque (*Urtica dioica*) notamment ;
- Et des espèces résistantes au tassement du sol par piétinement : la potentille rampante (*Potentilla reptans*), les plantains majeurs (*Plantago major*) et lancéolés (*Plantago lanceolata*).

Projet de carrière Commune de Quilly (44)

Cartographie des habitats

 Périmètre du projet

Habitats

Habitat d'intérêt communautaire dégradé à valeur patrimoniale modérée

 41.51/UE9190 dégradé - Chênaie bétulaie dégradée

Habitat non d'intérêt communautaire à valeur patrimoniale modérée

 22.1 - Etang

 22.1 - Mare

 89.22 - Fossé

 84.2 - Haie arborée

 84.2 - Haie arbustive

Habitat non d'intérêt communautaire à valeur patrimoniale faible

 38.11 - Prairie mésophile

 82.11 - Culture

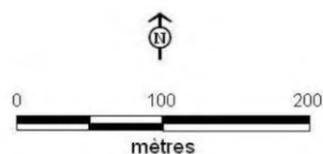
 86 - Zone urbanisée

 Route, chemin

Flore patrimoniale

Espèce rare

 Grande urticulaire (*Utricularia austalis*)

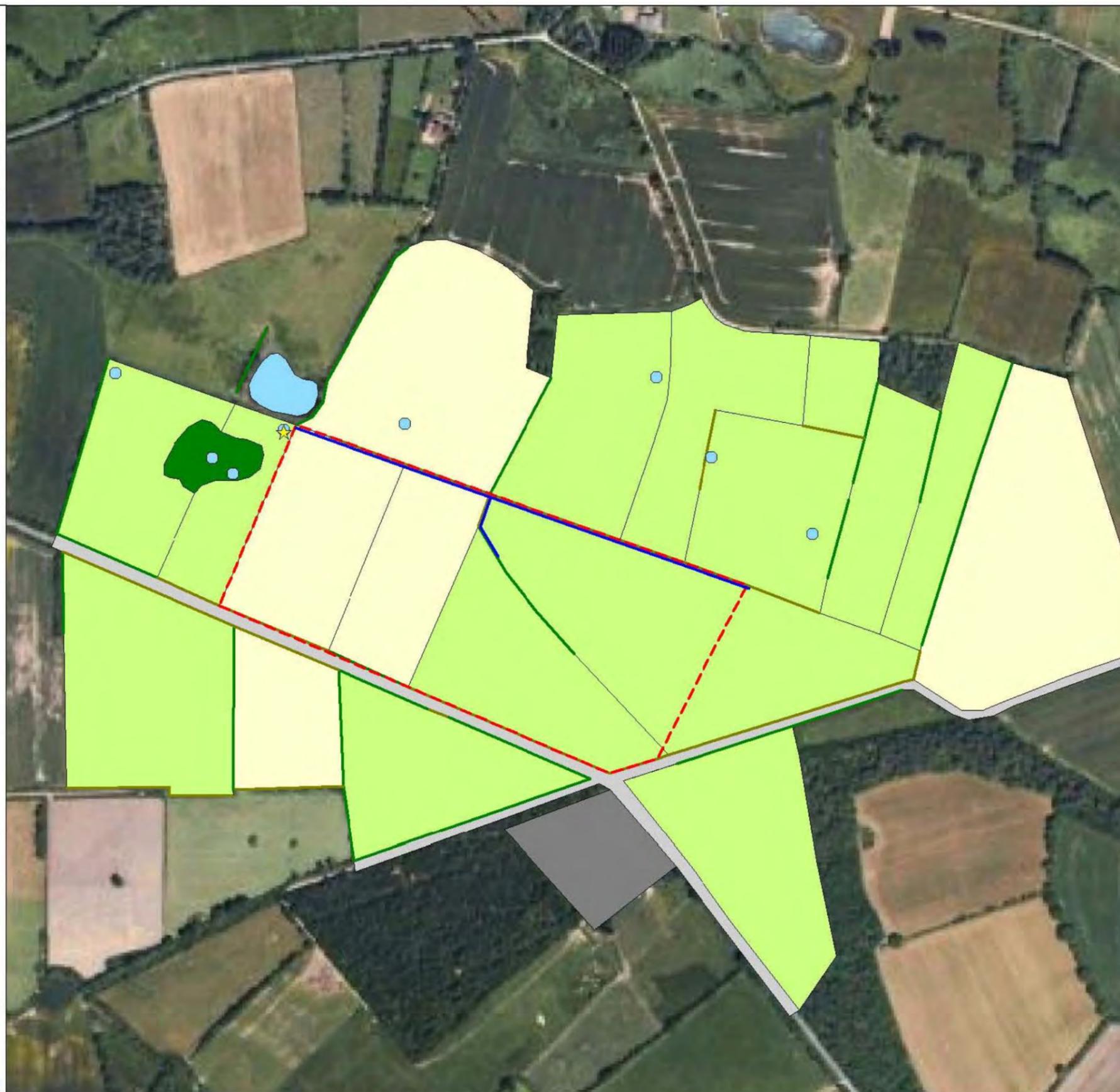


Juin 2010

Cera Environnement -



Fond de carte : Microsoft Virtual Earth, 2007 Microsoft Corporation, 2008 IGN



GUINTOLI - Quilly (44)
Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"
Etude d'Impact

Cartographie des habitats naturels et
de la flore patrimoniale du secteur

Source : CERA Environnement (juin 2010)

Figure 7

Espèces observées		
<i>Lolium perenne</i> (3 à 5 ¹)	<i>Leucanthemum vulgare</i> (1)	<i>Linaria vulgaris</i> (+)
<i>Dactylis glomerata</i> (2)	<i>Plantago major</i> (1)	<i>Matricaria perforata</i> (+)
<i>Festuca sp</i> (2)	<i>Potentilla reptans</i> (1)	<i>Plantago lanceolata</i> (+)
<i>Trifolium repens</i> (2)	<i>Rumex obtusifolius</i> (1)	<i>Prunella vulgaris</i> (+)
<i>Valerianella locusta</i> (2)	<i>Taraxacum officinale</i> (1)	<i>Pulicaria dysenterica</i> (+)
<i>Crepis capillaris</i> (1 à 2)	<i>Trifolium pratense</i> (1)	<i>Rubus gr. fruticosus</i> (+)
<i>Filaginella uliginosa</i> (1 à 2)	<i>Centaurea gr. jacea</i> (+)	<i>Sonchus asper</i> (+)
<i>Ranunculus acris</i> (1 à 2)	<i>Chrysanthemum segetum</i> (+)	<i>Stachys arvensis</i> (+)
<i>Ranunculus repens</i> (1 à 2)	<i>Conyza canadensis</i> (+)	<i>Ulex europaeus</i> (+)
<i>Bellis perennis</i> (1)	<i>Crepis setosa</i> (+)	<i>Urtica dioica</i> (+)
<i>Bromus mollis</i> (1)	<i>Daucus carota</i> (+)	<i>Vicia sativa</i> (+)
<i>Cirsium arvense</i> (1)	<i>Fumaria officinalis</i> (+)	
<i>Cirsium vulgare</i> (1)	<i>Juncus conglomeratus</i> (+)	

En raison de l'amélioration (introduction de plantes fourragères) et de l'abondance des espèces nitrophiles, ce groupement ne présente aujourd'hui qu'un faible intérêt patrimonial sur le plan floristique.

1.1.8.2.3. Cultures

(CORINE Biotopes : 82.11 = Grandes cultures)

Il s'agit d'un habitat non d'intérêt communautaire à **valeur patrimoniale faible** (Cf. Figure 7). Cet habitat n'est pas compris dans le projet, mais demeure à proximité.

Ce sont des cultures intensives céréalières (blé, maïs et orge).

Souvent très pauvres en espèces, les cultures peuvent, lorsqu'elles sont réalisées de manière extensive, accueillir des plantes messicoles patrimoniales. Cette zone de culture est seulement présente sur une parcelle voisine au Nord du projet (Cf. Figure 7).

1.1.8.2.4. Haies

(CORINE Biotopes : 84.2 = Bordures de haies)

Il s'agit d'un Habitat non d'intérêt communautaire à **valeur patrimoniale modérée** (Cf. Figure 7). Cet habitat est compris dans le périmètre du projet.

Ce sont des haies linéaires composés de une à trois strates de végétation (outre la strate herbacée) : strate buissonnante, strate arbustive et strate arborée.

Les haies arborées atteignent régulièrement des hauteurs supérieures à 10 m. Elles sont dominées par des arbres de haut jet, dont l'essence dominante est le chêne pédonculé (*Quercus robur*), associés à une strate arbustive généralement dense, composée essentiellement d'épineux, comme l'aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), le prunellier (*Prunus spinosa*) et l'ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*).

On retrouve ensuite dans la strate herbacée un certain nombre d'espèces caractéristiques des haies et ourlets forestiers alentours : la germandrée scorodoine (*Teucrium scorodonia*), l'ortie dioïque (*Urtica dioica*), le géranium herbe à robert (*Geranium robertianum*), le gaillet gratteron (*Galium aparine*) et le lierre (*Hedera helix*).

Echelle des coefficients qualifiant le recouvrement¹

+ : très faible ; 1 : > 5 % ; 2 : 5 à 25 % ; 3 : 25 à 50 % ; 4 : 50 à 75 % ; 5 : 75 à 100 %

Espèces caractéristiques observées		
Strate arborée et arbustive	Strate herbacée et buissonnante	
<i>Prunus spinosa</i> (2 à 3) <i>Quercus robur</i> (2 à 3) <i>Ulex europaeus</i> (2 à 3) <i>Crataegus monogyna</i> (2) <i>Cytissus scoparius</i> (1) <i>Frangula alnus</i> (1) <i>Salix cf cinerea</i> (1) <i>Prunus avium</i> (+) <i>Robinia pseudacacia</i> (+)	<i>Rubus gr. fruticosus</i> (2 à 3) <i>Hedera helix</i> (2) <i>Dactylus glomerata</i> (1) <i>Geranium robertianum</i> (1) <i>Teucrium scorodonia</i> (1) <i>Centaurea gr. jacea</i> (+) <i>Cirsium arvense</i> (+) <i>Cirsium vulgare</i> (+) <i>Daucus carota</i> (+)	<i>Galium aparine</i> (+) <i>Juncus conglomeratus</i> (+) <i>Juncus inflexus</i> (+) <i>Pulicaria dysenterica</i> (+) <i>Rosa canina</i> (+) <i>Rubia peregrina</i> (+) <i>Rumex obtusifolius</i> (+) <i>Solanum dulcamara</i> (+) <i>Urtica dioica</i> (+)

D'un faible intérêt au niveau floristique, ces haies présentent des intérêts écologiques multiples. Outre, l'intérêt paysager, les haies arborées jouent un rôle important de corridor biologique pour les oiseaux, les chiroptères (déplacement pour la chasse nocturne, refuge, sites de nidification) et l'ensemble de la petite faune (les sujets âgés accueillant de nombreux insectes).

1.1.8.2.5. Chenaie Bétulaie

(CORINE Biotopes : 41.51 = Bois de chênes pédonculés et de bouleaux Code NATURA 2000 : UE 9190)

Il s'agit d'un **habitat d'intérêt communautaire à valeur patrimoniale modérée** (Cf. Figure 7). Cet habitat est à proximité du projet.

Le petit boisement en marge du site se présente sous la forme d'une futaie semi-ouverte à fermée, dominée largement par le chêne rouvre (*Quercus robur*) et le bouleau verruqueux (*Betula pendula*), accompagnés de quelques individus d'autres espèces arborées : châtaignier (*Castanea sativa*) et merisier (*Prunus avium*).

Le cortège floristique est nettement caractérisé par des espèces acidiphiles qui occupent toutes les strates de végétation ; de la strate arbustive avec la bourdaine (*Frangula alnus*), l'ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*) le houx (*Ilex aquifolium*) et le genêt à balais (*Cytissus scoparius*), à la strate herbacée avec la germandrée scorodoine (*Teucrium scorodonia*), la molinie bleue (*Molinia caerulea*) et le jonc glauque (*Juncus inflexus*).

Installé dans une zone accidentée, ce petit boisement est ou a été le lieu d'une décharge de détritiques qui jonchent encore le sol par endroits.

Espèces observées		
Strate arborée et arbustive	Strate herbacée	
<i>Quercus robur</i> (3) <i>Betula pendula</i> (2) <i>Coryllus avellana</i> (1) <i>Frangula alnus</i> (1) <i>Prunus spinosa</i> (1) <i>Salix cf cinerea</i> (1) <i>Ulex europaeus</i> (1)	<i>Castanea sativa</i> (+) <i>Crataegus monogyna</i> (+) <i>Cytissus scoparius</i> (+) <i>Ilex aquifolium</i> (+) <i>Ligustrum vulgare</i> (+) <i>Prunus avium</i> (+)	<i>Molinia caerulea</i> (3) <i>Dactylus glomerata</i> (2) <i>Rubus gr. fruticosus</i> (2) <i>Hedera helix</i> (1) <i>Juncus inflexus</i> (1) <i>Teucrium scorodonia</i> (1) <i>Juncus conglomeratus</i> (+) <i>Solanum dulcamara</i> (+)

Malgré la relative banalité des cortèges végétaux, ce boisement forme dans ce paysage agricole, un milieu original, qui offre des refuges et lieux d'alimentation pour l'ensemble de la faune et de la flore.

La sensibilité des habitats sur le secteur est faible.

1.1.8.3. Espèces florales

Le secteur de Quilly, du point de vue floristique, est reconnu pour la présence de la **bruyère vagabonde (*Erica vagans*)**, caractéristique des landes atlantiques, et qui est en voie de raréfaction dans ce secteur.

Sur la base des deux passages de terrain qui ont pu être réalisés dans le cadre de cette étude ; **aucune espèce à statut de protection** (liste nationale et régionale) **et / ou de conservation** (annexe 2 ou 4 de la Directive Habitats) n'a été répertoriée sur le site d'étude.

Simplement, une seule espèce : la **grande utriculaire (*Utricularia australis*)**, répertoriée comme **rare et intéressante** dans l'Atlas floristique de la Loire-Atlantique et de la Vendée, a pu être observée à proximité du site (en jaune dans le descriptif des habitats). Cette dernière qui affectionne particulièrement les eaux acides et les zones tourbeuses, se retrouve dans la petite mare située en bordure directe du périmètre, mais hors projet. (Cf. *Figure 7*).

1.1.8.4. Espèces faunistiques

1.1.8.4.1. *Avifaune*

Etant donné que les zones Natura 2000 sont essentiellement caractérisées par des espèces d'oiseaux (Pipit farlouse et Faucon crécerelle), ce chapitre sera essentiellement orienté vers l'avifaune.

La *Figure 8* montre la localisation des espèces avifaunistiques rencontrées lors des passages à l'automne et au printemps.

Le peuplement rencontré sur la zone du projet et ses abords présente une **diversité faible** avec seulement 39 espèces contactées. La surface réduite du site explique en partie cette faible diversité, ainsi que la date de passage de terrain (espèces nicheuses migratrices parties). L'étude de 1998 conclut également sur un faible intérêt faunistique.

Sur les 39 espèces contactées, seules 34 nichent probablement ou possiblement sur le site d'étude ou ses abords immédiats (en raison des habitats présents et de l'écologie des espèces).

Parmi les espèces non nicheuses sur le secteur, un rassemblement de plusieurs dizaines de passereaux hivernants ou en migration a été noté en bordure du site d'étude (Mésange noire (une cinquantaine), Mésange bleue, Mésange à longue queue, Roitelet huppé, Pinson des arbres) le 30 octobre 2008. Certaines de ces espèces sont sédentaires et trouvent des habitats favorables à leur reproduction comme l'indique l'observation de quelques individus également lors du passage estival sur le site (Mésange bleue, Mésange charbonnière, Pinson des arbres). Le Roitelet huppé, essentiellement lié aux formations résineuses, et la Mésange noire, nicheur disparu de Loire-Atlantique, ne se reproduisent pas sur le secteur. Il en est de même du Pipit farlouse, essentiellement nicheur sur les prairies humides des vallées alluviales et des marais. Plusieurs individus (non comptabilisés) de cette espèce ont été contactés dans les prairies du site. Bien que cette espèce soit rare dans la région en tant que nicheur, c'est une espèce commune à assez commune en période de migration où il est fréquent de rencontrer des rassemblements de quelques individus ou dizaines d'individus dans les prairies ou les cultures.

Deux espèces liées aux milieux aquatiques et humides qui ne trouvent pas d'habitats de reproduction favorables dans l'aire d'étude ou ses abords immédiats ont également été contactées. Tout d'abord, il s'agit de l'**Aigrette garzette**, un petit héron blanc d'intérêt communautaire nichant essentiellement dans des boisements ou buissons humides sur la côte ou en bords de rivières et d'étangs. Elle serait en expansion dans la région surtout sur le littoral. **1 individu a été vu en vol au-dessus du secteur le 30 octobre 2009**, il s'agissait probablement d'un individu erratique ou en dispersion automnale, les colonies du bassin du Brivet ne sont pas très éloignées du site. **Cette espèce ne se reproduit pas dans les limites du site d'étude ou à ses abords, il ne constitue pas une zone de halte particulièrement favorable à cette espèce.**

La seconde espèce est le **Héron cendré**, une espèce que l'on rencontre fréquemment en train de s'alimenter dans des milieux divers comme les prairies pâturées, les cultures, les plans d'eau, ... et qui niche en colonies arboricoles, souvent à proximité de l'eau. Cette espèce n'est pas menacée à l'échelle régionale, ses effectifs étant en augmentation. 1 individu a également été observé en vol au dessus de l'aire d'étude. Ces deux espèces nichent notamment en Brière qui se localise à quelques kilomètres vers l'ouest.

Le peuplement nicheur local compte donc au moins **34 espèces** susceptibles de nicher dans l'aire d'étude ou ses abords (dans les haies, prairies, cultures, bosquets et zones bâties).

Ainsi, une quarantaine d'espèce est donc probablement susceptible de nicher sur le secteur d'étude et ses alentours immédiats.

L'espèce la plus remarquable de ce cortège est la **Pie-grièche écorcheur**. Cet oiseau d'intérêt communautaire est considéré comme **vulnérable dans la région des Pays de la Loire** où ses effectifs restent fragiles. Elle fréquente préférentiellement les milieux alternant des habitats ouverts ras sur lesquels elle va chasser les gros insectes, des zones buissonnantes et épineuses pour installer son nid et des perchoirs pour surveiller son territoire et chasser. Cette espèce est menacée par la régression de son habitat de prédilection aux dépens de l'uniformisation de l'agriculture et par la raréfaction de ces proies dans les contextes agricoles intensifs. Sur l'aire d'étude, 1 mâle a été vu et entendu posé dans la haie constituant la bordure Nord de l'aire d'étude, un second mâle a été contacté en périphérie de l'aire d'étude, en lisière de bois.

L'observation de ces deux mâles suppose l'existence d'au moins 2 couples reproducteurs sur le secteur. Les haies localisées en bordure ou dans l'aire d'étude constituent des habitats de reproduction favorables pour l'espèce, les prairies pâturées étant également favorables à l'alimentation des oiseaux.

La présence de cette espèce sur le site est l'enjeu faunistique majeur qui a été observé.



**Projet de carrière
Commune de Quilly (44)**

Localisation des oiseaux patrimoniaux en période automnale

— Périmètre du projet

Oiseaux d'intérêt patrimonial observés
Espèces d'intérêt communautaire (Directive Oiseaux, Annexe 1)

AG Alouette garzette

Espèces remarquables en France

FC Faucon crécerelle
TP Taurier pâtre

Espèces d'intérêt local

BV Buse variable
GD Grive draine
HC Héron cendré
PF Pipit farlouse
ST Sittelle torchepot

cp couple

— Sens du déplacement des oiseaux en vol

0 100 200 mètres

Cera Environnement - Janvier 2009
Fond de carte : Microsoft Virtual Earth, 2007; Microsoft Corporation, 2008; IGN



**Projet de carrière
Commune de Quilly (44)**

Localisation des oiseaux patrimoniaux en période estivale

— Périmètre du projet

Oiseaux d'intérêt patrimonial observés
Espèces d'intérêt communautaire (Directive Oiseaux, Annexe 1)

PGE Pie-grièche écorcheur

Espèces remarquables en France

AC Alouette des champs
FC Faucon crécerelle
HF Hirondelle de fenêtre
HR Hirondelle rustique

Espèces d'intérêt local

BV Buse variable
LE Loiot d'Europe
ST Sittelle torchepot

m mâle

— Sens du déplacement des oiseaux en vol

0 100 200 mètres

Cera Environnement - Septembre 2009
Fond de carte : Microsoft Virtual Earth, 2007; Microsoft Corporation, 2008; IGN

GUINTOLI - Quilly (44)
Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"
Etude d'Impact

Localisation de l'avifaune
Source : CERA Environnement (juin 2010)

Figure 8



En l'état actuel des connaissances sur l'avifaune du secteur, l'enjeu paraît limité.

La présence de zones bâties dans les environs permet la présence de quelques espèces complémentaires sur la zone, les Hirondelles de fenêtre et rustiques qui viennent chasser sur les prairies, le Moineau domestique qui a été vu au niveau de la ferme Malabry.

Liste des espèces contactées :

Il est indiqué page 29 de l'étude d'impact que 39 espèces ont été contactées et que, parmi ces 39, seules 34 nichent probablement ou possiblement sur le site d'étude et que les espèces non nicheuses sont le Pipit Farlouse, la Mésange noire, la Aigrette Garzette, le Roitelet huppé et le Héron cendré.

Les espèces probablement ou possiblement nicheuses sont donc celles du tableau ci-dessous, donné page 32 du tome 3 : Etude d'impact, sans les 5 citées précédemment et qui sont **non nicheuses**.

Espèce (français)	Espèce (latin)	Espèce (français)	Espèce (latin)
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Mésange noire	<i>Parus ater</i>
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Sitelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Cornille noire	<i>Corvus corone</i>
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	Pie bavarde	<i>Pica pica</i>
Rougegorge familier	<i>Erythacus rubecula</i>	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquata</i>	Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolaïs polyglotta</i>	Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus</i>
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>		

En vert, les espèces non nicheuses/En gras, les espèces strictement protégées à l'échelle nationale

Liste des espèces remarquables ou patrimoniales :

(Seules les espèces à statuts de conservation défavorables sont reprises ici ; toutes les espèces strictement protégées à l'échelle nationale sont indiquées **en gras** ci-dessus)

Espèces	Statut de protection		Statut de conservation		
	Européen	National	Européen (statut nicheur)	National (Statut nicheur)	Régional (Statut nicheur)
Espèces d'intérêt communautaire					
Aigrette garzette (Egretta garzetta)	An I ; B2	PN	An I S	LC (AS)	Dt – R mais en expansion
Pie-grièche écorcheur (Lanius collurio)	An I ; B2	PN	An I H*	LC (D)	Dt - VU
Autres espèces patrimoniales					
Faucon crécerelle (Falco tinnunculus)	B2	PN	/	LC (AS)	/
Alouette des champs (Alauda arvensis)	B3	/	H*	LC (AP)	/

Statuts de protection

Statut de protection européen : **An I** : Annexe I de la Directive "Oiseaux" : espèce strictement protégée et espèce d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones de protection spéciale ; **B2** : Annexe II de la Convention de Berne : espèce strictement protégée ; **B3** : Annexe II de la Convention de Berne : espèce protégée dont l'exploitation est réglementée

Statut de protection nationale : **PN** : espèce strictement protégée

Statut de conservation

Statut de conservation européen (statut nicheur) : **An I** : Annexe I de la Directive "Oiseaux"

+ statut de vulnérabilité des oiseaux européens (d'après BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004) : **EX** : éteint ; **EW** : éteint dans la nature ; **CR** : en danger critique ; **EN** : en danger ; **VU** : vulnérable ; **R** : rare ; **D** : déclin ; **H** : effectifs "réduits" = espèce qui n'a pas recouvré ses effectifs après une période de déclin modéré ou important survenu sur la période 1970/1990 ; **D** : données insuffisantes ; **NE** : non évalué ; **S** : non menacé * : statut provisoire

Statut de conservation national (statut nicheur) : (catégories UICN : UICN (2008)) : **CR** : en danger critique d'extinction ; **EN** : en danger ; **VU** : vulnérable ; **NT** : quasi menacé ; **LC** : préoccupation mineure

(+ anciens statuts d'après ROCAMORA G. et YEATMAN-BERTHELOT D. (1999) : **DI** : disparu ; **E** : en danger ; **V** : vulnérable ; **R** : rare ; **D** : en déclin ; **L** : localisé ; **AP** : à préciser ; **AS** : espèce à surveiller ; **SX** : informations insuffisantes ; **NE** : non évalué ; **?** : statut inconnu)

Statut de conservation régional : **Dt** : espèce déterminante en région Pays de la Loire + statut de conservation (d'après catégories UICN) : **E** : en danger ; **V** : vulnérable ; **R** : rare ; **I** : espèce au statut indéterminé ; **S** : espèce à surveiller

L'aire d'étude et ses abords accueille donc un cortège commun d'espèces des milieux bocagers, avec comme originalité la présence de la Pie-grièche écorcheur, espèce d'intérêt communautaire vulnérable dans la région, nicheuse sur le secteur.

1.1.8.4.2. Mammifères

Très peu d'espèces ont été contactées dans l'aire d'étude et ses abords immédiats. Il s'agit de la Taupe d'Europe (*Talpa europaea*), omniprésente dans les prairies pâturées, du Rat musqué (*Ondatra zibethicus*), dont des indices de présence ont été observés sur les berges d'une petite mare localisée en bordure extérieure de l'aire d'étude, du Renard roux (*Vulpes vulpes*), dont la présence a été notée sur un chemin agricole en bordure nord de l'aire d'étude.

Plusieurs autres espèces sont probablement présentes sur le secteur (Lapin de garennes, Lièvre d'Europe, micromammifères variés, mustélidés, Chevreuil, ...), la zone d'étude s'insérant dans un ensemble bocager, milieu souvent riche en mammifères.

Mais la faible taille de l'aire d'étude et la relative rareté des indices laissés par les mammifères ne sont pas en faveur de la détection du cortège global d'espèces susceptibles de fréquenter la zone. Peu d'indices de fréquentation régulière de mammifères ont pu être observés dans l'aire d'étude lors des quatre inventaires de terrains.

1.1.8.4.3. Reptiles et amphibiens

Parmi les reptiles, seul le **Lézard des murailles (*Podarcis muralis*)** (Cf. *Figure 9*) a été observé : seulement 2 individus, l'un aux abords de la ferme de Malabry et le second dans la haie localisée dans l'aire d'étude. Cette espèce de lézard est inscrite en Annexe IV de la Directive Habitats et est protégée à l'échelle nationale. De ce fait, ses habitats de reproduction et de repos sont également protégés : sur le secteur, il s'agit surtout des **pieds de haies bien exposés. Dans la zone d'étude, il s'agit principalement de la courte haie qui traverse du Nord-Ouest au Sud-Est l'aire d'étude.** Parmi les espèces fréquentant potentiellement l'aire d'étude, la plus probable est la Couleuvre à collier, une espèce **commune** qui apprécie particulièrement les milieux aquatiques. La présence de plans d'eau et de mares aux alentours de l'aire d'étude serait en faveur de la présence de l'espèce sur la zone.

6 espèces d'amphibiens (Cf. *Figure 9*) ont été observées aux abords immédiats de l'aire d'étude : la **Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*)**, le **Triton crêté (*Triturus cristatus*)**, le **Triton palmé (*Lissontriton helveticus*)**, la **Rainette verte (*Hyla arborea*)**, la **Grenouille agile (*Rana dalmatina*)**, la **Grenouille verte (*Pelophylax kl. esculentus*)**. Les milieux aquatiques de l'aire d'étude sont limités à un fossé temporaire qui constitue la limite Nord du périmètre.

Les enjeux batrachologiques de l'aire d'étude en elle-même sont donc faibles (seules des Grenouilles vertes ont été observés au niveau du fossé) en terme d'habitats de reproduction, en revanche le fossé constitue un axe de déplacement pour les batraciens du secteur. Les haies localisées dans l'aire d'étude et en bordure constituent également des habitats de repos hivernal favorables.

Aux abords de l'aire d'étude, plusieurs mares et un plan d'eau sont présents. L'espèce la plus patrimoniale observée est le **Triton crêté** (Cf. *Figure 9*), inscrit aux Annexes II et IV de la Directive Habitats. Cette espèce a été observée dans une petite mare localisée en bordure Nord de l'aire d'étude. Cette espèce n'apparaît pas menacée à l'heure actuelle en France et dans la région mais il est probable que ces populations présentent un certain déclin localement. Cette mare a également permis d'observer la présence de la **Rainette verte** (Cf. *Figure 9*) et du **Triton palmé** (Cf. *Figure 9*), deux espèces protégées à l'échelle nationale (la rainette est de plus inscrite en Annexe IV de la Directive Habitats) communes et non menacées dans la région. En bordure Ouest du périmètre d'étude, se localisent une petite mare prairiale et un ensemble de dépressions humides boisées. Dans ces sites ont été observés la **Salamandre tachetée** (espèce protégée à l'échelle nationale), le Triton palmé et la Rainette verte. La **Grenouille agile** quant à elle a fait l'objet de l'observation d'1 individu en phase terrestre à proximité de la mare localisée à l'Ouest de l'aire d'étude et de plusieurs pontes sur le plan d'eau qui borde l'aire d'étude au Nord-Ouest. La Grenouille agile est inscrite en Annexe IV de la Directive habitats et est protégée à l'échelle nationale.

Toutes les espèces inscrites en Annexe IV de la Directive Habitats présentent dorénavant la protection de leurs habitats de reproduction et de repos : dans l'aire d'étude, il s'agit surtout des haies susceptibles d'accueillir les animaux en période hivernale. Les sites de reproduction se localisent en bordure extérieure du site d'étude.

Les enjeux herpétologiques de l'aire d'étude apparaissent limités. Néanmoins des milieux favorables sont présents à proximité immédiate du projet qui présentent plusieurs espèces dont certaines patrimoniales (Triton crêté, Rainette verte) (Cf. *Figure 9*). Dans l'aire d'étude, les habitats de haies sont les plus susceptibles d'accueillir certaines des espèces locales (Lézard des murailles et amphibiens en période hivernale) (Cf. *Figure 9*).

Liste des espèces patrimoniales et remarquables contactées :

Espèces	Statut de protection		Statut de conservation		
	Européen	National	Européen / Mondial	National	Régional
Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>)	An IV ; B2	PN	LC	LC	LC
Salamandre tachetée (<i>Salamandra salamandra</i>)	B3	PN	LC	LC	LC
Triton palmé (<i>Lissotriton helveticus</i>)	B3	PN	LC	LC	LC
Triton crêté (<i>Triturus cristatus</i>)	An IV ; B2	PN	An II ; LC	LC	LC
Rainette verte (<i>Hyla arborea</i>)	An IV ; B2	PN	LC	LC	LC
Grenouille agile (<i>Rana dalmatina</i>)	An IV ; B2	PN	LC	LC	LC

Statuts de protection

Statut de protection européen : **An IV** : Annexe IV de la Directive "Habitats-Faune-Flore" : espèce strictement protégée ; **B2** : Annexe II de la Convention de Berne : espèce strictement protégée ; **B3** : Annexe II de la Convention de Berne : espèce protégée dont l'exploitation est réglementée

Statut de protection nationale : **PN** : espèce strictement protégée

Statut de conservation

Statut de conservation mondial (catégories UICN : IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 03 December 2008) : **EX** : éteint ; **EW** : éteint dans la nature ; **CR** : en danger critique ; **EN** : en danger ; **VU** : vulnérable ; **LR:nt / NT** : quasi menacé ; **LC** : préoccupation mineure

Statut de conservation européen : **An II** : Annexe II de la Directive "Habitats-Faune-Flore" : espèce d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation

Statut de conservation nationale (catégories UICN : UICN (2008)) : **CR** : en danger critique d'extinction ; **EN** : en danger ; **VU** : vulnérable ; **NT** : quasi menacé ; **LC** : préoccupation mineure

Statut de conservation régional : **LR** : Liste rouge en région Pays de la Loire.

1.1.8.4.4. Chiroptères

Les terrains du projet ne présentent pas de gîtes favorables à ce groupe d'espèces. Néanmoins un inventaire chiroptérologique a été réalisé le 10 octobre 2012 et dont **le rapport est fourni en Annexe 6.**

Les conclusions de cette étude disent que la réalisation du projet de carrière n'aura pas d'impact significatif sur les populations de chauves-souris présentes au niveau de la zone d'étude et autour.

1.1.8.4.5. Insectes

Seules 8 espèces de papillons de jour, 1 espèce de libellule (aucun milieu aquatique dans l'aire d'étude) et 7 espèces d'orthoptères ont été contactées dans l'aire d'étude.

L'ensemble du cortège observé est commun, et, même s'il est certain que plusieurs autres espèces, notamment de papillons, fréquentent l'aire d'étude, les investigations réalisées concernant les habitats naturels et la flore permettent d'envisager l'absence d'espèces protégées ou à fort statut de conservation dans l'aire d'étude.

Concernant les libellules, aucun habitat de reproduction ne se localise dans l'aire d'étude. Les mares et le plan d'eau limitrophes accueillent en revanche probablement plusieurs espèces dont certaines, notamment les plus grandes, peuvent venir chasser sur les prairies de l'aire d'étude.

Il est à noter également l'observation d'un cadavre de **Lucane cerf-volant** (Cf. *Figure 9*) sur la route longeant l'aire d'étude. Ce coléoptère saproxylophage, dont la larve se développe aux dépens de vieux arbres dépérissant, est inscrit en Annexe II de la Directive Habitats. Elle n'est cependant pas protégée et elle est commune dans la région. Cette espèce trouve des habitats favorables dans les linéaires de haies et zones boisées présentant de vieux arbres ou de vieilles souches. Certains arbres de la haie localisée dans l'aire d'étude sont susceptibles d'accueillir l'espèce.

En revanche, aucun indice de la présence de Grand capricorne n'a été observé sur les arbres susceptibles d'accueillir cette espèce.

Liste des espèces contactées :

Espèce (français)	Espèce (latin)	Espèce (français)	Espèce (latin)
Papillons de jour		Orthoptères	
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>	Decticelle cendrée	<i>Pholidoptera griseoptera</i>
Collier de corail	<i>Cupido agestis</i>	Grillon des champs	<i>Gryllus campestris</i>)
Azuré du trèfle	<i>Cupido argiades</i>	Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestris</i>
Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i>)	Criquet mélodieux	<i>Chorthippus biguttulus biguttulus s</i>
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus parallelus</i>
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	Criquet opportuniste	<i>Euchorthippus declivus</i>
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Odonates	
Vulcain	<i>Vanessa atalant</i>	Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>

Liste des espèces patrimoniales et remarquables contactées :

Espèces	Statut de protection		Statut de conservation		
	Européen	National	Européen / Mondial	National	Régional
Lucane cerf-volant (<i>Lucanus cervus</i>)	/	/	An II ; LC	LC	/

Statuts de protection

Statut de protection européen : **An IV** : Annexe IV de la Directive "Habitats-Faune-Flore" : espèce strictement protégée ; **B2** : Annexe II de la Convention de Berne : espèce strictement protégée ; **B3** : Annexe II de la Convention de Berne : espèce protégée dont l'exploitation est réglementée

Statut de protection nationale : **PN** : espèce strictement protégée

Statut de conservation

Statut de conservation mondial (catégories UICN : IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 03 December 2008) : **EX** : éteint ; **EW** : éteint dans la nature ; **CR** : en danger critique ; **EN** : en danger ; **VU** : vulnérable ; **LR:nt/NT** : quasi menacé ; **LC** : préoccupation mineure

Statut de conservation européen : **An II** : Annexe II de la Directive "Habitats-Faune-Flore" : espèce d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation

Statut de conservation national (catégories UICN : UICN (2008)) : **CR** : en danger critique d'extinction ; **EN** : en danger ; **VU** : vulnérable ; **NT** : quasi menacé ; **LC** : préoccupation mineure

Statut de conservation régional : **Dt** : espèce déterminante en région Pays de la Loire + statut de conservation (d'après catégories UICN) : **E** : en danger ; **V** : vulnérable ; **R** : rare ; **I** : espèce au statut indéterminé ; **S** : espèce à surveiller

La valeur écologique de la zone d'étude est très limitée. La sensibilité du milieu est faible à moyenne.

1.1.8.5. Continuité et équilibres écologiques

La Trame verte et bleue est un ensemble de continuités écologiques, composées de réservoirs de biodiversité (Zones vitales, riches en biodiversité, où les individus peuvent réaliser tout ou partie de leur cycle de vie), de corridors écologiques (Voies de déplacement empruntées par la faune et la flore qui relient les réservoirs de biodiversité) et de cours d'eau et canaux.

La Trame verte et bleue est constituée d'une composante bleue, se rapportant aux milieux aquatiques et humides, et d'une composante verte, se rapportant aux milieux terrestres, définies par le code de l'environnement.

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) des Pays de la Loire est en cours d'élaboration depuis le printemps 2011.

Il est dit en page 7 du Tome 6 : Notice d'Incidence Natura 2000, que le site est en liaison écologique avec les 2 ZPS respectivement à 3,3 et 6,7 km du projet de carrière, on peut considérer que le périmètre d'étude se retrouve en **liaison écologique** avec ces sites Natura 2000.

Néanmoins, actuellement, le site concerné par le projet ne présente **aucune continuité écologique (fossés ou haies) avec les Natura 2000**. Seuls, quelques mètres linéaires de haie sont présents en limite Nord.

Le site est ceinturé de fossés (un fossé est également présent sur le site). Ce système ne comporte aucun canal ou cours d'eau. La figure ci-dessous (**figure 9 bis**) représente les trame bleue et verte autour du projet.

La sensibilité du projet vis-à-vis des continuités et des équilibres écologiques peut être considéré comme faible de par l'absence d'un réseau de haies et par l'absence de cours d'eau/canal.

Projet de carrière Commune de Quilly (44)

Localisation des insectes,
reptiles et amphibiens patrimoniaux

 Périmètre du projet

Insectes d'intérêt patrimonial observés

LC Lucane cerf-volant

Reptiles d'intérêt patrimonial observés

LM Lézard des murailles

Amphibiens d'intérêt patrimonial observés

GA Grenouille agile

RV Rainette verte

ST Salamandre tachetée

TC Triton crête

TP Triton palmé



 Cera Environnement - Avril 2010
Fond de carte : Microsoft Virtual Earth, 2007 Microsoft Corporation, 2008 IGN



GUINTOLI - Quilly (44)
Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"
Etude d'Impact

Cartographie de la faune patrimoniale
Source : CERA Environnement (juin 2010)

Figure 9

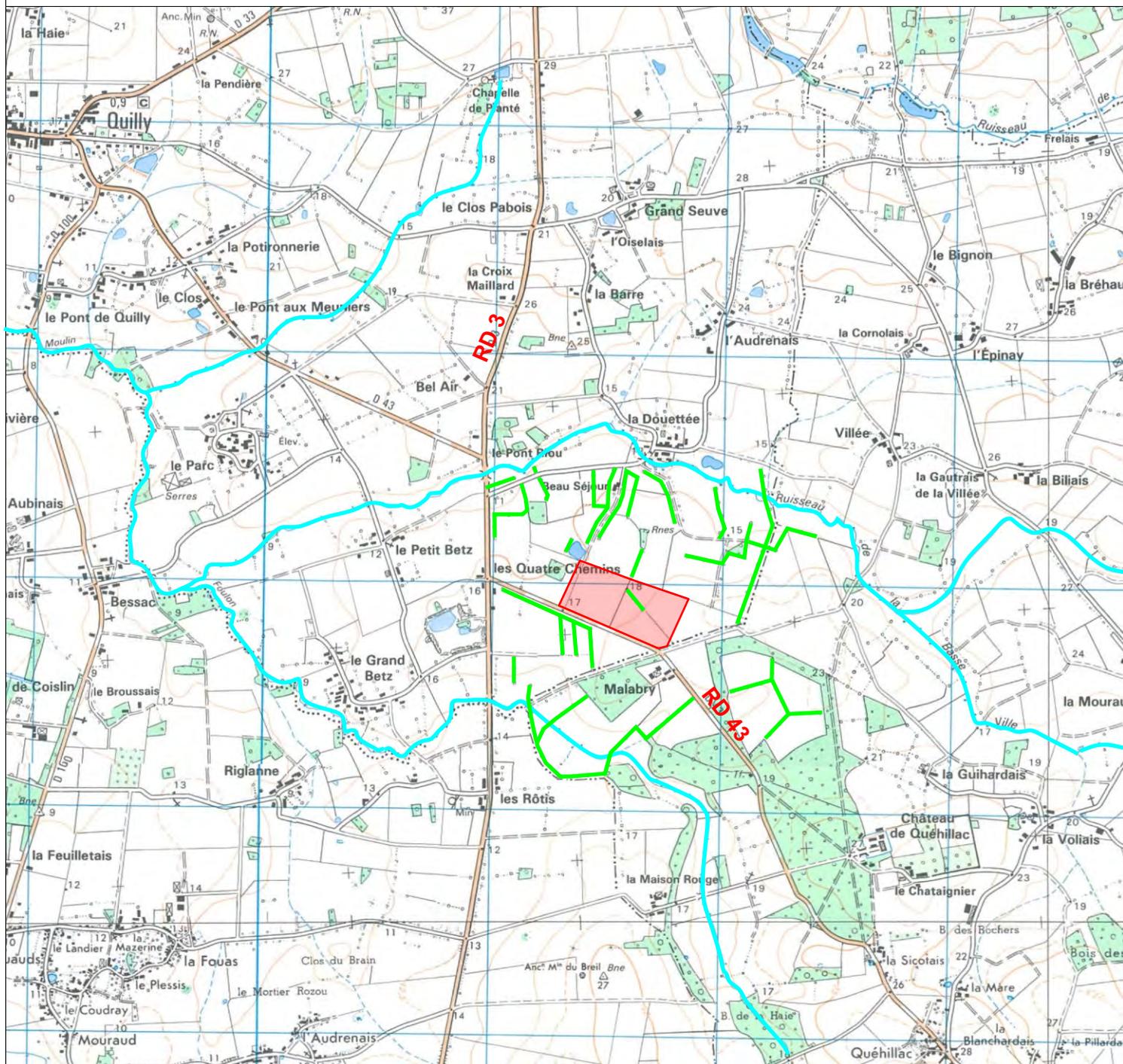
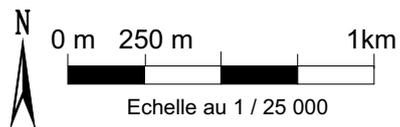
Legende



Emprise du projet de carrière

Trame bleue

Trame verte



GUINTOLI - Quilly (44)

Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"
Etude d'impact



Trames bleue et verte

Sources : IGN et GéoPlusEnvironnement

Figure 9 bis

1.1.9. Le paysage

Le paysage est un cadre spatial contenant des éléments qui, agencés entre eux, forment le paysage :

- Des éléments physiques : relief, hydrographie ...
- Des éléments biologiques : végétation, faune ...
- Des éléments humains : exploitation du sol, habitat, déplacements, loisirs ...

C'est un système vivant et dynamique.

1.1.9.1. Protection des sites et des paysages

Les éléments suivants ont été pris en considération :

- Absence de site classé ;
- Absence de site inscrit ;
- Absence de Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP) ;
- Absence d'inscription au Patrimoine Mondial de l'Humanité (UNESCO) ;
- Absence de protection particulière au titre du paysage ;
- Absence de Parc Naturel Régional.

En conclusion, le projet ne recoupe aucun périmètre de protection au titre du paysage.
--

1.1.9.2. Données paysagères régionales et départementales

Les principaux ensembles paysagers de la région sont les suivants :

- Le **sillon de Bretagne**, traversant de part en part la région (du Sud de la Vilaine jusqu'à Mortagne en Vendée). C'est dans cet ensemble que se situe le projet ;
- Les bocages, sont des milieux plus fermés et sont caractérisés par une structure paysagère végétale ; par exemple, les prairies, vouées à l'élevage, sont délimitées par des haies ;
- Les zones littorales, étendues et linéaires ;
- Les forêts, comme la forêt domaniale du Gâvre ;
- Les zones humides, comme le marais Breton et la Brière (Parc Naturel Régional qui constitue la deuxième zone humide la plus importante en superficie après la Camargue en France) ;
- Les vallées, dont la plus importante est celle de La Loire ;
- Les zones urbaines (Nantes, Angers, Le Mans).

Dans le département de la Loire Atlantique, on retrouve cette richesse avec :

- Le plateau du Gâvre, abondamment boisé ;
- La Brière, située à 15 km à l'Est du projet ;
- Les vallées, dont la vallée de la Loire et celle de l'Isac ;
- Les prairies bocagères vouées principalement à l'élevage.

Le département ne dispose pas actuellement d'atlas des paysages.

1.1.9.3. Le territoire entourant le projet de carrière

Le projet se trouve sur un plateau au Sud-Ouest de la vallée de l'Isac (Cf. *Figure 10*), secteur plat, largement dominé par l'activité agricole, notamment par l'élevage. Ainsi, la zone autour des « Quatre Chemins » est un secteur à forte densité bocagère.

Les caractéristiques d'artificialisation sont peu marquées (bâti, chemin, lignes électriques...). Seule, l'activité agricole prédomine dans le secteur. Il s'agit essentiellement d'élevage (bovins) et de polyculture.

Les grandes prairies de pâturage sont délimitées par des clôtures légères et des haies arborées.

A l'Ouest, une accentuation topographique marque la bordure du « bassin de Campbon ».

A proximité du site, le paysage est structuré par les éléments suivants (Cf. *Figure 10*) :

- Des prairies bocagères ;
- Les hameaux (« La Douettée », « Les Quatre Chemins », « Beau Séjour », « Villée », « Malabry »...) constituant des zones urbanisées (Cf. § 1.1.1) ;
- Les routes (RD 43, RD 3, RD 102) ;
- Une carrière exploitée par « Charier - Pigeon » au lieu-dit « Petit Betz ».

Le secteur du projet est défini comme un milieu agricole de prairie, et marquant un paysage fermé (bocage).

Il comprend comme enjeux d'aménagement de la commune la préservation de la densité du maillage et la fermeture du paysage assurant l'isolement des exploitations agricoles en activité ainsi que la qualité paysagère des milieux humides.

1.1.9.4. La détermination du périmètre de l'étude paysagère

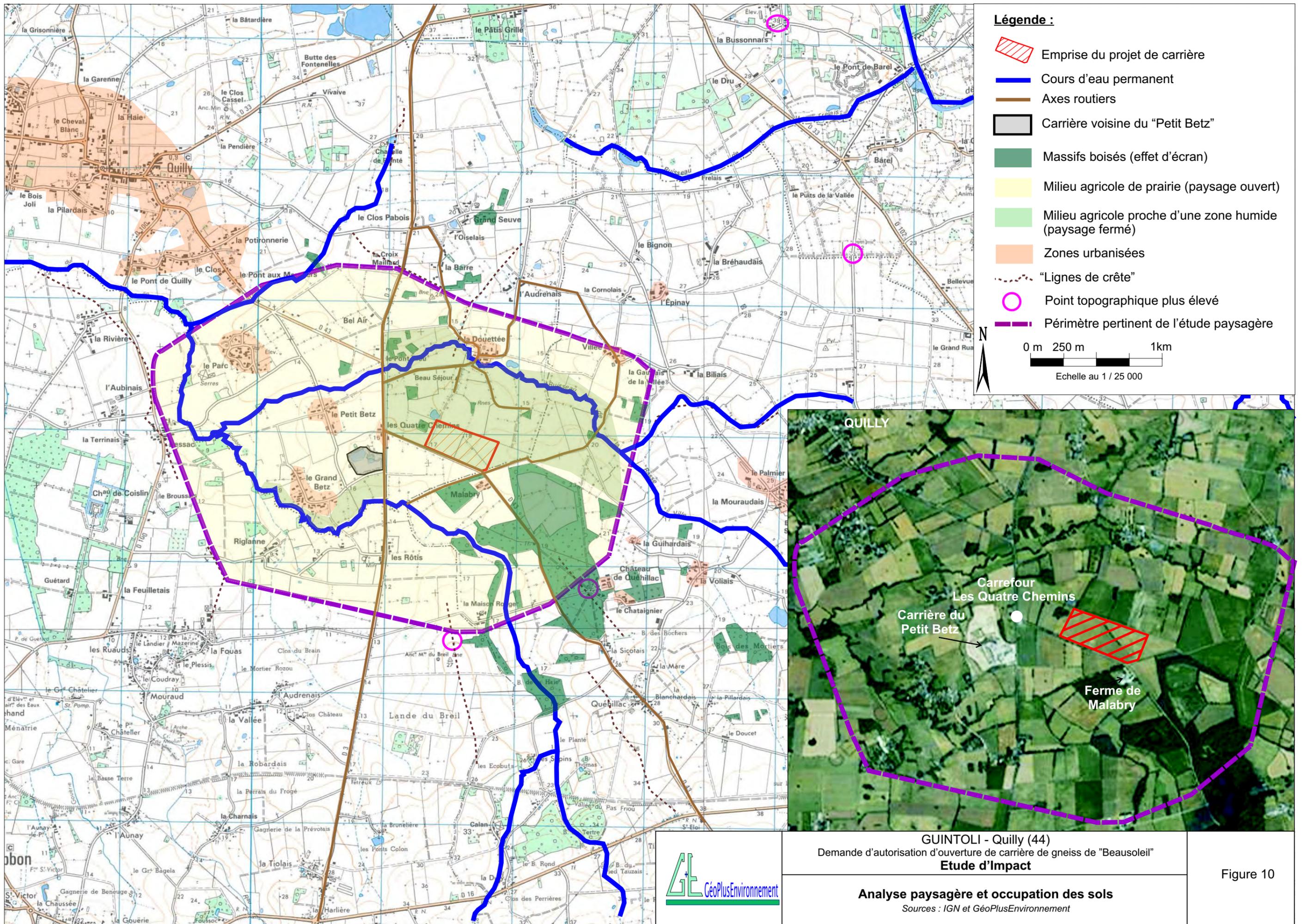
Afin de caractériser la sensibilité paysagère du secteur du projet, il est nécessaire de définir un périmètre pertinent pour l'étude paysagère. Ce périmètre, illustré en *Figure 10*, présente la portion d'espace à étudier, en fonction de la présence de grands éléments structurants du paysage autour du projet :

- Les « lignes de crête » ;
- Les villages et hameaux périphériques ;
- Les points « culminants » ;
- Les autres obstacles visuels (massifs...)

Dans ce plateau, les obstacles sont fréquents et les points de vue ne sont jamais très éloignés.

De plus, le paysage de la zone du projet étant fermé, le périmètre de l'étude paysagère sera donc restreint.

Une haie vive avec arbres et arbustes, borde la route départementale 43 longeant le projet. Une haie moins haute longe le chemin rural mitoyen.



Légende :

- Emprise du projet de carrière
- Cours d'eau permanent
- Axes routiers
- Carrière voisine du "Petit Betz"
- Massifs boisés (effet d'écran)
- Milieu agricole de prairie (paysage ouvert)
- Milieu agricole proche d'une zone humide (paysage fermé)
- Zones urbanisées
- "Lignes de crête"
- Point topographique plus élevé
- Périmètre pertinent de l'étude paysagère

0 m 250 m 1km
Echelle au 1 / 25 000



QUINTOLI - Quilly (44)
Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"
Etude d'Impact

Analyse paysagère et occupation des sols
Sources : IGN et GéoPlusEnvironnement

Figure 10



1.1.9.5. L'organisation des sols dans le périmètre d'étude

Il s'agit ici de recenser les principaux éléments naturels et humains compris dans le périmètre d'étude paysagère.

La *Figure 10* illustre l'organisation et l'occupation des sols dans les environs immédiats du projet. On peut dire que les trois occupations principales du sol sont les champs, les habitations et les activités liées à l'industrie minière, à savoir la carrière à l'Ouest du projet.

On distingue, sur la zone d'étude :

- Des champs de pâturage entrecoupés de haies et de bosquets ;
- Les hameaux et fermes des « Quatre Chemins » à l'Ouest, de « Beau Séjour » et « La Douettée » au Nord, de « Villée » au Nord-Est, de « Malabry » au Sud ;
- La carrière voisine du « Petit Betz » au Sud-Ouest ;
- Les RD 3 et 43 qui encadrent le projet respectivement à l'Ouest et au Sud.

Il s'agit d'un milieu rural, reflétant parfaitement le contexte des plaines bocagères.

La *Figure 10* présente également une vue aérienne du secteur.

Les *Figures 11* et *12* présentent des vues panoramiques sur le secteur, illustrant ainsi le paysage et la morphologie du secteur.

1.1.9.6. L'évolution future de ce territoire

A l'échelle régionale :

Le paysage de ce territoire, essentiellement rural et agricole, connaît un étalement urbain particulièrement important entre les métropoles de Nantes et Saint-Nazaire.

A l'échelle du projet :

Dans le secteur du projet, l'agriculture est omniprésente. Les terrains sont durablement voués à l'activité d'élevage. Les alentours du projet sont parsemés de zones humides marquant la richesse écologique du secteur. De plus, l'éloignement des principaux axes (routes nationales) de communication ne favorise pas le développement de l'urbanisation dans ce secteur.

Le paysage local ne semble donc pas particulièrement sujet à une évolution notable dans les décennies à venir.

1.1.9.7. Synthèse et sensibilités

Les éléments constitutifs de ce paysage sont :

- Des parcelles agricoles dominant le paysage et occupant une place importante dans le secteur (prairies bocagères) ;
- Des éléments anthropiques, notamment les axes de communication (RD 3 et RD 43) ;
- Des habitats ruraux disséminés en hameaux ou en fermes ;
- Une carrière en cours d'exploitation.



1 *Vue depuis l'ancien Moulin du Breil en direction du projet*



2 *Vue des environs du projet depuis le secteur Est*



3 *Vue du projet depuis le Sud de Beau Séjour*



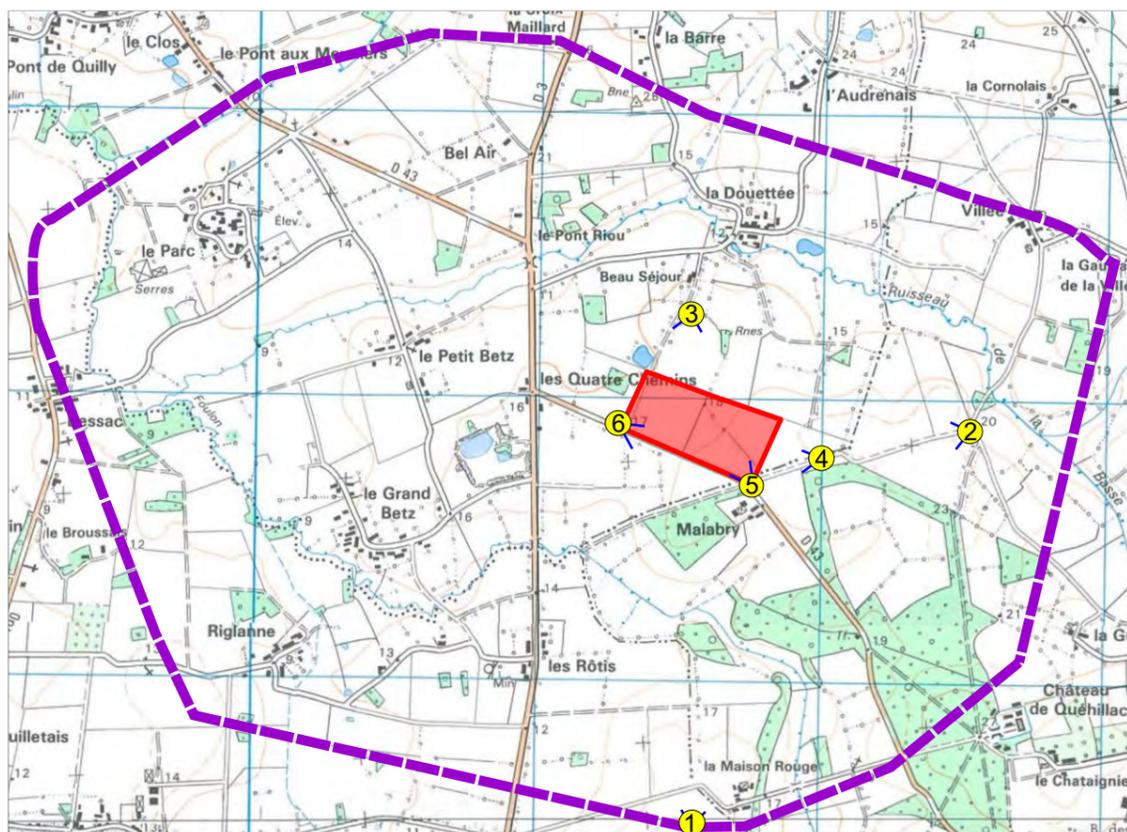
4 *Vue du projet depuis le chemin d'exploitation Est*



5 *Vue du coin Sud-Ouest du projet*



6 *Vue depuis la RD 43 sur le projet*



Légende de la carte :

-  Emprise du projet
 -  1 Prise de vue
 -  < Angle de la prise de vue
 -  Périmètre d'étude paysagère
- 0 m 250 m 1km
Echelle au 1 / 25 000



GUINTOLI - Quilly (44)
Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"
Etude d'Impact

Vues sur le site depuis les alentours
Source : GéoPlusEnvironnement (janvier 2009)

Figure 11



Vue depuis l'entrée actuelle au Sud du champ



Vue depuis la limite intérieure au Sud-Ouest



Vue depuis la limite Ouest (champs limitrophes)



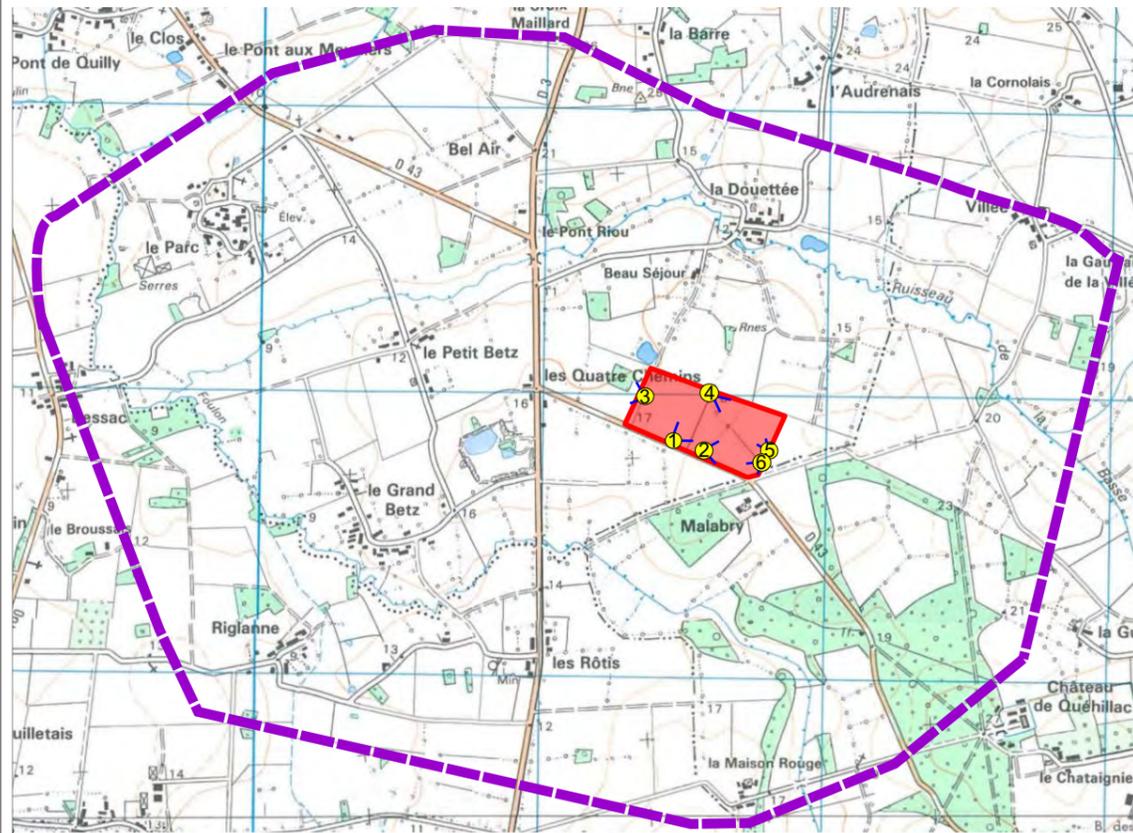
Vue depuis la limite intérieure au Nord-Est



Vue depuis l'entrée actuelle à l'Est

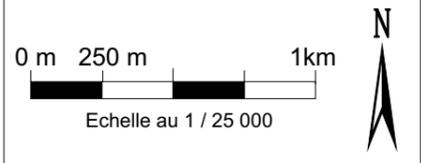


Vue depuis la limite intérieure au Sud-Est



Légende de la carte :

-  Emprise du projet
-  Prise de vue
-  Angle de la prise de vue
-  Périmètre d'étude paysagère



	GUINTOLI - Quilly (44) Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil" Etude d'Impact	Figure 12
	Vues du site et des alentours Source : GéoPlus Environnement (janvier 2009)	

La visibilité potentielle du site est réduite à quelques points fixes et à quelques vues dynamiques intermittentes (Cf. § 2.1.5), grâce notamment aux rares « lignes de crête » ou « ondulations » encadrant la carrière (Cf. § 1.1.9.3.). De plus, l'existence de haies et bosquets le long du site tend à réduire fortement la visibilité dynamique.

On peut donc considérer que la **sensibilité paysagère du secteur est faible.**

1.1.10. Climat

La Loire-Atlantique jouit d'un bon ensoleillement et d'une faible pluviosité sur sa bordure océanique. Ces conditions très agréables se dégradent un peu dès que l'on pénètre à l'intérieur des terres.

1.1.10.1. Pluviométrie

Les hauteurs de précipitations varient d'un minimum de 600 mm sur la côte, à un maximum de 820 mm dans la région de Quilly.

La moyenne annuelle des précipitations est de 725 mm à 750 mm pour les stations de Savenay et Blain, répartie de façon classique pour un climat océanique, été sec (40 mm environ de juin à août), et hiver humide (80 mm environ d'octobre à janvier), avec un maximum relatif au mois de mai.

Il pleut 120 jours par an à Blain et 154 jours par an à Savenay. Ces précipitations sont en majorité sous forme d'averses mais demeurent variées (orage, neige, gel, brouillard...)

Pluviométrie = 750 mm/an

1.1.10.2. Température

La moyenne des températures est relativement douce, avec une valeur annuelle de **11,8°C**, un minimum de 5,6°C en janvier et un maximum de 19,8°C au mois d'août.

1.1.10.3. Rose des vents

Il apparaît que les directions privilégiées d'origine des vents sont l'Ouest et le Nord-Est, dans la région de Saint-Nazaire, à Montoir-de-Bretagne (station la plus proche du site, à 23 km au Sud-Ouest).

Enfin, sous l'influence océanique et proche du littoral, la région se révèle plus ventée que la moyenne nationale.

Vent moyen = 4 m/s, plutôt en provenance de l'Ouest, et du Nord-Est.

En résumé, le secteur du projet est plutôt arrosé, avec un bon ensoleillement. Les précipitations sont régulières toute l'année, limitant ainsi les risques de sécheresse. Les températures sont douces, les vents sont majoritairement faibles et de secteurs Ouest et Nord-Est.

Station MN SAINT-NAZAIRE M-F

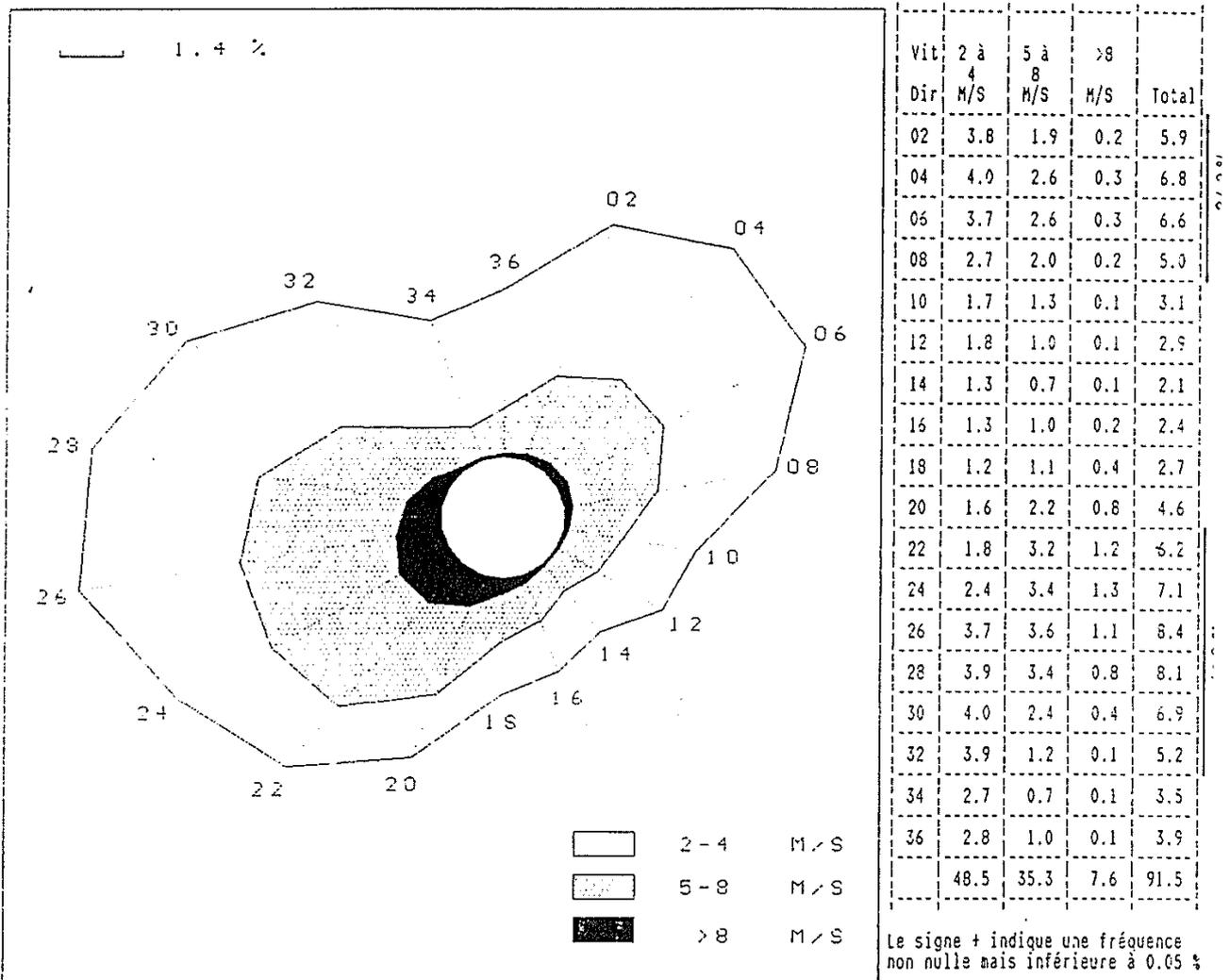
Commune MONTOIR DE BRETAGNE
Lieu-dit AEROPORT
Département LOIRE-ATLANTIQUE

Altitude 2.8 m
Latitude 47°19'0 N
Longitude 02°10'0
Hauteur anémo. 10 m

Période : JANVIER 1962 à DECEMBRE 1991

Fréquences moyennes des directions du vent en %
par groupes de vitesses : 2-4 M/S, 5-8 M/S, sup. à 8 M/S

Type de données : Valeurs trihoraires de 00 à 21 heures UTC



Fréquence des vents inférieurs à 2 M/S : 8.5 %

Nombre de cas observés : 87590
Nombre de cas manquants : 10

1.2. Environnement humain

1.2.1. Populations

Le tableau suivant présente la population des cinq communes concernées par le rayon d'affichage de 3 km (Cf. Tome 1 : Document Administratif) :

Communes	Distance entre la commune (église) et l'emprise du projet (en km)	Population légale 2008
Quilly	3,2	1 216
Bouvron	7,3	2 732
Campbon	5	3 636
Guenrouet	8,5	2 860
Blain	11	9 041
TOTAL		19 485

(Sources INSEE et IGN)

Le rayon d'affichage de la carrière concerne donc environ **19 500** habitants.

La majorité de cette population est localisée à **plus de 3 kilomètres du site**.

Seuls, quelques hameaux ou habitations isolées seront compris dans un périmètre de 1 km et concerneront une population d'environ **200 personnes dans un rayon d'1 km**.

1.2.2. Habitations proches

Les habitations les plus proches, à vol d'oiseau, sont (Cf. Figure 1) :

- A moins de 500 m (estimation à 25 habitants) :
 - Les habitations de la ferme de « Malabry » à 70 m au Sud-Est du projet ;
 - Les habitations du carrefour « Les Quatre Chemins » à 300 m à l'Ouest du projet ;
 - Les habitations de « Beau Séjour » à 300 m au Nord du projet.
- A moins de 1 km (estimation à 320 habitants) :
 - Les habitations de « La Douettée » à 600 m au Nord du projet ;
 - Les habitations du « Petit Betz » à 700 m à l'Ouest du projet ;
 - Les habitations du « Grand Betz » à 800 m au Sud-Ouest du projet ;
 - Les habitations des « Rôtis » à 800 m au Sud du projet.
- A moins de 1,5 km (estimation à 145 habitants) :
 - Les habitations de la « Guihardais » à 1 km au Sud-Est du projet ;
 - Les habitations de « la Maison rouge » à 1,1 km au Sud du projet ;
 - Le Château de Quéhillac à 1,2 km au Sud-Est du projet ;
 - Les habitations du « Chataignier » à 1,5 km au Sud-Est du projet ;
 - Les habitations de « la Gautrais de la Villée » à 1,4 km au Nord-Est du projet ;
 - Les habitations de « Villée » à 1,5 km au Nord-Est du projet.

1.2.3. Etablissements recevant du public (ERP)

Le Château de Quéhillac à 1,2 km au Sud-Est du site demeure un bâtiment privé. Les établissements recevant du public les plus proches se trouvent à Quilly au Nord-Ouest du site et sont tous distants de plus de 3 km.

1.2.4. Patrimoine culturel

Les territoires de la région des Pays de la Loire ne sont pas du tout liés entre eux à une histoire commune.

Ainsi, si la Vendée est plus rattachée au Poitou-Charentes par son histoire, la Loire-Atlantique, par son patrimoine, est plus ancrée à la Bretagne.

La Loire-Atlantique connaît une richesse historique remarquable, notamment par la présence de nombreux châteaux et monuments divers.

La ville de Nantes constitue un pôle culturel particulièrement important (château des Ducs de Bretagne, musées, architecture, chantiers navals...).

De plus, le secteur départemental Ouest bordant la côte se veut particulièrement dynamique (chantiers de Saint-Nazaire, écomusée, pays du sel à Guérande...).

Par ailleurs, depuis quelques années, des efforts d'aménagement et de mise en valeur de la Loire depuis Nantes jusqu'à l'embouchure du fleuve à Saint-Nazaire, ont été entrepris (croisière touristique...). Cela contribue ainsi à une dynamique remarquable du secteur et une cohésion du bipôle Nantes/ Saint-Nazaire (représente 60% de la population du département)

Les châteaux de Châteaubriant, de Clisson et de Goulaine sont également remarquables.

Enfin, le vignoble nantais marque dans l'architecture un trait particulier avec son habitat typique.

1.2.4.1. Archéologie

Le bourg de Quilly (44) se trouve à proximité d'une voie romaine.

En effet, la commune existerait depuis l'époque Gallo-Romaine. Près de l'école, des fouilles archéologiques ont permis la découverte d'une figurine gauloise ou gallo-romaine représentant un dieu accroupi, de type talisman.

Elle est d'un type unique parmi les objets de terre cuite retrouvés de cette époque. Elle aurait été fabriquée avec de l'argile propre à Quilly. Aujourd'hui, elle figure au musée Dobrée de Nantes.

Par ailleurs, du minerai de fer aurait été exploité sur la commune.

Il est probable que Quilly ait accueilli un petit centre thermal.

Lors de la démolition de la vieille église, au XV^{ème} siècle, des structures de conduit de terre cuite ont été révélées, annonçant la présence de bassins calorifères.

De plus, près de l'école, un amas de scories (utilisé comme engrais) a été découvert lors des fouilles de 1897 (Source : *Bulletin communal de janvier 2005*).

Enfin, d'après l'inventaire archéologique régional, une seule entité archéologique a été décrite sur la commune de Quilly, il s'agit de vestiges d'une ancienne villa située dans le bourg de Quilly à plus de 3 km du projet (Cf. *Figure 16*).

Aucune découverte récente n'a été effectuée, et aucun indice n'a été répertorié sur le site du projet.

Ce site présente une **sensibilité archéologique moyenne**, en raison de l'absence de découverte mais d'une histoire plutôt « riche ».

1.2.4.2. Protection du patrimoine bâti

Le projet ne se situe à l'intérieur d'**aucun périmètre de protection** de Monument Historique ou de Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysager (ZPPAUP).

Le Monument Historique le plus proche se situe à plus d'1 km du site.

Cependant, la commune de Quilly possède un potentiel architectural lié au petit patrimoine bâti à préserver, et pouvant être mis en valeur grâce aux chemins de randonnée. Du bâti de qualité est aussi présent sur la commune, que ce soit du bâti rénové ou patrimonial (Moulin, Chapelle de Planté...).

L'église paroissiale de Saint-Solesme (à 3,2 km du site) date de 1845 et ne fait pas l'objet de protection particulière.

La Statue de Julien Château sur le site de la Chapelle de Planté est également un site remarquable.

Le projet se trouve à environ 1,2 km au Sud-Est du Château de Quéhillac, inscrit au titre des Monuments Historiques depuis le 22 novembre 2002 sur la commune de Bouvron. (Cf. *Figure 16* et *Annexe 7*). Le projet est donc **en dehors du rayon de protection de 500 m**.

Ce château fut construit entre le XVI^{ème} et XVII^{ème} siècle. L'ensemble architectural est composé du château, de la chapelle, du logis du chapelain, des écuries, de la fuie, des ponts et des douves. Les façades et couvrement du château sont particulièrement remarquables.

Il n'existe **pas de covisibilité** entre le Château et le site du projet de carrière.

La sensibilité du secteur vis-à-vis du patrimoine historique est faible.

1.2.5. Sentiers de randonnée

D'après le Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR de la Loire-Atlantique), le seul chemin de randonnée recensé se situe à 1 km au Nord du projet, au niveau de « La Douettée », sur la rive droite du ruisseau de la « Basse Ville » (Cf. *Figure 16*).

Aucune visibilité du site depuis ce chemin.

1.2.6. Transports

Dans le secteur du projet, les deux principaux axes de communication sont la route départementale **RD 3** (ou Route Grand Fougeray) reliant les communes de Plesse et Savenay selon l'axe Nord-Sud, et la route départementale **RD 43** (ou Route reliant Saint Gildas des Bois au Temple de Bretagne) reliant Quilly à Malville au Sud-Est. Cette RD 43 borde le côté Sud du projet.

Cependant, l'axe majeur du trafic dans ce secteur demeure à 8 km au Sud du site, au niveau de Savenay avec les 2x2 voies reliant Nantes à Saint-Nazaire et Nantes à Vannes, conjugué aux lignes ferroviaires assurant les mêmes liaisons.

Savenay se révèle être en effet le carrefour desservant la Bretagne, la côte de Loire-Atlantique, et le reste du territoire.

Le Canal de Quilly et le Canal de Nantes sont des zones navigables touristiques (péniches...).

Par ailleurs, le chemin de halage du canal reliant Nantes à Brest fait office de chemin de randonnée (à 4,5 km au Nord du site).

Les autres voies publiques aux alentours du projet concernent principalement des chemins communaux ou ruraux et sont les suivantes (Cf. *Figure 14*) :

- Le Chemin de Beausoleil au Nord du projet ;
- Le chemin communal ou d'exploitation longeant la partie Est du projet et reliant la Ferme de « Malabry » au hameau de « Villée ».

Aucun chemin ne se situe sur l'emprise du projet.

D'après les comptages routiers 2006, effectués par le Conseil Général de Loire Atlantique (Cf. *Figure 14*) :

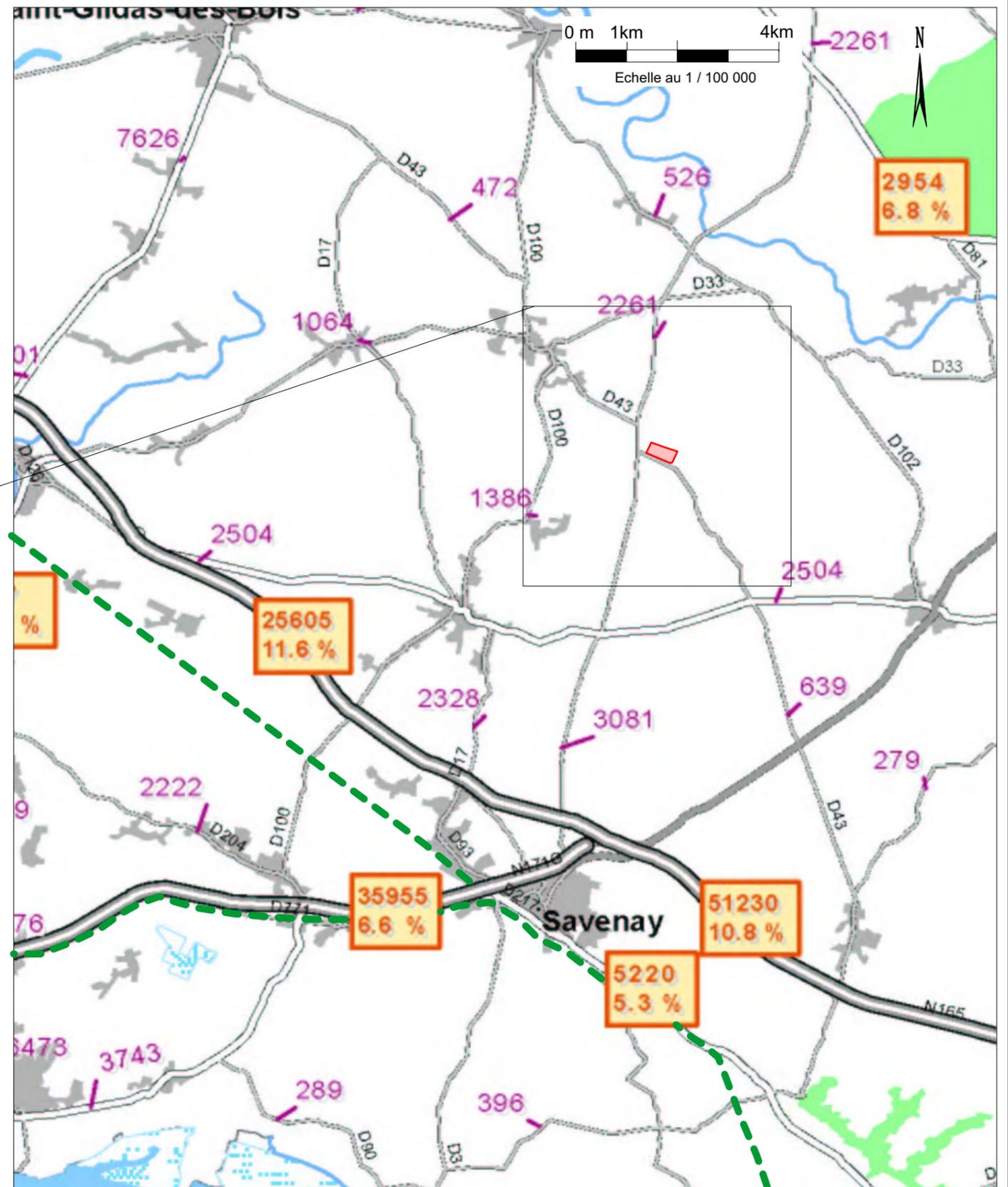
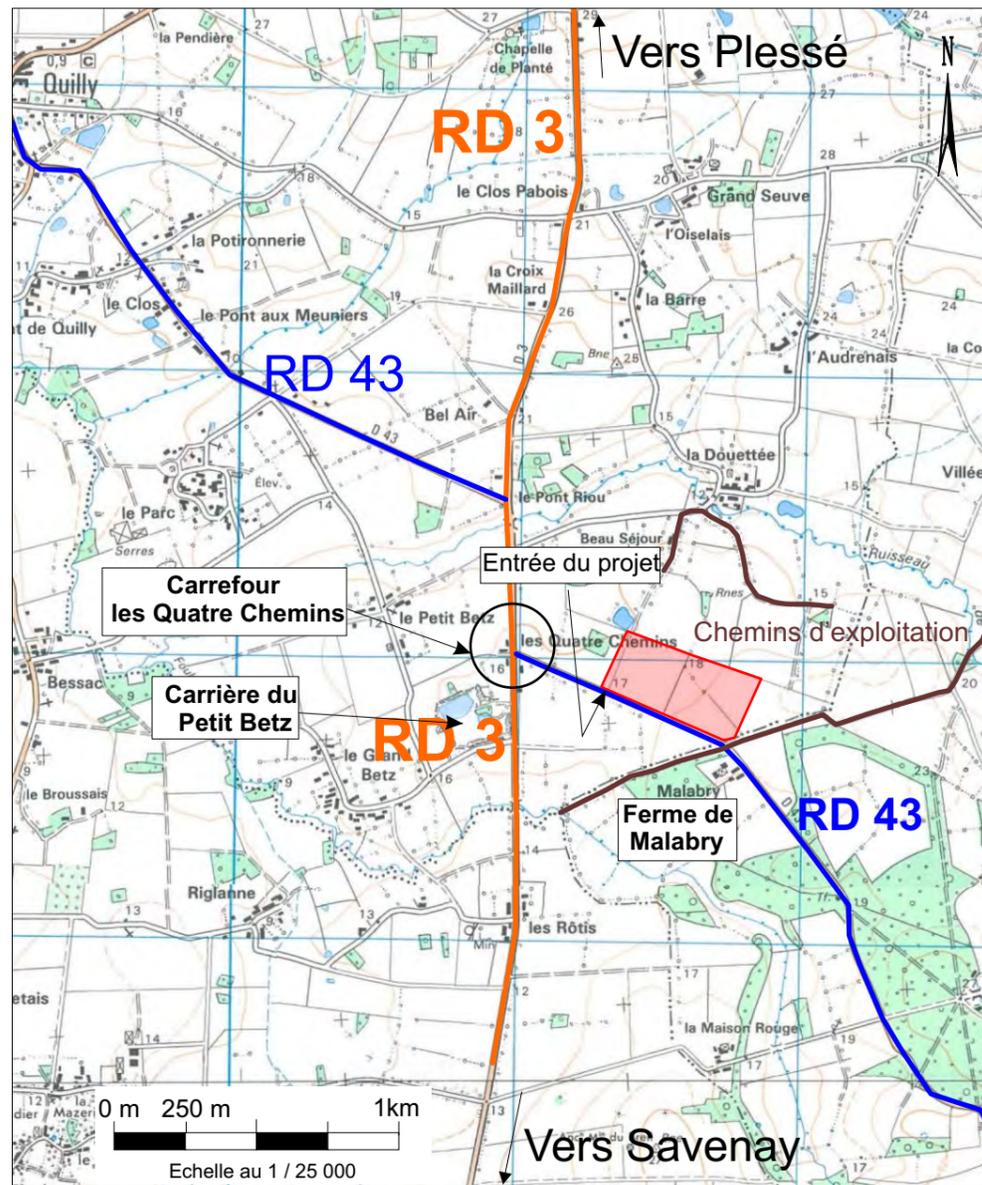
- La **RD 3** au Sud de Savenay compte une moyenne journalière de **3 081 véhicules/j** (tous véhicules confondus), et **2 261 véhicules/j** au Nord de Quilly, il est utile de préciser que la présence de la carrière existante du « Petit Betz » engendre un trafic de camions légèrement plus important sur cet axe ;
- La **RD 43** qui traverse Quilly compte une moyenne journalière de **639 véhicules/j** au niveau de l'embranchement avec la N 171 (à 6 km au Sud du projet) et **472 véhicules/j** (à 6 km au Nord du projet et de Quilly) ;

Les pourcentages de poids lourds sur ces axes RD 3 et RD 43 ne sont pas connus.

- La 2x2 voies reliant Nantes à Saint-Nazaire compte une moyenne journalière de **51 230 véhicules/j**, avec un pourcentage de poids lourds de 10,8%, au niveau de Savenay (Sud du projet).

La sensibilité du projet vis-à-vis du transport est moyenne :

- **Aucun chemin n'est compris dans l'emprise du projet ;**
- **La route départementale RD 43 longe le projet et permet son accès ;**
- **Un chemin rural d'exploitation longe le site à l'Est ;**
- **La RD 3 constitue l'accès principal au projet au niveau des « Quatre Chemins », avec un trafic moyen à important.**



Légende :

-  Emprise du projet
- 6514** Nombre de véhicules/jour (MJATV) actualisé
-  Compteur permanent
Pourcentage poids lourds (MJAPL)

Selon les moyennes journalières annuelles (MJA)

-  Voies ferroviaires

	<p>GUINTOLI - Quilly (44) Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil" Etude d'Impact</p>	<p>Figure 14</p>
	<p>Axes de communication et comptages routiers Sources : Conseil Général des Pays de la Loire , IGN, GéoPlusEnvironnement</p>	

1.2.7. Activités

La région Pays de la Loire tire profit de sa situation géographique : proche de Paris grâce au TGV, elle bénéficie d'une façade maritime propice aux activités touristiques. La population et les activités se répartissent autour de la **vallée de la Loire, véritable poumon économique**.

La région était attractive entre 1999 et 2004-2005 : 220 000 personnes s'y sont installées, alors que seules 180 000 l'ont quittée. Elle est parmi les plus jeunes de l'hexagone.

Sur cette même période, l'emploi ligérien a augmenté en moyenne de 1,2 % par an (contre 0,9 % au niveau national). En termes de **produit intérieur brut** par habitant les Pays de la Loire sont la **quatrième région de province**.

Les différents départements ont un profil très contrasté en termes d'activité : en Mayenne l'agriculture occupe encore près d'une personne sur dix, tandis qu'avec plus de sept emplois sur dix dans le tertiaire, la Loire-Atlantique est proche de la moyenne nationale.

1.2.7.1. Les secteurs d'activité

Le secteur de Quilly est dominé par l'**agriculture**.

Peu d'activités industrielles existent à proximité immédiate du projet, si ce n'est la carrière de gneiss exploitée par « Charier - Pigeon » au « Petit Betz » (à 500 m au Sud-Ouest du projet), dont une extension a été établie en 1999, et représentant une aire similaire au projet de GUINTOLI.

1.2.7.2. Sous-sol et industrie extractive

Avec 10% de la production nationale (42 millions de tonnes en 2005), les Pays de la Loire sont la première région productrice de granulats (source : UNICEM Pays de la Loire).

La branche des matériaux de construction issus de carrières compte plus de 400 entreprises, employant 4 200 salariés directs pour un chiffre d'affaire HT de 830 millions d'euros (transport inclus) La consommation annuelle par habitat en Pays de la Loire est de 11 tonnes contre 7 pour la moyenne française (source : UNICEM).

1.2.7.3. Les autres activités industrielles autour du projet

Il existe peu d'activités sur la commune de Quilly. Les grandes activités industrielles et commerciales sont concentrées sur les agglomérations de Blain, Bouvron et Savenay, à une dizaine de kilomètres de Quilly.

<p>La sensibilité du secteur vis-à-vis des activités environnantes est donc faible, et concerne principalement l'agriculture.</p>
--

1.2.7.4. L'agriculture

L'agriculture représente 410 000 ha du territoire départemental, soit plus de 60% de la surface du département. Elle est en concurrence permanente avec le développement de l'habitat et des infrastructures.

Cette surface agricole est composée de :

- 40% de cultures annuelles (vendues ou autoconsommées) ;
- 33% en prairies temporaires ;
- 25% en prairies permanentes ;
- 5% en autres usages agricoles (dont vigne, maraîchage...).

Les pertes de ces surfaces à cause de l'urbanisation sont estimées de 2 500 à 3 000 ha par an.

L'agriculture a un impact important sur les eaux souterraines. Les prélèvements d'eau pour l'irrigation ont fait baisser le niveau d'eau, et l'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires a contaminé ces eaux en pesticides, nitrates, ...

La Loire Atlantique est un département propice à la culture. La dominante polyculture-élevage y est marquée avec une orientation des cultures de céréales pour la production de fourrages autoconsommés sur les exploitations.

Les élevages de porcs et volailles sont également significativement représentés, tout comme les productions spécialisées (viticulture et maraîchage) particulièrement présentes dans la couronne nantaise. C'est également sur ces exploitations maraîchères qu'est produit la quasi-totalité du muguet commercialisé le 1er mai sur l'ensemble du territoire français.

Enfin, la façade maritime permet la production de sel renommé : le "sel de Guérande", ainsi qu'une activité ostréicole significative.

De plus, l'uniformisation de ces milieux, avec la disparition des bois et des haies bocagères, a conduit à l'appauvrissement des sols et de la biodiversité.

Sur la commune de Quilly, les exploitations agricoles occupent une place prépondérante.

Ces activités sont présentes sur le projet et à proximité immédiate de celui-ci.

Des Indications Géographiques Contrôlées (IGP) concernent la commune de Quilly :

- Cidre de Bretagne ;
- Mâche Nantaise ;
- Volailles d'Ancenis.

Cependant, ces IGP demeurent sans rapport avec le projet.

La sensibilité du projet vis-à-vis des activités agricoles est donc moyenne.

1.2.7.5. Le tourisme

Le département de Loire Atlantique est essentiellement connu pour sa richesse patrimoniale, sa côte Atlantique, et ses vignobles.

En ce qui concerne le tourisme, le département est le **10ème département touristique** de France avec ses 22 ports de plaisance et ses 13 golfs. Le département de Loire Atlantique est essentiellement connu pour sa richesse patrimoniale, sa côte Atlantique, et ses vignobles.

Les activités de randonnée bénéficient de circuits balisés (GRP des trois rivières, GRP sèvres,...) de 5 300 km, lesquels permettent la découverte du département sur ses multiples facettes.

L'accueil touristique en Loire Atlantique a permis le développement de 248 hôtels, 468 campings, 565 gîtes et chambres d'hôtes.

La vallée de l'Erdre, plus proche du projet est considérée comme l'un des plus beaux sites du Pays Nantais. Les activités de randonnées et le tourisme fluvial y sont fortement développés.

Localement, le pôle de loisirs composé de l'activité Jet-ski et de Quad au Nord de Quilly, offre à la commune une attractivité nouvelle et une renommée importante. Ce centre nautique fait suite au réaménagement d'une carrière dans ce secteur.

La sensibilité du projet vis-à-vis des activités touristiques est donc faible.

1.2.8. Qualité de l'air

En ce qui concerne les caractéristiques de l'air, la station permanente du réseau Air Pays de la Loire correspondante est celle de Savenay à environ 10 km au Sud du projet. Cette station mesure exclusivement la teneur en dioxyde de soufre de l'air (indicateur de pollution au niveau du trafic de la 2x2 voies).

L'indice ATMO sur la qualité de l'air dans le secteur entre Nantes et Saint-Nazaire a été de 5 (Cf. *Annexe 8*), ce qui signifie un état moyen.

La circulation automobile sur la 2x2 voies RN 165 (à environ 10 km au Sud du projet) et sur la RD 3 (à moins de 2 km à l'Ouest du projet) est relativement importante et participe à la dégradation de la qualité de l'air dans la zone étudiée. Celle sur la RD 3 est moindre.

D'autres activités peuvent être à l'origine de rejets atmosphériques et/ou de dégagements d'odeurs potentiels dans ce secteur :

- La carrière voisine du « Petit Betz », à moins d'1 km au Sud-Ouest du projet ;
- Les activités agricoles autour du projet (possibilité d'activité d'épandage).

On peut considérer que **l'air ambiant est globalement de moyenne qualité**, avec une influence probable des transports routiers et des activités agricoles, notamment sur les gaz à effet de serre (CO₂, CO, NO_x, SO₂...).

1.2.9. Ambiance sonore

1.2.9.1. Rappels théoriques sur le bruit et sa mesure

L'intensité d'un son est appréciée par une grandeur physique : le **niveau de pression acoustique**, dont l'unité est le **décibel** ou dB.

L'échelle des décibels **suit une loi logarithmique** qui correspond à l'augmentation des sensations perçues par l'oreille.

Cette pression acoustique est corrigée en fonction de la "hauteur" de son, soit sa fréquence en hertz. Les sonomètres apportent ce type de **correction** ; la **pondération A** qui correspond le mieux à la sensation perçue est généralement celle qui est retenue. L'unité est donc le **décibel A** ou dB(A).

La mesure de bruit correspond donc à un **niveau sonore équivalent** (Leq) ou niveau de bruit continu et constant qui a la même énergie totale que le bruit réel pendant la période considérée.

Le type d'appareillage utilisé permet l'enregistrement de la valeur **Leq(A)** : il s'agit du niveau sonore équivalent de pression acoustique, d'un bruit fluctuant pondéré exprimé en décibels pondérés (A) - ou **dB(A)**.

La pondération est effectuée avec **un filtre (A)** correspondant à une courbe d'atténuation en fréquence bien définie pour reproduire la sensibilité de l'oreille. En effet, le signal issu d'un sonomètre restitue le plus fidèlement possible les variations de pression captées par le micro. Or, l'oreille ne fonctionne pas de la même façon, les fréquences graves et aiguës étant fortement atténuées, alors que les fréquences intermédiaires sont retransmises avec le maximum de sensibilité.

Références de niveaux sonores :

Pour apprécier le niveau des bruits, il paraît utile de rappeler quelques niveaux sonores auxquels chacun de nous est exposé dans sa vie :

- seuil d'audition	0 dB(A)
- forêt calme	10 - 15 dB(A)
- appartement	30 - 60 dB(A)
- conversation normale	50 - 60 dB(A)
- bureau	60 - 65 dB(A)
- trafic urbain moyen	80 - 85 dB(A)
- marteau pneumatique	100 - 110 dB(A)
- seuil de douleur	120 - 130 dB(A)
- avion à réaction (au décollage à 100 m)	120 - 130 dB(A)

1.2.9.2. Réglementation

Nous prendrons comme référence l'**Arrêté du 23 janvier 1997 modifié** relatif à la limitation des bruits émis par les Installations Classées.

Selon l'Arrêté du 23 janvier 1997, la notion d'**émergence** est la différence entre les Leq(A) du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et les Leq(A) du bruit résiduel (établissement à l'arrêt).

Il est donc important de connaître le niveau sonore résiduel (ou initial, sans la carrière) afin de pouvoir quantifier ensuite cette émergence.

Il précise, entre autres, que les niveaux sonores en limite de propriété et l'émergence en zone à émergence réglementée seront limités à :

- En limite de propriété :

Niveaux sonores en limite de propriété mesurés lors de l'état initial	Période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Inférieur ou égal à 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit	70 dB(A)	60 dB(A)

- Dans les zones à émergence réglementée :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée	Emergence admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Les zones à émergence réglementée sont :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers (...);
- Les zones constructibles (...).

1.2.9.3. Normalisation de la mesure des émissions sonores

Les procédures de mesurage doivent être conformes à la **norme AFNOR NF S 31-010** de décembre 1996 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » et l'Arrêté du 23 janvier 1997 modifié.

1.2.9.4. Méthodologie mise en œuvre

Cf. *Chapitre 7 « Méthodes et sources utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement ».*

1.2.9.4.1. Durée de mesurage

La méthode de mesurage retenue est la méthode de l'expertise, au sens de la norme AFNOR NF S 31-010 et de l'Arrêté du 23 janvier 1997.

Les bruits de ce secteur étant relativement constants, sans aucune rythmicité particulière, une durée de mesurage de 30 minutes a été choisie comme représentative de l'état initial sonore de ce site.

1.2.9.4.2. Les sources sonores autour du site

Les sources de bruit dans le secteur sont liées :

- A la circulation routière :
 - RD 3 ;
 - RD 43 ;
 - Le chemin d'exploitation agricole reliant « Malabry » à « Villée ».
- A l'activité industrielle :
 - La carrière du « Petit Betz ».
- A l'occupation humaine :
 - « Beau Séjour » au Nord ;
 - « Les Quatre Chemins » à l'Ouest ;
 - La ferme de « Malabry » au Sud.
- Aux activités agricoles.

Les sources prépondérantes sont liées au **trafic routier** et au **contexte agricole** du site, qui génèrent un bruit de fond continu.

1.2.9.4.3. Les zones à émergence réglementée autour du site

D'après l'Arrêté du 23 janvier 1997, les zones à émergence réglementée sont :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existants à la date de l'Arrêté d'autorisation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- Les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'Arrêté d'autorisation.

Pour ce site, les zones à émergence réglementée les plus proches sont les maisons situées à proximité du site (Cf. *Figure 15*) :

- Habitations de la Ferme de Malabry au Sud du projet (**station 2**) ;
- Habitations du Lieu-dit « Beau Séjour » au Nord du projet (**station 6**) ;
- Habitations des « Quatre Chemins » à l'Ouest du projet (**station 7**) ;
- Habitations du hameau « Villée » au Nord-Est du projet (**station 8**).

Ces zones ont été prises en compte dans le choix des stations de mesures.

1.2.9.4.4. Les mesures de niveau de bruit INITIAL ou « RESIDUEL » (hors activité de la carrière)

Afin de quantifier le niveau sonore ambiant initial, GéoPlusEnvironnement a procédé à une campagne de mesures de bruit dans l'environnement du projet, le 19 novembre 2008, de 8h à 15h. Ces mesures ont été réalisées **en période diurne** (7h-22h).

Huit stations de mesures ont été retenues (Cf. *Figure 15*) :

- 4 au niveau des zones à émergence réglementée les plus proches et les plus sensibles ;
- 4 stations en limite de projet.

Le matériel utilisé est constitué d'un sonomètre intégrateur de classe 1 (appareil d'expertise) de type Solo de marque 01dB-stell (Groupe Areva).

Les conditions météorologiques étaient compatibles avec la méthode de mesurage : temps ensoleillé, vent faible.

La température et la vitesse du vent pendant les intervalles considérés ont été précisément les suivantes :

Date	Station de mesure	Début de l'enregistrement	Durée de la mesure (min)	Température (°C)	Force du vent moyen (m/s)
19/11/2008	S1	08h56	30	11	0,1
19/11/2008	S2	09h31	30	11	0
19/11/2008	S7	10h12	30	15	0
19/11/2008	S4	10h54	30	13	0
19/11/2008	S6	11h33	30	13	0 à 1
19/11/2008	S5	12h27	30	14	1 à 2,5
19/11/2008	S8	13h20	30	21	1
19/11/2008	S3	13h56	30	22	0,7 à 1

Nous sommes donc en présence d'une **période de référence assez typique de conditions automnales**, c'est-à-dire :

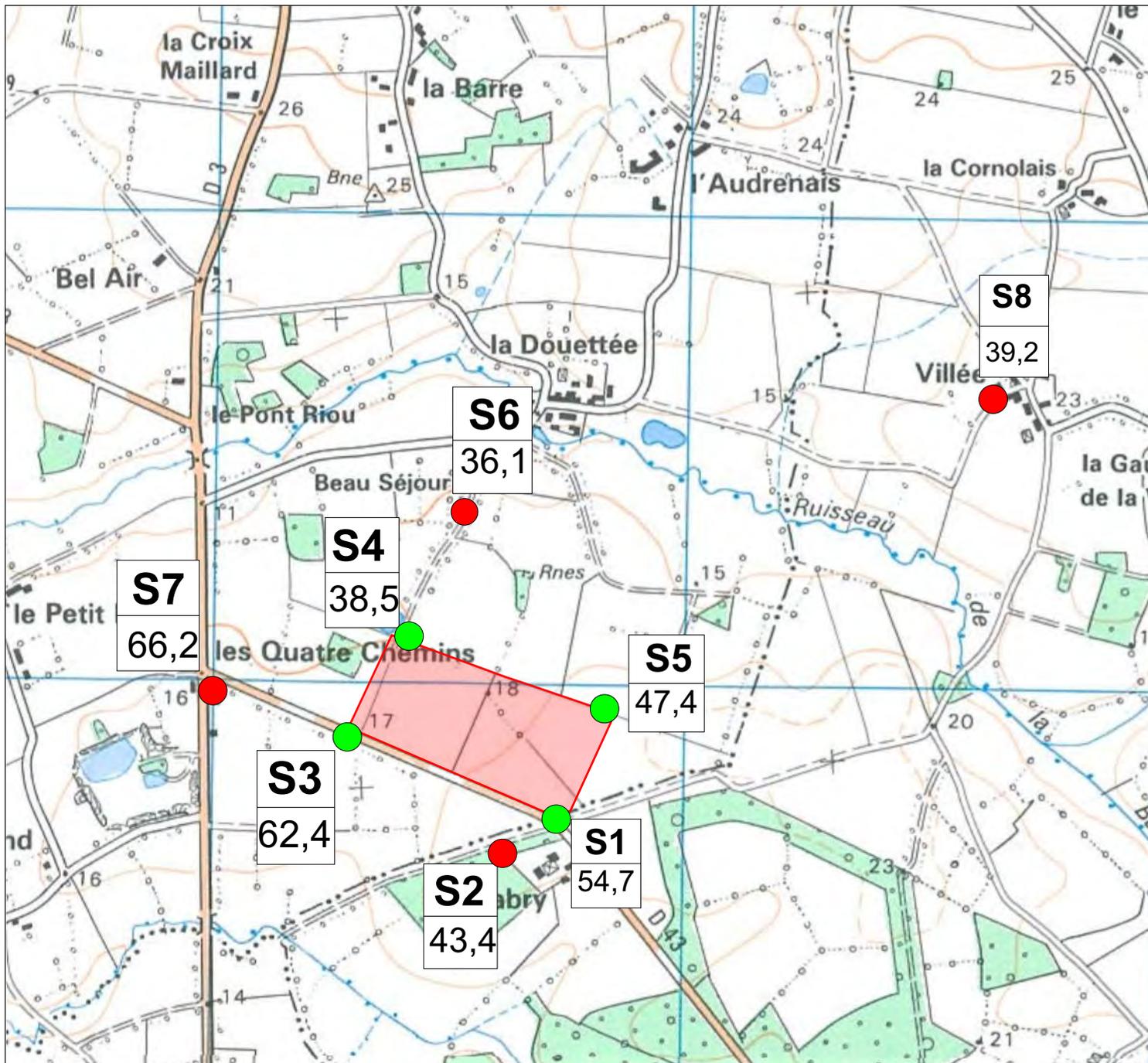
- Des températures de saison pour le département ;
- Un vent nul à faible de secteur Sud-Est.

Les vents dominants sont de secteur Ouest et de secteur Nord-Est.

Cette **période de référence est représentative** des conditions automnales avec un vent faible et est donc compatible avec le mesurage du bruit.

Cette campagne nous a donné les résultats synthétisés suivants (les résultats complets et les spectres sont donnés en *Annexe 9*) :

N° station	Emplacement	Commentaires	Leq(A) dB(A) (niveau sonore retenu)	Lmin dB(A)	Lmax dB(A)	Bruits prépondérants
1	Sud-Est du site	Limite	54,7	32,7	74,4	RD 43, route communale et milieu rural
2	Habitations Malabry	ZER	43,4	30,3	71,4	Milieu rural
3	Sud-Ouest du site	Limite	62,4	31,8	87,2	RD 43 et milieu rural
4	Nord-Ouest du site	Limite	38,5	30,7	56,5	Milieu rural
5	Nord-Est du site	Limite	47,4	29,2	68,9	RD 43 et milieu rural
6	Habitations à « Beau Séjour »	ZER	36,1	24,7	59,6	Riverains et milieu rural
7	Habitations « Les Quatre Chemins »	ZER	66,2	32,9	89,0	Riverains, RD 3 et RD 43
8	Habitations de « Villée »	ZER	39,2	26,5	59,1	Riverains et route communale



Légende :



Emprise du projet de carrière



Station de mesure en zone à émergence réglementée



Station de mesure en limite de site

39,2 Niveau sonore résiduel (dB(A)) (état initial)



Echelle au 1 / 12 500

C'est avant tout les axes de communication routiers et le contexte rural qui sont responsables du bruit résiduel.

La *Figure 15* illustre ces niveaux de bruit initial ou "résiduel" en périphérie du site.

Pour des conditions de vent faible, **le niveau de bruit initial est globalement moyen à élevé compris entre 36 et 66 dB(A).**

Les niveaux sonores sont hétérogènes, les plus élevés sont bien sûr rencontrés en bordure des routes.

1.2.10. Vibrations

Les zones potentiellement sensibles aux vibrations autour du projet sont les infrastructures et les habitations suivantes :

- La ferme de « Malabry » ;
- Les habitations des « Quatre Chemins » ;
- Les habitations de « Beau Séjour » ;
- Les fronts de taille de la carrière du « Petit Betz ».

Localement, à proximité du projet, des sources de vibrations existent :

- Les routes RD 3 et RD 43 ;
- Le chemin d'exploitation longeant la partie Est du projet (engins ruraux) ;
- La carrière en activité du « Petit Betz » (explosifs).

Aucun désordre n'a jamais été constaté sur l'ensemble de ces bâtiments et structures.

Hormis la ferme de Malabry qui se situe à moins de 80 m, les premières maisons sont à 350 m de la limite du projet. La **sensibilité vis-à-vis des vibrations est donc moyenne et centrée exclusivement sur la ferme de « Malabry ».**

1.2.11. Ambiance lumineuse nocturne

Aucune source lumineuse fixe n'existe à proximité immédiate du projet. Seuls, les phares des véhicules sur les routes entourant le site éclairent ponctuellement la nuit dans le secteur du projet, ainsi que des lumières ponctuelles au niveau de la ferme de « Malabry » et des habitations des « Quatre Chemins ».

La carrière voisine du « Petit Betz » peut être une source lumineuse en période hivernale en fin d'après-midi ou en début de matinée.

Le bourg de Quilly est particulièrement calme et peu éclairé la nuit. De plus, il demeure éloigné (à plus de 3 km).

La sensibilité du secteur aux éclairages nocturnes est donc **forte.**

1.3. Contraintes et servitudes

1.3.1. Au titre du Code de l'Urbanisme

La commune de Quilly possédait un Plan Local d'Urbanisme (PLU) qui montre que le site choisi se situe sur une zone A (à vocation agricole) où les activités de carrières sont autorisées. Cependant, ce dernier a été annulé par décision du Tribunal Administratif. Un courrier du Maire de la commune de Quilly est fourni en *Annexe 9 du Tome 1 : Document Administratif*.

C'est donc le **Règlement National d'Urbanisme (RNU)** qui s'applique (Code de l'Urbanisme, article R.111-1 et suivants).

Par ailleurs, l'article L111-1-2 du Code de l'Urbanisme (modifié par la loi n°2010-874 du 27 juillet 2010 – art. 51) précise qu' « *En l'absence de plan local d'urbanisme ou de carte communale opposable aux tiers, ou de tout document d'urbanisme en tenant lieu, seules sont autorisées, en dehors des parties actuellement urbanisées de la commune : [...] **Les constructions et installations nécessaires** à l'exploitation agricole, à des équipements collectifs dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière sur le terrain sur lequel elles sont implantées, à la réalisation d'aires d'accueil ou de terrains de passage des gens du voyage, à la mise en valeur des ressources naturelles et à la réalisation d'opérations d'intérêt national.* »

Le projet est donc compatible avec le RNU.

Conformément à l'Article R.512-4-I du Code de l'Environnement, **le dossier ne nécessite pas de permis de construire**. En effet, sur le site, seuls un bungalow mobile et 3 installations mobiles de traitement seront présents.

Le dossier ne nécessite pas de permis de construire.

1.3.2. Au titre des risques majeurs

La commune de Quilly est concernée par le risque majeur suivant : les mouvements de terrain. D'après les services du BRGM, ce risque est caractérisé par une zone d'effondrement au Nord-Ouest de la commune, à plus de 5 km du site du projet de carrière.

Cf. Tome 4 : Etude de Dangers.

Le projet n'est pas directement concerné par la contrainte des mouvements de terrain.

1.3.3. Le Schéma Départemental des Carrières (SDC)

Le Schéma Départemental des Carrières de Loire-Atlantique date du 9 juillet 2001.

Il comprend 3 objectifs principaux :

- Permettre la satisfaction des besoins du marché en matériaux, tant en qualité qu'en quantité, dans le respect du libre jeu de la concurrence ;
- Economiser les ressources par l'optimisation de l'usage des matériaux extraits et l'incitation au recours de plus en plus importants en matériaux recyclés ;
- Maintenir et améliorer un haut niveau de protection de l'environnement.

Dans le département de Loire-Atlantique, l'équilibre de l'offre et de la demande subsiste essentiellement grâce à l'exploitation des concessions de sables marins.

Il est donc important pour le maintien de cet équilibre que la pérennité des sites de production de sable marin et de roches massives soit assurée.

La zone du projet ne se situe dans aucune zone à forte sensibilité environnementale (Cf. *Annexe 11*).

Il n'en ressort donc **aucune contrainte** à ce jour.

La compatibilité du projet avec le SDC 44 est étudiée en détail dans *le Chapitre 3 de ce Tome*.

1.3.4. Au titre du Code Forestier

Le projet de carrière ne concerne aucune surface forestière. En conséquence, cette demande n'est pas concernée par le Code Forestier.

Seule une haie d'une surface d'environ 800 m² sera défrichée. Elle n'est rattachée à aucun massif boisé de plus de 4 ha. Aucune demande de défrichement n'est donc nécessaire.

Le Code Forestier n'induit **aucune contrainte** particulière sur ce secteur.

1.3.5. Au titre du Code de la Santé

Comme exposé dans le § 1.1.7 « *Gestion de la ressource en eau* » de cette Etude d'Impact, le périmètre de demande ne recoupe aucun périmètre de protection rapprochée de captage pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP). En revanche, il demeure dans **le périmètre de protection éloignée de la nappe de Campbon**.

Le Code de la Santé indique **une contrainte** particulière sur ce secteur.

1.3.6. Au titre de la gestion de la ressource en eau

Ce point est détaillé dans le § 1.1.7 « *Gestion de la ressource en eau* » de cette présente étude.

Il s'avère que le projet de carrière aura pour objet l'extraction de roche massive. Il ne s'agit donc pas d'une extraction alluvionnaire.

Le projet sera donc en conformité avec les objectifs fixés par le SDAGE du bassin Loire-Bretagne, ainsi qu'avec le SAGE de « l'Estuaire de la Loire » concerné par le projet.

Le projet se trouve en dehors de toute zone inondable, et n'est pas concerné par une Zone de Répartition des Eaux ni par un Contrat de Rivière.

Ce zonage n'implique **aucune contrainte en termes de gestion de la ressource en eau.**

1.3.7. Au titre de l'ex-Loi sur l'eau

Cf. *Tome1 : Document Administratif.*

1.3.8. Au titre de la protection du patrimoine

Patrimoine naturel :

Le projet de carrière ne coupe et ne borde aucun périmètre de protection naturelle (Cf. § 1.1.8. « *Faune, flore et milieux naturels* » et *Annexe 6*).

Le patrimoine naturel n'induit donc **aucune contrainte** sur ce secteur.

Patrimoine culturel :

Dans le secteur du projet, le Château de Quéhillac est un **site inscrit au titre des Monuments Historiques** depuis le 22 novembre 2002 (Cf. § 1.2.4 et *Annexe 12*).

Le projet se situe à 1,2 km du Château, donc se trouve en dehors de ce périmètre et n'est pas visible depuis le site du projet (massif forestier).

Aucun vestige archéologique n'a été découvert à proximité du site du projet.

Aucune contrainte au titre du patrimoine culturel n'est donc recensée sur le secteur.

1.3.9. Au titre des servitudes techniques

Le projet n'est pas concerné par les servitudes suivantes

- Aucune servitude aéronautique (Cf. *Annexe 13*);
- Aucune servitude au titre des fréquences radioélectriques (Cf. *Annexe 13*) ;
- Aucune servitude au titre des infrastructures ferroviaires ;
- Une servitude concerne une ligne électrique EDF. Elle se situe à plus de 50 m à l'Est du projet. Elle n'interfère pas avec le projet ;
- Aucune servitude n'est signalée sur le site du projet par les services de RTE (Cf. *Annexe 13*) ;
- Aucune servitude concernant des réseaux de transport de gaz n'est signalée sur le site du projet par les services de GRT (Cf. *Annexe 13*) ;
- Aucune servitude concernant des lignes téléphoniques n'est signalée sur le site du projet par les services de France Télécom (Cf. *Annexe 13*) ;
- Aucun réseau d'eau potable ne traverse le projet.

1.3.10. Autres servitudes

Le réseau des eaux usées est inexistant à proximité du projet.

Un itinéraire de randonnée pédestre existe à proximité 1 km au Nord du projet.

La commune de Quilly n'est incluse dans aucune aire délimitée de produit agricole reconnu en appellation d'origine. Elle est cependant concernée par les IGP Cidre de Bretagne, Mâche Nantaise et Volailles d'Ancenis, sans rapport avec le projet (Cf. *Annexe 14*).

Un délaissé réglementaire de 10 m devra être respecté en périphérie intérieure du site.

Le projet n'est concerné par aucune autre servitude ni contraintes supplémentaires .

Légende :

-  Emprise du projet
-  Ligne EDF
-  Chemins de randonnée
-  Périmètre de protection du Château de Quéhillac inscrit au titre des monuments historiques (R = 500 m)

Zones inondables :

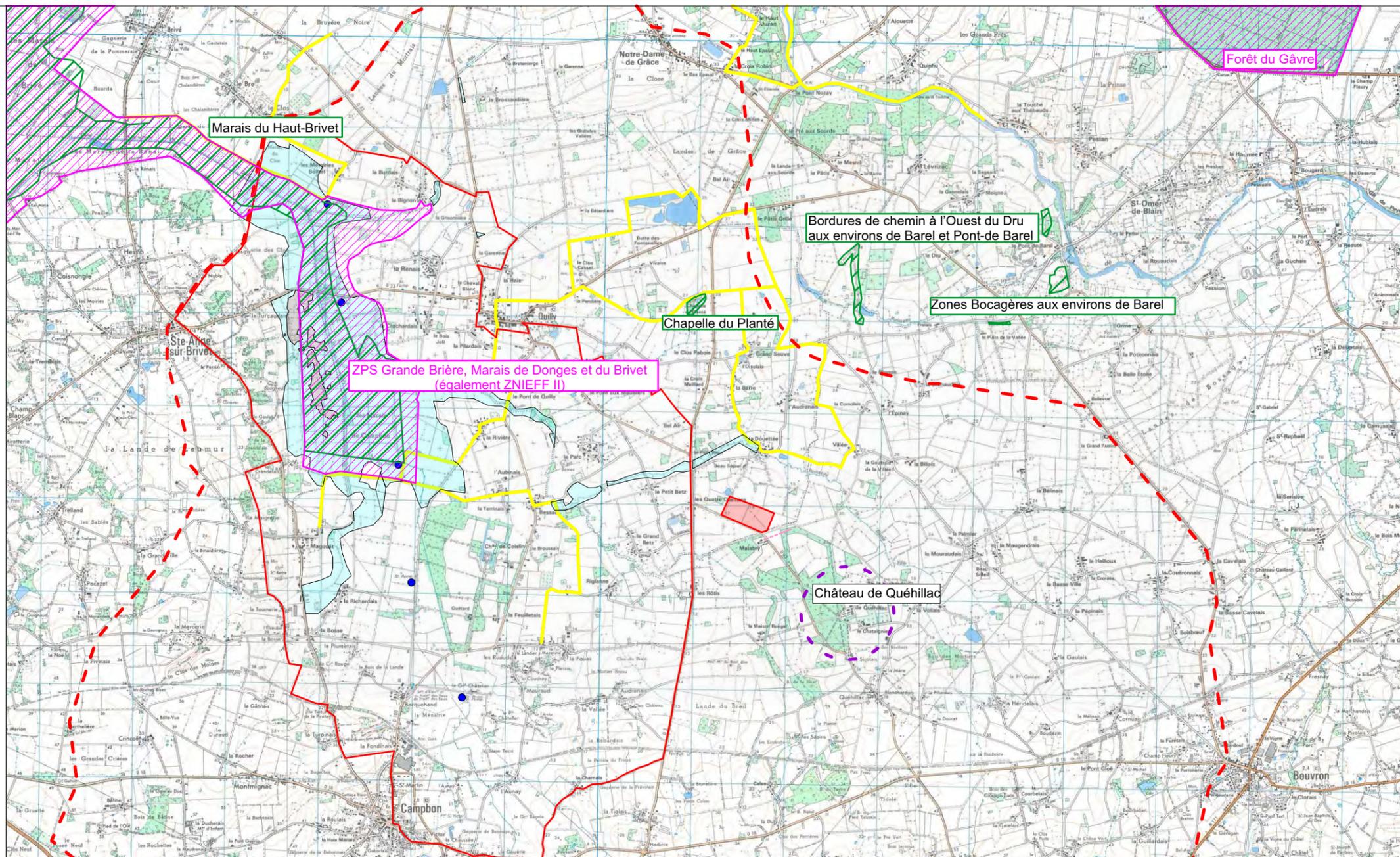
-  Estimation pour des crues centennales
-  Estimation pour des crues cinquantennales (crue de 2000-2001)

Milieux naturels :

-  ZPS Natura 2000
-  ZNIEFF type I

AEP :

-  Captage AEP
-  Périmètre de protection rapprochée
-  Périmètre de protection éloignée



GUINTOLI - Quilly (44)
 Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"
Etude d'Impact

Synthèse des contraintes et servitudes du secteur
 Source : DREAL, Conseil Général, SDAP, IGN et GéoPlusEnvironnement

Figure 16

1.4. Conclusion : Synthèse des sensibilités et contraintes du site

La sensibilité de l'environnement de ce projet de carrière, ainsi que les contraintes et servitudes sont récapitulées dans le tableau suivant :

Légende	
++	Disposition favorable
0	Sensibilité nulle
★	Sensibilité faible
★★	Sensibilité moyenne
★★★	Sensibilité forte

	Nature	Commentaires	Sensibilité
Environnement naturel	Géologie et stabilité des terrains	Gisement constitué d'une fine couche de sable, gravier, et argiles, puis du gisement d'orthoigneiss. Pas de mouvement de terrain	★
	Eaux souterraines	Nappe de Campbon, en liaison avec la nappe superficielle du secteur, matériaux de la nappe de Campbon à 800 m du projet	★★★
	Eaux superficielles	Réseau hydrographique éloigné, fossés à proximité et rétention d'eau. Hors zone inondable.	★★
	Milieux naturels	Aucun périmètre « officiel » de milieu naturel à proximité du projet	★★
	Paysage	Prairies bocagères à vocation agricole.	★
Environnement humain	Population	Moins de 350 personnes dans un rayon de 1 km du projet. Maisons les plus proches à environ 70 m	★★
	ERP	Peu d'ERP à proximité, le plus proche à plus de 3 km	0
	Patrimoine culturel	Pas d'élément archéologique recensé hormis l'identification d'une ancienne voie romaine à proximité du bourg de Quilly. Le projet n'intercepte aucun périmètre de protection du patrimoine culturel.	★★
	Activités	Peu d'activités à proximité (carrière du « Petit Betz »). Peu d'activités touristiques à proximité immédiate.	★
	Transports	Site à proximité de la RD 3 assurant la liaison Savenay-Quilly et de la RD 43 moins importante. Aucun chemin rural sur le site	★★
	Agriculture	Elevage (pâturage)	★★
	Tourisme	Très peu d'activités de loisir localement. 1 base de loisir sur la commune	★
	Air	Air globalement de bonne qualité.	★★
	Bruit	Bruit résiduel moyen, mais riverains éloignés	★★
	Vibrations Ambiance lumineuse	Carrière du « Petit Betz », ferme de Malabry à 70 m . Proximité circulation sur RD 43	★★ ★★
Contraintes et servitudes	Urbanisme	Pas de PLU. Compatible avec le RNU	0
	Risques majeurs	Zone d'effondrement à plus de 5 km du projet.	0
	SDC	Compatible (Cf. Chapitre 3 de ce Tome)	0
	Gestion de la ressource en eau	Périmètre de protection éloigné de captage AEP (à environ 5 km du projet) Pas de contrat de rivière ni de ZRE Compatible avec le SAGE	★★
	SDAGE	Compatible	0
	Servitudes techniques	Aucune servitude technique	★

Les sensibilités les plus importantes du projet sont liées à :

- La maison riveraine de la ferme de « Malabry », située à 70 m des limites du projet ;
- L'agriculture omniprésente dans le secteur (y compris sur les terrains concernés par le projet) ;
- Les eaux souterraines (périmètre de protection éloigné de captage AEP de la nappe de Campbon englobant le site du projet) ;
- Les eaux superficielles (Ruisseau de la Basse Ville à proximité) ;
- Les transports sur la RD 43 et la RD 3.

2. ANALYSE DES EFFETS ACTUELS ET PREVISIBLES, DIRECTS ET INDIRECTS, TEMPORAIRES ET PERMANENTS, DU PROJET SUR SON MILIEU

Rappel des chiffres principaux du projet :

Surfaces	Demande d'autorisation de carrière	12 ha 00 a 00 ca
	Surface exploitable	~ 10,5 ha
	Surface du gisement exploité	~ 9 ha
Cotes / Hauteurs	Point le plus haut du projet (Sud-Est)	19,5 m NGF
	Point le plus bas du projet (Nord-Ouest)	15 m NGF
	Fond de fouille du projet (pente de 1%)	-10 m NGF à l'Ouest -8 m NGF à l'Est
	Cote estimée d'équilibre de la nappe de Campbon, au niveau du projet	14 m NGF
	Epaisseur moyenne de terres végétales	0,20 m
	Epaisseur moyenne de stériles de découverte	4,30 m
	Epaisseur maxi de gisement	25,50 m
	Epaisseur mini de gisement	15 m
	Epaisseur moyenne de gisement	19,5 m
	Hauteur maxi des fronts	13 m
	Nombre de fronts	2 d'extraction (+1 de découverte)
Pentes	Pente des fronts en cours d'extraction	80°
	Pente des fronts de découverte	45°
	Pente des talus remis en état	17° à 35°
Volumes	Réserves totales exploitables	1 792 000 m ³
	Moyen extrait par an	128 000 m ³ /an
	Maxi extrait par an	240 000 m ³ /an
	Terres végétales (non foisonnées)	43 500 m ³
	Stériles de découverte (non foisonnées)	530 000 m ³
	Découverte totale (non foisonnées)	573 500 m ³
	Stériles de production (non foisonnées)	0
	Disponibles pour le réaménagement (non foisonnés)	573 500 m ³
	Nécessaire au réaménagement prévu	280 000 m ³
	Découverte commercialisable	293 500 m ³
	Proportion de découverte valorisable	50 %
Tonnages	Réserves totales exploitables en place	4 480 000 t
	Moyen extrait par an (tout-venant abattu)	320 000 t/an
	Maxi extrait par an (tout-venant abattu)	600 000 t/an
Divers	Densité en place du tout-venant	2,5
	Pourcentage de fines (stériles de production)	0 %
	Coefficient de foisonnement	10 %
Durée	Durée de la demande	15 ans
	Durée d'extraction	14 ans
	Durée de finalisation du réaménagement	1 an

L'objectif de cette partie est de faire le point sur :

- Les **impacts à venir** du projet de carrière ;
- Leur conformité réglementaire.

Ce chapitre présente donc les **impacts à venir** (origine / nature / gravité) de la future carrière sur son environnement, sous forme **d'impacts bruts** (ou « potentiels »), c'est-à-dire **avant prise en compte des mesures réductrices**.

Si des non conformités apparaissent, le *Chapitre 4 de ce Tome* présentera :

- Les mesures visant à réduire ces impacts négatifs mis en exergue dans ce présent chapitre ;
- L'impact « résultant », c'est-à-dire après la prise en compte des mesures d'évitement, de réduction de nuisances et/ou de compensation.

2.1. Environnement naturel

2.1.1. Impact brut sur la stabilité des sols

L'analyse de la géologie locale dans le § 1.1.2 de ce Tome montre que la carrière est basée sur des gneiss avec des couches superficielles altérées.

Par ailleurs, la commune de Quilly est concernée par le risque majeur de mouvement de terrain, lié à la présence d'une zone d'effondrement au Nord-Ouest de la commune.

La zone du projet de carrière ne connaît pas de cavités souterraines, et se situe à plus de 5 km de cette zone d'effondrement.

De plus, l'exploitation étant axée sur l'extraction du gisement d'orthogneiss non altéré (à partir de 4,5 m de profondeur), toutes les couches superficielles pouvant poser un problème sur la stabilité des sols seront enlevées auparavant et stockées temporairement (pente de décapage de 45° au maximum).

L'extraction présentera au maximum deux fronts de 13 m de hauteur chacun. Ils auront une pente de 80° maximum.

Le gisement étant de la roche massive, les fronts resteront stables.

Par ailleurs, un délaissé réglementaire de 10 m sera respecté.

Les vibrations dues aux tirs de mines, au roulage des engins et au fonctionnement des installations n'engendreront aucun désordre géotechnique sur, et autour de cette carrière grâce au respect de la charge unitaire maximale à mettre en œuvre.

Enfin, une seule habitation demeure proche du secteur d'exploitation à environ 70 m.

Les autres habitations les plus proches se situent à plus de 300 m.

Au total, la carrière aura donc **un impact brut faible sur la stabilité des sols**.

Malgré tout, des mesures visant à réduire ce risque seront prises dans la suite de l'exploitation de cette carrière. Cf. § 4.1.1.1.

2.1.2. Impact brut sur les eaux souterraines

Une étude hydrogéologique a été réalisée par CPGF-Horizon en novembre 2011 et est fournie intégralement en *Annexe 1*.

Le projet de carrière de roches massives, situé dans le socle pauvre en eaux souterraines et en dehors de toute nappe notable, **ne concerne pas directement de ressources exploitées ou exploitables pour l'alimentation en eau potable** ou d'autres usages.

Le contexte hydrogéologique est favorable. Les circulations d'eaux sont faibles, tant dans les formations graveleuses superficielles que dans le massif rocheux profond. Les volumes interceptés par l'excavation seront relativement limités.

2.1.2.1. Impact à venir sur les écoulements souterrains

La zone de la future carrière ne comporte pas de nappe phréatique clairement identifiée (Cf. § 1.1.3.2) :

- Une micro-nappe superficielle dans les terrains altérés (sables, graviers et arénites) ;
- Absence probable de circulations dans les fracturations des gneiss (Cf. *Annexe 1*).

Incidence quantitative :

Sur le plan de la quantité, avec une emprise d'exploitation de carrière de 10,5 ha et une profondeur moyenne de 20 m, les volumes journaliers d'eaux souterraines interceptées ne dépasseront pas 1 000 m³/j (~ 40 m³/h) en fin d'exploitation. Ces volumes d'exhaure sont analogues sur les carrières du secteur, implantées dans le même contexte hydrogéologique.

L'excavation va logiquement récolter les écoulements d'eaux souterraines provenant des terrains graveleux de découverte et provenant des fissures du massif rocheux.

Les volumes d'eaux souterraines refoulées s'ajouteront aux eaux météoriques induisant des ruissellements sur l'emprise du site de carrière.

Incidence qualitative :

Les risques de dégradation des eaux souterraines sont liés aux fluides polluants utilisés lors de l'exploitation du site : hydrocarbures, carburants, huiles, liquides de refroidissement,...

Les impacts potentiels sur les écoulements concernent essentiellement la micro-nappe superficielle, ayant un écoulement « continu », mais dépendant directement des précipitations.

Impact direct sur les écoulements de la micro-nappe superficielle :

Les cotes de fond de fouille seront de :

- - 10 m NGF sur le secteur Ouest ;
- - 8 m NGF sur le secteur Est.

Le plan du projet est incliné d'1% vers l'Ouest.

Or l'aquifère a une épaisseur d'environ 4 m et est subaffleurant. Les terrains seront décapés pour permettre l'exploitation du gneiss.

L'eau contenue et circulant dans les terrains décapés de l'aquifère s'écoulera donc dans la fosse d'exploitation, avant d'y être pompée (eaux d'exhaure).

La carrière aura donc un impact direct sur l'écoulement de cette micro-nappe superficielle.

Impact indirect sur les écoulements de la micro-nappe superficielle :

Pendant l'exploitation :

Une surface d'alimentation est retranchée au bilan hydrique de la micro-nappe, puisque la pluie rejoindra directement un puisard d'exhaure.

- Surface maximale concernée (surface exploitable) : 10,5 ha ;
- Estimation des changements des coefficients :

	Avant	Après
Infiltration	25%	0%

- Pluie moyenne annuelle : 750 mm/an ;
- Apport d'eau météoritique sur le site (10,5 ha) : 78 750 m³/an ;
- 25% des eaux de ruissellement ne rejoindront donc pas la micro-nappe superficielle. Il s'agit d'une perte de recharge d'environ 20 000 m³/an.

Pour éviter une exploitation en eau, un pompage d'exhaure sera mis en place avant l'extraction du gisement. Ces eaux d'exhaure seront rejetées dans les fossés périphériques, et donc s'infiltreront de nouveau vers la micro-nappe superficielle. Le bilan redeviendra ainsi quasi-nul.

Après le réaménagement :

Dans le cadre du réaménagement, le pompage d'exhaure sera stoppé et la fosse se remplira progressivement grâce aux arrivées d'eau souterraine et aux eaux pluviales.

Cette arrivée d'eau souterraine, issue de la micro-nappe superficielle sur le secteur a été évaluée à 36 m³/h, soit environ 315 500 m³/an (Cf. § 2.7.2 du Tome 2 « Mémoire technique »).

Les données pluviométriques sur le secteur indiquent des précipitations de 750 mm/an.

Par ailleurs, le taux d'évaporation, sur le plan d'eau réaménagé, a été estimé à 600 mm/an.

Ce phénomène d'évaporation dépend de 5 principaux facteurs :

- La surface de l'étendue d'eau ;
- La vitesse moyenne du vent dans le secteur (4 m/s en moyenne) ;
- L'humidité relative de l'atmosphère environnant (70 % en moyenne) ;
- L'intensité du rayonnement solaire ;
- La pression de vapeur saturante dans l'atmosphère (en fonction de la température moyenne annuelle du secteur évaluée à 12 °C).

Ainsi, le phénomène de précipitation forme un excédent de 150 mm/an par rapport au taux d'évaporation.

La surface de la fausse variant de 9,5 ha à 10,5 ha, cela représentera donc un excédent d'eau de 14 000 m³ à 16 000 m³/an.

Ainsi, la fosse aura un apport d'eau global annuel d'environ **330 000 m³/an**.

Ayant un volume approximatif de 2 000 000 m³ (volume du gisement total exploitable et moitié des stériles de découverte non valorisable), la fosse se remplira en :

$$2\,000\,000\text{ m}^3 / 330\,000\text{ m}^3/\text{an} \approx \mathbf{6\text{ ans.}}$$

Ainsi, après la durée d'exploitation, le remplissage du plan d'eau ne se fera pas de manière instantanée.

Après ces 6 ans, la nappe sera stabilisée au niveau de la cote **14 m NGF** (correspondant au niveau du plan d'eau). Le surplus des 150 mm/an apporté au plan d'eau correspondra à un débit de 15 750 m³/an, soit une moyenne de 43 m³/j.

La carrière aura donc un impact indirect sur l'écoulement de cette nappe superficielle. Pendant l'exploitation, la recharge de la nappe sera diminuée, mais une fois le site réaménagé la recharge de la nappe sera facilitée par un apport direct des eaux de pluie (plus d'interface sol-nappe) et donc moins d'évapotranspiration.

Au total, l'impact brut de la carrière sur l'écoulement des eaux souterraines sera donc **négatif, faible, direct et temporaire à court terme, et positif, faible, indirect et permanent à long terme.**

2.1.2.2. Impact à venir sur la qualité des eaux

Pendant l'exploitation :

Une pollution accidentelle ou chronique (fuite d'un engin) pourrait être à l'origine d'une contamination des eaux souterraines. La fosse de la carrière étant constituée de matériaux imperméables, mais potentiellement fracturés, le risque de contamination sera donc faible.

De plus, un risque important demeure : celui du « drainage carrier acide ». Ce problème a été identifié et est bien connu dans la région bretonne.

En effet, le gisement (orthogneiss), peut éventuellement contenir des sulfures (minéraux contenant du soufre sous forme réduite, comme la pyrite). C'est l'oxydation de ces sulfures qui va provoquer un mécanisme d'acidification par production d'acide sulfurique.

Cette oxydation intervient en deux temps : tout d'abord lors de la mise à nu du gisement : les sulfures sont en contact avec l'oxygène, puis lors de la phase de réaménagement en plan d'eau avec le rehaussement naturel de la nappe où les sulfures sont alors en contact direct avec l'eau.

Il faut toutefois noter qu'il n'y a pas de sulfures clairement identifiés au sein du gisement (absence d'information sur l'analyse minéralogique du gisement) et ce risque d'acidification des eaux demeure donc incertain.

Une surveillance des eaux d'exhaure (épuisement des eaux d'infiltrations) devra être mise en place.

Aucune eau de process ne sera mise en œuvre sur ce projet. Donc, aucune infiltration d'eaux issue du traitement des matériaux et éventuellement polluées ne sera à craindre sur ce site.

Après réaménagement :

Le projet de réaménagement consiste à laisser les eaux souterraines s'équilibrer vers 14 - 15 m NGF, comme à l'initial. La nappe superficielle alors mise à nu aura donc un pouvoir de dénitrification naturel.

Il existe un **risque d'impact** de « **drainage carrier acide** » (**faible, indirect et permanent**), lié à l'oxydation d'éventuels sulfures du gisement. Un autre risque d'impact plus « classique » est celui de **contamination accidentelle des eaux souterraines par les hydrocarbures**. Il est identifié comme **moyen, direct et temporaire**.

Des mesures pour éviter les pollutions accidentelles devront être mises en place (Cf. § 4.1.2.).

2.1.3. Impact brut sur les eaux de surface

2.1.3.1. Impact à venir sur les écoulements

Aucun cours d'eau permanent ne traverse le site. Le projet se trouve en dehors de toute zone inondable et à 500 m des deux cours d'eau les plus proches (ruisseaux de la « Basse Ville » au Nord et du « Moulin Foulon » au Sud).

La carrière est entourée de fossés drainants. Ils seront complétés pour détourner les eaux de ruissellement extérieures vers le Nord-Ouest du projet, en direction du ruisseau de la « Basse Ville ».

Il n'existera donc, sur le site, aucune entrée d'eau superficielle extérieure.

Les eaux de ruissellement à l'intérieur du site seront drainées vers un point bas de la carrière dans un puisard, pour ensuite s'évaporer et s'infiltrer, ou être pompées et rejetées à l'extérieur du site, dans les fossés périphériques. Un risque de pollution des fossés extérieurs existe donc et est qualifié de moyen.

Les eaux ruisselant sur les surfaces non encore exploitées s'infiltreront naturellement.

La gestion des eaux pluviales du site va induire une réduction du ruissellement en direction du ruisseau de la « Basse Ville ». En effet, les eaux ne vont plus ruisseler sur les prairies, mais dans le fond de fouille de la carrière.

- Surface maximale concernée (périmètre exploitable) : 10,5 ha ;
- Estimation des changements des coefficients :

	Avant	Après
Ruissellement	25%	0%

- Pluie moyenne annuelle : 750 mm/an ;
- **Diminution du ruissellement « superficiel » local :**

$$0,750 \times 105\,000 \times 25\% = \mathbf{19\,687\ m^3/an}$$

Cependant, les eaux d'exhaure, rejetées dans les fossés périphériques, auront un impact sur le débit des fossés, puis sur les cours d'eau « récepteurs ». Cet impact sera **quasi-nul**.

Le sens d'écoulement de la nappe superficielle locale n'a pu être déterminé avec précision. Cependant, il a été montré que la nappe alimente le ruisseau de la « Basse Ville », et le ruisseau du « Moulin Foulon ». De plus, le ruisseau de la « Basse-Ville » est un affluent de ce dernier. Ainsi, une fois le site réaménagé, la perte de ruissellement sur le site du projet sera compensée par une recharge plus importante de la nappe superficielle, alimentant le ruisseau du « Moulin Foulon ».

Le site aura donc un très léger impact indirect sur le débit très local et très occasionnel (seulement en cas de fortes précipitations) dans la vallée du Ruisseau du «Moulin Foulon », mais pratiquement aucun impact sur les débits du « Brivet » en aval.

Globalement, l'impact brut de la carrière **sur les écoulements superficiels sera quasi-nul**.

2.1.3.2. Impact à venir sur la qualité des eaux superficielles

Le cas du « drainage carrier acide » est à envisager (Cf. § 2.1.2.2.).

Les cours d'eau permanents sont trop éloignés pour recevoir d'éventuels envols de poussières en provenance de la carrière.

Cependant, en cas de contamination accidentelle de la nappe superficielle, il en découlerait une contamination du ruisseau drainant correspondant.

L'impact brut à venir sur la **qualité des eaux superficielles** sera faible, indirect et temporaire.

2.1.4. Impact brut sur les milieux, la faune et la flore

Les incidences d'un tel projet sur son environnement peuvent être divisées en 4 types d'impacts, quelques fois indissociables et souvent interconnectés : des impacts temporaires, dont l'influence est vouée à disparaître à plus ou moins longue échéance (c'est en particulier le cas de certaines incidences liées à la phase travaux : ouverture de la carrière), des impacts permanents qui se feront eux sentir tout au long de l'exploitation de l'infrastructure, et enfin, des impacts directs et indirects.

2.1.4.1. Sur les milieux

L'essentiel du secteur d'étude est constitué de parcelles cultivées d'un faible intérêt écologique. Les enjeux de la destruction du milieu concernent essentiellement les linéaires de haies et de fossés présents en bordure et au sein du périmètre du projet (Cf. *Figure 22, Annexe 6* et § 1.1.8).

Impacts directs potentiels :

- Perturbation et obligation de transfert de la faune préexistante ;
- Perturbation et obligation de recherche d'autres zones de nidification, de nourrissage ou de chasse pour la faune de passage sur le site ;
- La couverture végétale sera supprimée localement pour une période déterminée ;
- Disparition des rares abris, terriers et zones de nidification pour l'avifaune, les rongeurs et les insectes ;
- Création de sols caillouteux suite aux opérations de décapage, pouvant être attractifs pour l'avifaune ;
- Création temporaire de nouveaux terriers dans les stocks et de fronts pour les espèces rupicoles.

Impacts indirects potentiels :

- Perturbation provisoire de la faune environnante des parcelles limitrophes, due au bruit et aux vibrations ;
- La production de poussières peut aussi être une gêne pour la faune et la flore (ex : asphyxie, trouble de la vision) ;
- La modification de la qualité du sol, des eaux, de l'air, de la flore par le fonctionnement de la carrière, peut avoir une influence sur la faune et la flore ;
- La destruction d'une haie sur un linéaire d'environ 200 m.

L'état initial de la faune, de la flore et des habitats naturels n'est pas d'un intérêt particulièrement notable, en dehors peut-être d'une haie au milieu de la parcelle Nord-Est.

Concernant les haies et fossés, la **surface touchée** sera **faible** au regard des linéaires encore présents sur le secteur.

L'impact sera légèrement négatif, direct et indirect, temporaire et permanent sur les habitats.

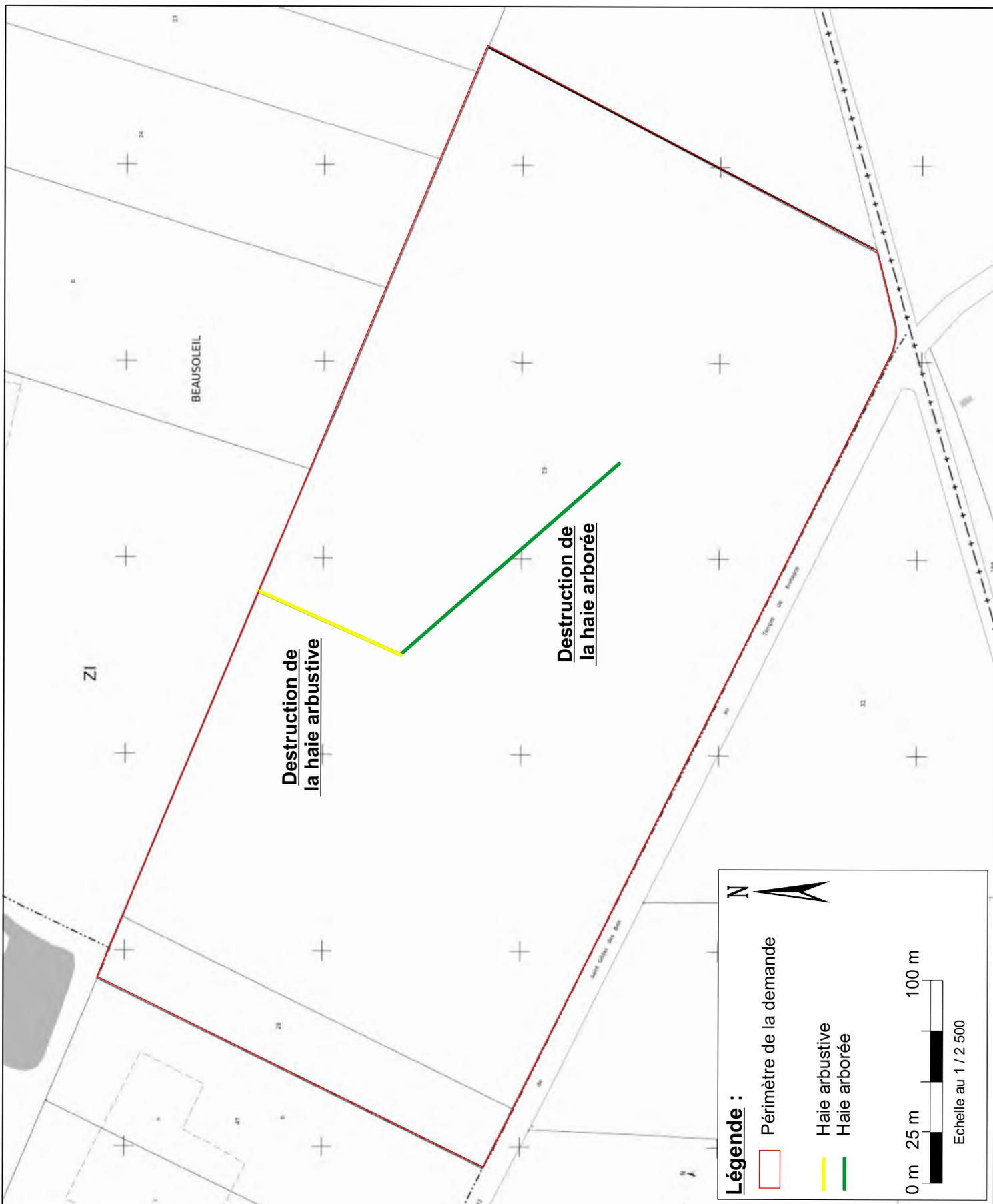
Habitats actuels	Intérêt	Surface impactée	Impact direct	Commentaire
Haies	Moyen - Habitats non d'intérêt communautaire à valeur patrimoniale modérée	< 0,5 ha	Fort	Défrichement de la haie qui traverse le site
Prairies mésophiles	Faible – Habitat non d'intérêt communautaire	Environ 7 ha	Faible	Habitat présentant peu d'intérêt écologique et bien représenté à l'échelle locale
Culture	Faible – Habitat non d'intérêt communautaire	Environ 5 ha	Faible	Habitat présentant peu d'intérêt écologique et bien représenté à l'échelle locale

2.1.4.2. Sur la flore

L'exploitation entraînera uniquement la disparition permanente de milieux cultivés et de certaines haies ou bosquets.

La disparition des milieux cultivés et de cette haie récente constituée d'essences locales parfaitement banales aura un impact nul sur la flore du secteur.

Le projet aura un impact brut quasi-nul sur la flore.



2.1.4.3. Sur la faune

La période de reproduction est la période généralement la plus sensible pour les espèces. Elle est l'unique période pour les espèces migratrices qui ne sont présentes sous nos contrées qu'en période de reproduction.

Les travaux pour l'exploitation du site nécessiteront l'usage d'engins et de matériels qui pourront provoquer la mortalité d'animaux causée par l'écrasement des individus ou par le départ des parents devant le danger, pour les nichées.

En phase d'exploitation, un dérangement indirect est à prévoir sur les surfaces alentour, qui risquent d'être moins utilisées par certaines espèces.

A l'inverse, certaines espèces pourront être favorisées par l'exploitation, et même souvent sur les zones décapées d'avance.

Pendant les travaux d'ouverture de la carrière :

Toute intervention sur le milieu est susceptible de causer la **mort d'individus** occupant ou évoluant dans les habitats naturels détruits. Ainsi, toute intervention, en particulier en **période de reproduction** des espèces, accentue les risques de mortalité d'individus, les œufs et les jeunes étant beaucoup moins mobiles que les adultes et susceptibles de fuir devant la menace. Il y a donc un risque de mortalité du Pipit farlouse en cas d'arasement des prairies, voire **de la Pie-grièche écorcheur en cas de destruction des haies abritant l'espèce en période de reproduction**. Cela concerne la haie qui se localise dans l'aire d'étude et celle qui constitue sa limite Nord. Peuvent être concernés également les amphibiens passant la période hivernale dans ces haies et qui risqueraient d'être écrasés par des engins en cas de destruction de ces haies.

Pendant les activités d'extraction :

Les activités d'extraction induisent un certain nombre de **nuisances** : bruits, poussières, présence humaine et mouvements de personnels et de véhicules, autant d'éléments susceptibles de **perturber la faune** du secteur.

Les risques de perturbation seront plus importants lors des travaux de décapage du site. Le risque est alors de voir les animaux fuir devant l'avancée des machines, avec comme principal corollaire l'abandon de jeunes ou l'abandon complet du site par certaines espèces parmi les plus sensibles au dérangement. Il y a dans ce dernier cas, outre la mortalité de jeunes individus, un risque d'appauvrissement écologique en bordure du site qui viendra augmenter l'impact local du projet.

Les oiseaux sont plus particulièrement concernés, notamment, parmi les espèces patrimoniales, la Pie-grièche écorcheur. Les autres espèces patrimoniales du secteur (essentiellement les amphibiens) sont peu sensibles à ces phénomènes.

Le projet aura un impact brut faible, direct et temporaire avec éventuellement des effets positifs directs et temporaires sur la faune.

Au total, l'impact brut à venir sur les **milieux naturels** restera **faiblement négatif, direct et indirect, temporaire et permanent**.

Cela justifiera de prendre un certain nombre de mesures, notamment au niveau du réaménagement (Cf. *Chapitres 4 et 5 de ce Tome*).

2.1.5. Impact brut sur le paysage

2.1.5.1. Impact visuel de la carrière

La relative planéité du paysage et la très faible densité de l'habitat dans ce secteur impliqueront que la carrière sera visible uniquement depuis les alentours proches. Dès que l'on s'éloigne, la visibilité sera moins marquée, voire inexistante (exemple : depuis la RD 3). De plus, le projet se situe dans un contexte de paysage fermé et prévoit des haies périphériques.

Les points de visibilité potentiels ont été définis préalablement sur cartographie par une reconnaissance de terrain ayant eu lieu en février 2009.

La carrière sera donc visible (Cf. *Figure 18*) :

- En vision statique depuis le carrefour de la RD 43 et le chemin d'exploitation, au niveau de « Malabry » ;
- En vision dynamique le long de la RD 43 et le chemin d'exploitation longeant le site respectivement au Sud et à l'Est du projet de carrière ;
- Depuis les champs périphériques à l'Ouest et au Nord du projet.

Ce seront principalement les stocks (dont la hauteur sera réduite au minimum), les engins et les locaux qui seront visibles sur le site. Les installations de traitement mobiles seront, quant à elles, encaissées et suivront l'extraction, ce qui limitera l'impact visuel.

Les terrains à nu d'orthogneiss contrasteront avec la végétation verte qui les entoure. De plus, les engins et les locaux donneront un aspect industriel à cette zone plutôt rurale.

Les panaches de poussières provoqués par l'abattage des fronts par tirs de mines, seront occasionnellement visibles par les riverains les plus proches, en particulier par temps sec.

Les engins de travaux et les installations mobiles de traitement, encaissés dans la fosse, seront très peu visibles.

Les cônes de vision et les tronçons de visibilité dynamique sont localisés en *Figure 18*.

L'impact visuel sera très faible, direct et temporaire.

2.1.5.2. Impact sur le paysage

Rappelons que ce projet de carrière s'inscrit dans une entité reconnue comme paysage fermé.

La carrière présentera un léger impact sur le paysage par la création des discordances suivantes :

- Les surfaces des **terrains en travaux** (décapage, extraction et réaménagement) et les **fronts d'extraction** contrasteront légèrement, par leur nature très nettement minérale, avec le contexte agricole plutôt vert ;
- Les différentes formes linéaires, souples et arrondies des merlons ;
- L'**aspect minéral** de la carrière contrastera avec le cadre végétal agricole ;
- La destruction d'une haie sur le secteur ;
- Les **merlons de terre végétale** : ces éléments à dominante temporairement minérale créeront un faible contraste de forme et de couleurs dans un environnement de plaine agricole.

Ainsi, l'impact brut sur le paysage sera faible, direct et temporaire.

2.1.6. Impact sur le climat

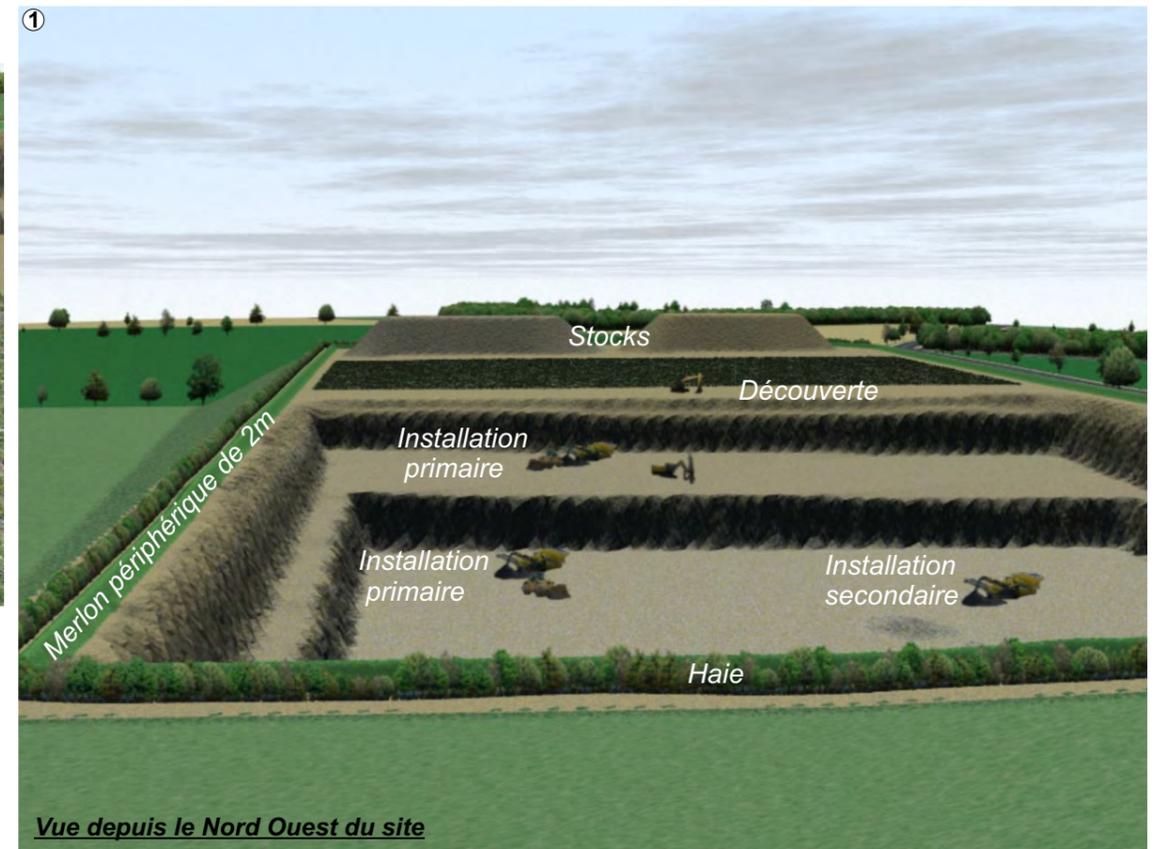
La création du plan d'eau lors de la remise en état du site pourra provoquer la formation de brouillard et ainsi avoir un impact sur le climat de façon très localisée.

Plus globalement, l'exploitation n'aura aucun impact sur le climat mais participera malgré tout, à son échelle, à l'effet de serre. Les impacts liés aux rejets dans l'atmosphère de gaz de combustion sont traités au § 2.2.9 de ce Tome.

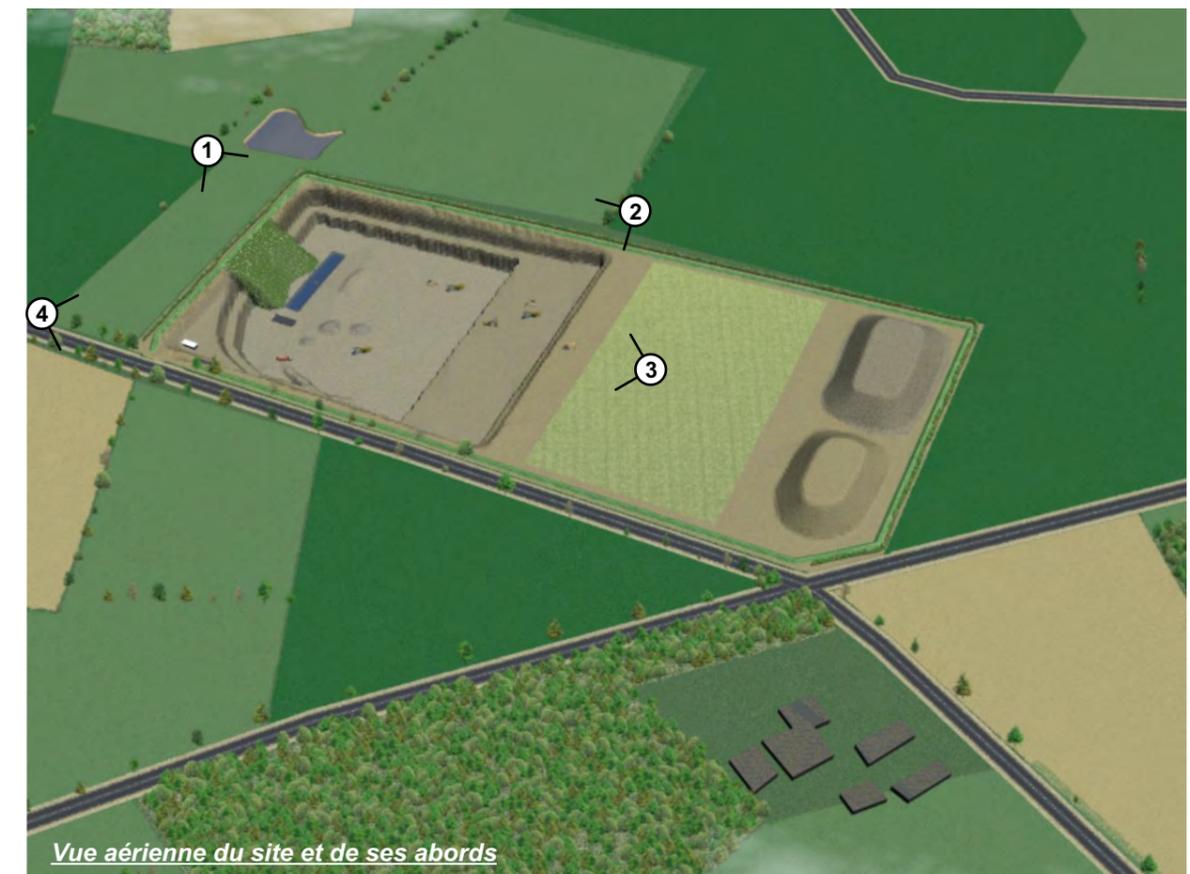
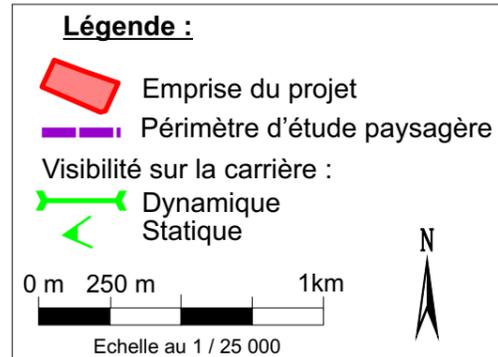
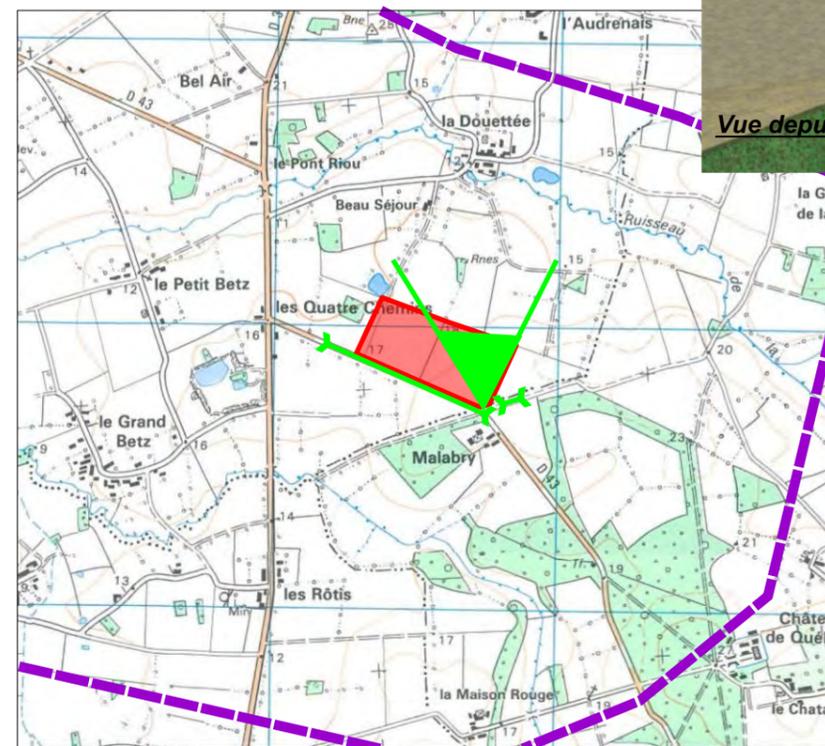
Actuellement, aucune donnée ne permet de déterminer plus précisément l'impact qualitatif de ces rejets sur l'atmosphère de cette région.

L'impact brut sera donc globalement faible, direct et indirect, temporaire et permanent.

GUINTOLI se tiendra informé des évolutions technologiques concernant d'éventuels nouveaux moteurs ou nouveaux carburants plus « propres » (biocarburants), et envisagera ainsi des alternatives potentielles à l'utilisation de ressources fossiles.



Axes et points de visibilité potentielles



	<p>GUINTOLI - Quilly (44)</p> <p>Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"</p> <p>Etude d'Impact</p>	<p>Figure 18</p>
	<p>Visibilités potentielles sur le site</p> <p>Sources : IGN et GéoPlusEnvironnement</p>	

2.2. Environnement humain

2.2.1. Impact brut sur la population riveraine

L'habitation la plus proche est la ferme de « Malabry » se situant à 70 m au Sud-Est du projet.

Les autres habitations demeurent à plus de 300 m du projet de carrière.

L'impact sur la population riveraine concerne essentiellement le paysage (Cf. § 2.1.5), les poussières (Cf. § 2.2.6), le bruit (Cf. § 2.2.7) et la santé des riverains (Cf. Chapitre 6).

L'impact lié à la population sera donc faible à moyen (selon les thèmes), direct, et temporaire.

2.2.2. Impact brut sur les établissements recevant du public (ERP)

Les ERP les plus proches se situent dans le bourg de Quilly à 2,8 km du projet de carrière.

L'impact lié aux ERP sera donc quasi-nul.

2.2.3. Impact brut sur le patrimoine culturel

Le projet de carrière est situé à environ 1,2 km au Nord-Ouest du Monument Historique le plus proche, le château de Quéhillac. **Il n'existe pas de co-visibilité avec ce monument.**

Aucun indice de vestige archéologique n'est recensé sur la zone concernée.

L'impact sur le patrimoine archéologique est moyen, car même si aucun indice de vestige n'a été recensé sur le site, de nombreux indices sont recensés autour du projet.

L'impact sera positif en cas de nouvelle découverte de vestiges, mais fortement négatif en cas de destruction accidentelle.

On peut donc considérer que l'impact brut à venir sur le patrimoine sera plutôt faible, direct et permanent, et ne concernera que le patrimoine archéologique.

Des précautions seront à prendre, comme explicité au §.4.2.2, afin d'éviter toute destruction de vestiges archéologiques.

2.2.4. Gêne liée au transport

2.2.4.1. Transports internes à venir

L'impact dû à la circulation des engins sur le site sera négligeable sur les voies publiques, en dehors des émissions atmosphériques, du bruit et de l'impact visuel, étudiés par ailleurs dans ce *Tome*.

L'impact lié au transport interne à venir sera nul.

2.2.4.2. Transports externes à venir

Le transport externe sera de deux types :

- L'accès au site des salariés ;
- L'évacuation des produits finis par semi-remorques depuis la sortie Sud-Ouest du site.

Pour 320 000 t/an de produits finis, les transports suivants seront nécessaires :

Type de véhicules	Nombre moyen d'allers-retours par an	Nombre moyen d'allers-retours par mois	Nombre moyen d'allers-retours par jour travaillé
Voitures	5 000	417	20
Semi-remorques (25 t)	12 800	1 100	51

Pour 250 jours travaillés par an / 10 employés en moyenne avec un déjeuner à l'extérieur pendant midi.

Ce transport externe affectera principalement la RD 3 et la RD 43.

Il représentera donc une augmentation de trafic de :

Type de véhicules	RD 3	RD43
Comptages routiers (veh/j)	2 261	639
Voitures	+ 0,9 %	+ 3,1 %
Semi-remorques (25 t)	+ 2,2 %	+ 8 %
Total	+ 3,1 %	+ 11,1 %

En plus d'un risque d'encombrement du réseau routier public, ce trafic supplémentaire, quasi exclusivement constitué de poids lourds, peut être à l'origine d'accidents. Ce point est traité en détail dans l'Etude de Dangers (*Cf. Tome 4*). Les routes départementales sont dimensionnées correctement pour des poids lourds.

De plus, les camions pourront déposer de la boue ou des poussières sur la voie publique.

Ce trafic externe présentera un **impact brut direct relativement fort** sur le réseau routier.

Les fournisseurs, sous-traitants et le personnel emprunteront le même réseau routier. L'accès au site se fera par la même entrée que pour les camions de la clientèle.

Le chemin d'exploitation le long du côté Est du projet ne sera pas affecté.

Au total, la carrière présentera un impact brut à venir **fort, direct et temporaire** sur le **réseau de circulation publique**.

2.2.5. Impact brut sur les activités et l'économie

L'impact de cette carrière sur l'activité et l'économie du secteur sera essentiellement **positif** :

- Alimentation des futurs grands chantiers régionaux ;
- Approvisionnement du marché local en granulats de qualité pour des usages nobles (assises de chaussées ou autre usage de travaux publics par exemple) ;
- Emploi direct d'une dizaine de personnes sur le site de « Beausoleil » ;
- On admet généralement qu'un emploi dans l'industrie génère 3 emplois indirects de proximité (transporteurs, comptable, géomètre, restauration, carburants, papeterie, artisans du Bâtiment ...), soit 30 emplois indirects environ ;
- Contribution Economique Territoriale (CET) versée aux collectivités territoriales.

Toutefois, la présence de la carrière engendrera un impact négatif :

- Pour l'activité agricole : occupation de surface exploitable pour les exploitations (12 ha de prairies). Cet impact sera durable en raison du réaménagement prévu en plan d'eau. Il est toutefois à relativiser au regard de la surface agricole totale de la commune de Quilly (le projet représentant environ 0,8 % de la surface agricole communale).

Au total, ces impacts bruts seront donc **plutôt positifs**, à la fois **directs et indirects, temporaires et permanents**.

2.2.6. Impact brut sur la qualité de l'air

L'impact sur l'air de cette carrière peut se décomposer en 2 parties :

- Impact lié aux émissions de poussières dues aux activités de décapage, d'extraction, de stockage, de roulage d'engins et de traitement ;
- Impact lié aux rejets atmosphériques de combustion (poussières et gaz) des moteurs des engins.

2.2.6.1. Impact à venir

2.2.6.1.1. Impact lié aux poussières minérales

Sources des émissions de poussières :

Sur la future carrière de « Beausoleil », les émissions de poussières peuvent se produire :

- Pendant la phase de décapage, notamment en période sèche ;
- Pendant l'extraction, notamment par les tirs de mines ;
- Par la circulation des engins sur le chantier ;
- Pendant le chargement de la trémie ;
- Pendant le traitement des matériaux ;
- Par l'envol de poussières des stocks, surtout en période sèche ;
- Par les dépôts de boues, principalement sur la RD 43, séchés et rendus poussiéreux par le passage des usagers.

Ces sources de poussières seront donc disséminées sur la totalité de la zone en exploitation : le carreau de la carrière, les fronts d'extraction, les stocks, l'installation de traitement et les pistes.

L'étude de la direction des vents détermine les secteurs les plus exposés à une éventuelle pollution de l'air. D'après la rose des vents, les vents dominants sont de secteur Sud-Ouest et Nord-Est. Dans ces conditions, l'habitation la plus proche (ferme de « Malabry » situé à 70 m au Sud-Est) sera faiblement impactée. Ce sont les habitations des « Quatre Chemins » (à 300 m au Sud-Ouest) qui seront sujettes à d'éventuelles nuisances.

Nature des poussières minérales :

La plupart des poussières provenant de la future carrière seront des poussières sédimentables, de diamètre supérieur à 10 microns. Elles auront tendance à se re-déposer à proximité du lieu d'émission, dans l'emprise du site. Ce phénomène sera renforcé du fait de l'encaissement de la zone d'exploitation.

Les effets d'impacts potentiels sur la santé ne pourraient être éventuellement ressentis qu'à long terme et à des concentrations élevées. La concentration en poussières alvéolaires, susceptibles de se déposer dans les alvéoles pulmonaires et inhalables, plus particulièrement la fraction siliceuse, restera inférieure aux concentrations présentant un risque pour la santé (silicose, pneumoconiose et leurs complications) au droit des habitations, suffisamment éloignées pour ne pas ressentir de retombées.

Les installations de traitement mobiles seront les postes les plus producteurs de poussières inhalables.

Il apparaît donc que le risque principal associé aux poussières est faible et ne concerne que les travailleurs, et non les riverains.

Des préconisations à destination du personnel seront donc prises (Cf. *Tome 5 : Notice d'Hygiène et Sécurité*).

Les effets des poussières sur la santé sont toutefois étudiés dans le *Chapitre 6 de ce Tome : Effet du projet sur la santé*.

Par ailleurs, les envols de poussières risqueront de perturber :

- La flore à proximité, par altération de ses capacités de photosynthèse ;
- Les activités de culture ;
- Les usagers des voies publiques ;
- Les riverains et les promeneurs.

Les poussières constitueront un **impact brut à venir faible, temporaire et direct.**

Des mesures préventives seront tout de même prises (Cf. § 4.2.6).

2.2.6.1.2. Impact lié aux rejets atmosphériques de combustion (particules et gaz)

Sources potentielles de rejets atmosphériques de combustion

Le mode d'exploitation qui sera mis en place par GUINTOLI sur « Beausoleil » sera :

- Pour le décapage :
 - Une pelle hydraulique ;
 - Deux à trois tombereaux ;
 - Un bull ;
- Pour l'extraction et la gestion des stocks :
 - Un chariot de foration ;
 - Deux pelles ;
 - Deux chargeurs sur pneus ;
 - Deux tombereaux.

Le fonctionnement de ces engins créera des sources de rejets atmosphériques de combustion (pelles, chargeurs, tombereaux).

L'installation de traitement fonctionnera à l'électricité. Il s'agira de deux groupes mobiles ayant une alimentation autonome avec des groupes électrogènes intégrés.

L'alimentation des locaux du personnel (bungalow) en énergie (éclairage, chauffage ...) se fera par raccordement à l'électricité du réseau EDF.

Les tirs de mines émettent également des gaz (Cf. § 6 de ce Tome).

Nature des rejets atmosphériques de combustion :

La combustion de fioul émettra essentiellement les rejets atmosphériques suivants :

- Poussières hydrocarbonées ;
- SO₂ (oxyde de soufre) ;
- CO₂ (gaz carbonique) ;
- NO_x (oxydes d'azote) ;
- H₂O (vapeur d'eau) ;
- CO (monoxyde de carbone) ;
- CH₄ (méthane).

La consommation annuelle moyenne en fioul sur ce site sera de l'ordre de **720 m³/an**, en prenant en compte les trois groupes électrogènes associés aux stations mobiles de traitement. On peut en déduire les émissions en SO₂ et NO_x globales du site, en appliquant les coefficients d'émissions de polluants du Plan Environnement Entreprise (PEE 2000) de l'ADEME (Cf. Annexe 15).

Le fonctionnement de ces moteurs provoque donc une émission de :

- **2,372 t/an de SO₂** ;
- **2,156 t/an de NOx**.

De même, la Méthode Carbone (Oldham, 1995) nous permet d'estimer la quantité de gaz à effet de serre (CO₂ et CH₄) émis dans l'atmosphère par la combustion du fioul (Cf. *Annexe 15*), soit :

- **539 t/an de CO₂** ;
- **0,04 t/an de CH₄** ;
- **0,04 t/an de N₂O** ;
- **18 t/an de CO**.

Les concentrations correspondantes dans l'atmosphère et leurs effets sur la santé sont développés au § 6 de cette *Etude d'Impact*.

Aucune donnée ne permet de déterminer plus précisément l'impact qualitatif de ces rejets sur l'atmosphère de cette région.

Il s'agira donc d'un impact brut à **venir moyen, direct et temporaire**, et qui participera, à son échelle, à l'effet de serre.

2.2.6.2. Les odeurs

Le site ne sera à l'origine d'aucune odeur notable, ni sur le site, ni en dehors.

Il s'agira donc d'un **impact brut à venir nul**.

2.2.7. Impact sonore brut

2.2.7.1. Rappel de la réglementation

En termes de nuisance sonore, nous prendrons comme référence l'**Arrêté du 23 janvier 1997** relatif à la limitation des bruits émis par les Installations Classées.

Les heures de fonctionnement du site seront du lundi au vendredi de 7h00 à 17h00 et exceptionnellement de 7h00 à 20h00.

L'impact sonore à venir est calculé dans le but de vérifier que :

- Le niveau sonore ne dépassera pas le niveau sonore fixé à **70 dB(A)** (Arrêté du 23 janvier 1997) en limite d'autorisation ;
- Le projet ne créera pas d'émergence supérieure à 5 dB(A) au niveau des zones à émergence réglementée.

2.2.7.2. Sources de bruit

Les sources de bruit de la carrière seront liées aux activités suivantes :

- Pour le décapage :
 - Une pelle hydraulique ;
 - Deux à trois tombereaux ;
 - Un bull ;
- Pour l'extraction et la gestion des stocks :

- Un chariot de foration ;
- Deux pelles ;
- Deux chargeurs sur pneus ;
- Deux tombereaux.
- Deux installations mobiles de traitement primaire ;
- Une installation mobile de traitement secondaire ;
- Activité de vente : Camions de la clientèle.

Rappel : Les heures d'exploitation (7h00 - 20h00) seront toujours incluses dans la période diurne. Aucun bruit ne sera produit par la carrière en dehors de ces horaires.

2.2.7.3. Impact sonore à venir

A partir des résultats de la campagne de mesure de bruit résiduel et de deux **modélisations** adaptées pour déterminer l'atténuation du bruit, une estimation des nuisances sonores à venir a été réalisée.

Le logiciel de simulation de propagation du bruit, CADNAA, distribué par le spécialiste français de l'acoustique, 01dB MetraVib (Groupe AREVA), permet d'estimer la propagation dans l'espace du bruit émis par la carrière (Cf. *Annexe 16*).

2.2.7.3.1. Les modélisations

Deux modélisations ont été réalisées afin de représenter les situations les plus critiques au cours de l'exploitation vis-à-vis des habitations les plus proches, c'est-à-dire des lieux-dits de « Beau Séjour » et des « Quatre chemins » lors de la **phase 1**, et de la ferme de « Malabry » lors de **fin de la phase 2**.

Ces modélisations ont été réalisées en prenant bien en compte l'augmentation du trafic routier induit par la carrière. L'augmentation du trafic routier sera de (Cf. p 81).

Les opérations suivantes sont considérées simultanément :

- Extraction (dont activité de foration) ;
- Transfert du tout-venant ;
- Traitement des matériaux ;
- Gestion des stocks ;
- Activité de vente ;
- Opération de découverte ;
- Transfert des matériaux de découverte.

Divers paramètres interviennent dans la modélisation CadnaA, dont notamment le type de source considérée (ponctuelle ou linéique), les niveaux sonores de ces différentes sources, la rugosité du sol, la topographie de la zone étudiée, etc.

A noter qu'il s'agit ici d'une modélisation « brute », c'est-à-dire **sans aucune mesure réductrice de nuisance sonore (merlon, etc...)**. De plus, la modélisation représente **la situation la plus critique**, car tous les chantiers opéreront rarement en simultané.

Ainsi, les principales hypothèses retenues pour cette modélisation sont les suivantes :

- Sources de bruit ponctuelles :
 - Niveau sonore du chargeur/extraction : 92 dB(A) à 10 m ;
 - Niveau sonore du chargeur/stock : 92 dB(A) à 10 m ;
 - Niveau sonore globale des deux installations de traitement primaires : 112 dB(A) à 20 m ;
 - Niveau sonore globale de l'installation de traitement secondaire : 105 dB(A) à 20 m ;
 - Niveau sonore de la pelle : 96 dB(A) à 10 m ;
 - Niveau sonore de la foreuse : 110 dB(A) à 1 m ;

- Sources de bruit linéiques en condition nominale :
 - Niveau sonore des camions de la clientèle, à 20 km/h : 78 dB(A) à 1 m – 10 km/h ;
 - Niveau sonore des tombereaux Extraction - Installation de traitement, à 20 km/h : 83 dB(A) à 1 m – 10km/h ;
 - Niveau sonore des tombereaux Découverte – réaménagement, à 20 km/h : 83 dB(A) à 1 m – 2/h.
- Absorption du sol et réflexion sur les parois :
 - Sol de carrière décapé : 0,5 ;
 - Prairies et cultures : 0,8.

Les données concernant les bruits émis par les différentes sources considérées émanent du rapport « Constat, réduction et prévision du bruit autour des installations d'élaboration des granulats et des carrières » de V. ZOUBOFF (1987), ainsi que d'estimations établies par GéoPlusEnvironnement, à partir de son expérience (via différentes études et campagnes de mesures établies dans le cadre de suivis de carrières).

De même, la formule de ZOUBOFF permettant de sommer différentes sources de bruit en un même point a été utilisée pour déterminer le bruit ambiant à venir. Le bruit ambiant à venir se décompose en deux parties : le bruit résiduel (hors activité), et le bruit généré par la poursuite de l'activité (modélisé par CadnaA).

La formule utilisée est alors la suivante : **Leq Ambiant = 10 Log (10^(résiduel/10) + 10^(niveau CadnaA/10))**

2.2.7.3.2. Résultats des modélisations

Les résultats de cette modélisation sont présentés par les tableaux ci-après et sur les *Figures 19* et *20* illustrant la propagation dans l'espace du bruit généré par la carrière.

Tableau présentant le résultat de la modélisation et le calcul du bruit ambiant « brut » futur lors de la **phase 1** :

N° station	Emplacement	Commentaire	Bruit résiduel Leq(A)	Bruit lié à l'activité évalué par CadnaA Leq(A)	Bruit ambiant estimé Leq(A)	Emergence en dB(A)
1	Sud-Est du site	Limite	54,7	33,4	54,7	s.o.
2	Habitation de Malabry	ZER	43,4	34,7	43,9	0,5
3	Sud-Ouest du site	Limite	62,4	47,2	62,5	s.o.
4	Nord-Ouest du site	Limite	38,5	51,1	51,3	s.o.
5	Nord-Est du site	Limite	47,4	31,8	47,5	s.o.
6	Habitations à « Beau Séjour »	ZER	36,1	34,2	38,3	2,2
7	Habitations « Les Quatre Chemins »	ZER	66,2	36,9	66,2	0,0
8	Habitations de « Villée »	ZER	39,2	23,3	39,3	0,1

s.o. = Sans Objet

Dans cette configuration, les valeurs en limite de site et les émergences résultantes au niveau des habitations de « Malabry », « Beau Séjour » et des « Quatre chemins » restent en dessous des seuils fixés par l'Arrêté du 23 janvier 1997, soit inférieures à 5 dB (A). De plus, les valeurs modélisées en limite de site restent inférieures à 70 dB (A).

L'impact sonore au niveau des habitations les plus proches et en limite du site lors de la phase 1 sera donc conforme à la réglementation.

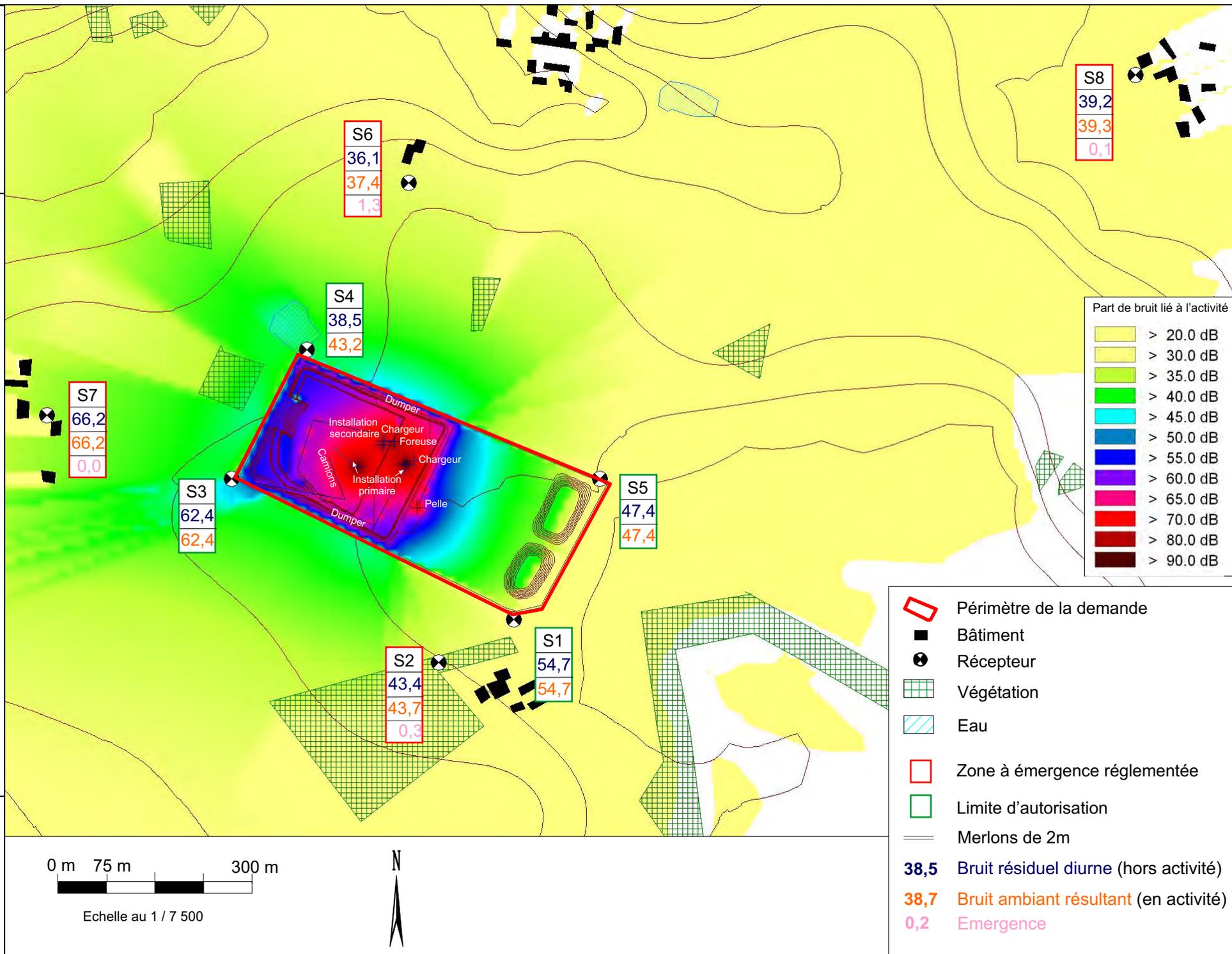


Tableau présentant le résultat de la modélisation et le calcul du bruit ambiant « brut » futur lors de la fin de la phase 2 :

N° station	Emplacement	Commentaire	Bruit résiduel Leq(A)	Bruit lié à l'activité évalué par CadnaA Leq(A)	Bruit ambiant estimé Leq(A)	Emergence en dB(A)
1	Sud-Est du site	Limite	54,7	40,6	54,9	s.o.
2	Habitation de Malabry	ZER	43,4	40,2	45,1	1,7
3	Sud-Ouest du site	Limite	62,4	44,2	62,5	s.o.
4	Nord-Ouest du site	Limite	38,5	49,2	49,6	s.o.
5	Nord-Est du site	Limite	47,4	42,4	48,6	s.o.
6	Habitations à « Beau Séjour »	ZER	36,1	35,8	39,0	2,9
7	Habitations « Les Quatre Chemins »	ZER	66,2	36,1	66,2	0,0
8	Habitations de « Villée »	ZER	39,2	23,8	39,3	0,1

s.o. : sans objet

Dans cette dernière configuration, les valeurs en limite et les émergences résultantes au niveau des habitations de « Malabry » et « Beau Séjour » et des « Quatre chemins » restent en dessous des seuils fixés par l'Arrêté du 23 janvier 1997, soit inférieures à 5 dB (A). De plus, les valeurs modélisées en limite de site restent inférieures à 70 dB (A).

L'impact sonore au niveau des habitations les plus proches et de la limite du site lors de la phase 2 sera donc conforme à la réglementation.

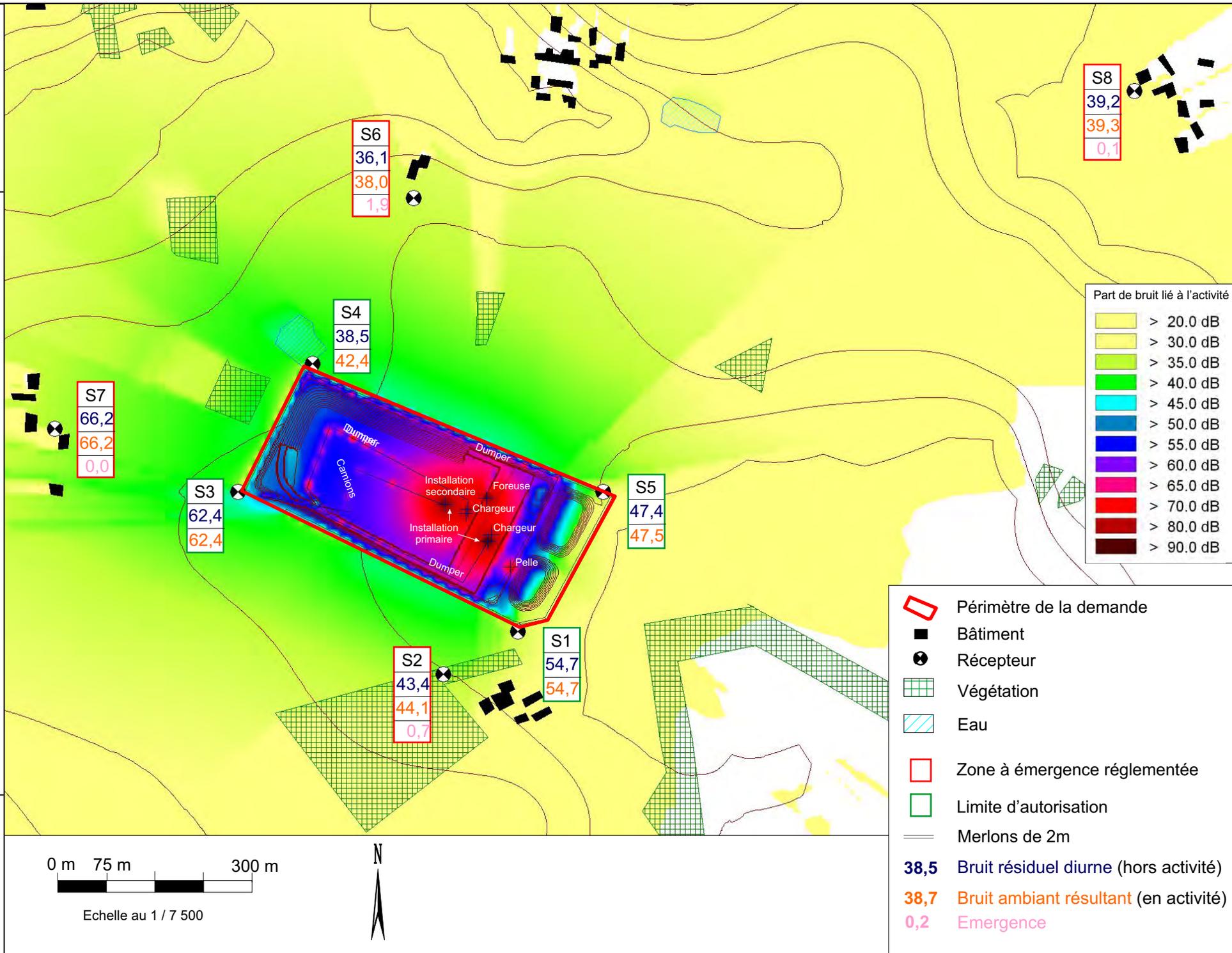
Au final, l'impact sonore sera faible, direct et temporaire

2.2.8. Impact brut des vibrations

Les seules vibrations engendrées par l'exploitation seront :

- La circulation des tombereaux lors du terrassement ;
- La circulation des tombereaux lors du transfert du tout-venant du front d'extraction vers l'installation de traitement, occasionnellement ;
- Les pièces en mouvement rotatif de l'installation de traitement (essentiellement lors de la phase du concassage) ;
- Les tirs de mines.

Les vibrations « mécaniques » seront négligeables sur le site même, et *a fortiori* sur son environnement.



L'exploitation utilisera comme moyen d'extraction des explosifs. De par cette technique d'extraction, la maîtrise des vibrations est particulièrement importante.

Dans le tir séquentiel, les vibrations émises par des charges distinctes peuvent se superposer « en concordance de phase », provoquant de ce fait des dépassements intempestifs des seuils tolérés.

De la même manière, on peut imaginer que des vibrations émises par des charges distinctes se superposent « en opposition de phase » et s'atténuent l'une l'autre, sans avoir à diminuer la charge unitaire.

Les vibrations sont moins nocives lorsque leur fréquence est basse.

Les vibrations transmises par le sol traduisent essentiellement l'action de l'énergie de choc de l'explosif, les surpressions aériennes correspondant à l'énergie de gaz.

Ces vibrations provoquées diminuent d'intensité au fur et à mesure de l'éloignement de l'origine du tir (front de taille).

Le niveau des vibrations induites par un tir de mines, en un point donné, est fonction de la charge explosive, de l'orientation du front de taille, de la distance du lieu d'explosion et de la nature des terrains traversés.

Des données expérimentales ont permis de déterminer la loi approchée prévisionnelle suivante (Loi de Chapot) :

$$V_{\max} = 2500 \cdot (\sqrt{Q/D})^{1,8}$$

Avec :

V_{\max} : la vitesse particulière pondérée maximale (mm/s).

D : la distance entre le point d'observation et le lieu d'explosion (m).

Q : la charge unitaire d'explosif (kg).

Cette formule, dite de « Chapot », est dimensionnée avec une bonne marge de sécurité.

Le tableau ci-dessous résume les vitesses particulières obtenues en fonction de la distance, et en posant une charge unitaire « prévisible » maximale de 65 kg :

Distance au tir	10 m	15 m	50 m	80 m	100 m	170 m	300 m
Vitesses maximales prévisionnelles	1 696 mm/s	818 mm/s	94 mm/s	40 mm/s	27 mm/s	10 mm/s	4 mm/s

Pour des bandes de fréquence de vibrations comprises entre 5 et 30 Hz, la limite réglementaire de la vitesse particulière, provoquée sur les constructions les plus proches du site, ne doit pas dépasser 10 mm/s (spécification de l'Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994, Article 22, §22-2).

Les vibrations provoquées à la périphérie d'un site peuvent donc être maîtrisées, en fonction du contexte local, en modulant l'importance (poids) des charges unitaires d'explosifs utilisées.

Quand le niveau prévisible de la vibration risque de dépasser le seuil maximal admissible, il est nécessaire, pour une distance donnée, de réduire l'énergie à la source en limitant la charge explosive instantanée. Après optimisation du plan de tir, cela revient à réduire la longueur des voles en augmentant le nombre de tirs, ou à fractionner le tir en le décomposant en plusieurs petits tirs très rapprochés, ainsi que le permet couramment la technique actuelle (les détonateurs à micro-retards, ou l'amorçage Nonel autorisent un fractionnement de 20 à 60), ou à diminuer la hauteur de front.

L'étude comparative des lois d'amortissement obtenues lors des expérimentations en début d'exploitation permettra d'évaluer la valeur des coefficients, et l'influence des facteurs propres au site (nature et disposition des terrains, plans et orientation des tirs, etc.)

A titre d'exemple, en *Annexe 17* sont présentés des extraits d'un cahier de tirs tel qu'il sera tenu par le pétitionnaire sur le site : enregistrement des vibrations, et caractéristiques du tir. Pour le tir présenté, la vibration maximale induite a été, pour chacune des trois directions perpendiculaires caractéristique de l'édifice sur lequel on s'est placé, de 1,05 ; 1,03 ; 0,94 mm/s, pour des fréquences de 20 à 70 Hz, c'est-à-dire largement en dessous du seuil réglementaire. L'appareil de mesure employé calcule aussi la vibration maximale par addition des vibrations dans les trois directions. Pour le tir présenté, le maximum a été de 1,33 mm/s (à 0,344 s après l'arrivée de la première vibration), ce qui est aussi largement au dessous du seuil réglementaire.

Lors de la phase 2, les tirs se rapprocheront de la ferme de « Malabry ». Les vibrations augmenteront au niveau de l'habitation de « Malabry ». Lorsque l'exploitation sera à 80 m de la ferme de « Malabry » (70 m + 10 m de la bande réglementaire), il faudra utiliser des charges unitaires d'au maximum 13 kg (vitesse particulière de 9,4 mm/s).

La ligne électrique située à 50 m à l'est du projet, ainsi que la RD 43 et le chemin d'exploitation longeant le site pourront être affectés par les vibrations.

L'impact brut à venir dû aux vibrations des tirs de mines sera moyen, direct et temporaire.

2.2.9. Impact brut lié à la consommation d'énergie

Ce site utilise deux sources d'énergie, le fioul pour les engins mobiles et les groupes électrogènes associés aux deux stations de traitement mobiles, ainsi que l'électricité pour l'alimentation de l'accueil et des locaux du personnel (réseau EDF).

La consommation totale du site en fioul est estimée à **720 m³/an**.

Au niveau de la consommation en électricité, celle-ci sera faible.

Donc, l'impact brut à venir lié à la consommation d'énergie sera fort.

2.2.10. Impact brut sur l'ambiance lumineuse nocturne

En général, la gêne induite par les émissions lumineuses est due essentiellement à une mauvaise utilisation de l'éclairage public et privé.

La carrière ne fonctionnera qu'en période diurne.

L'éclairage au niveau des infrastructures sera utilisé exclusivement en période hivernale (le matin à partir de 7h00 seulement, et le soir, jusqu'à 17h00 et exceptionnellement 20h00), pour des raisons évidentes de sécurité du personnel.

Il se fera essentiellement sur l'entrée du site, ainsi qu'au niveau des stations de traitement.

Il n'occasionnera aucune gêne ni pour les habitants, ni pour les usagers de la route.

L'impact brut des émissions lumineuses, sur l'environnement, sera donc nul.

2.2.11. Impact liés aux déchets et résidus

Le site sera à l'origine des déchets spécifiques (huiles usagées, pneumatiques...) suivants :

N°	Désignation	Lieu de production	Type	Production annuelle	Filière
16.01.17	Ferrailles (métaux ferreux)	Entretien	DIB	10 à 15 t	Benne métaux puis évacuation
20.01.01	Papier - Carton	Entretien et locaux du personnel	DIB		Benne à DIB (hors métaux) et évacuation
20.01.02	Verre	Locaux du personnel	DIB		Benne à recyclage
16.01.18	Ferrailles (métaux non ferreux)	Entretien	DIB		Benne métaux puis évacuation
16.01.03	Pneumatiques	Engins	DIB	2 pneus Génie Civil	Reprise extérieure
07.02.99	Caoutchouc	Entretien	DIB	100 à 200 kg	Déchets ménagers
20.01.xx	Déchets ménagers	Divers/bureaux	DIB	4 400 L	Déchets ménagers
13.05.02	Boues souillées	Aire de ravitaillement et de lavage	DD	300 kg	Reprise extérieure
16.06.01	Batteries Pb	Engins	DD	1 à 2	Reprise extérieure
13.02.xx	Huiles usagées	Entretien	DD	1 m ³	Reprise extérieure
16.01.07	Filtres à huile	Entretien	DD	200 L	Reprise extérieure
15.01.10*	Fûts et emballages souillés	Entretien	DD	500 kg	Reprise extérieure
15.02.03	Chiffons souillés	Entretien	DD	1 200 L	Reprise extérieure
13.02.03	Lubrifiant moteur	Entretien	DD	2 000 L	Reprise extérieure
14.06.xx	Aérosols	Entretien	DD	20	Reprise extérieure

L'impact brut à venir des déchets de la carrière sur l'environnement peut donc être considéré comme **indirect, faible et maîtrisé**.

2.2.12. Impact lié au stockage des matériaux de découverte et stériles de production

L'exploitation de ce gisement de gneiss génère une production de **matériaux inertes** constitués exclusivement de terre non polluée (matériaux de découverte).

Ces matériaux sont impropres à la commercialisation et seront stockés temporairement sur site au cours de l'extraction avant d'être réemployés en intégralité dans le cadre du réaménagement coordonné.

Le détail la gestion de la terre végétale et des stériles de découverte et de production ainsi que les travaux de réaménagement dans lesquels ils seront employés est donné dans le *Tome 2 : Mémoire Technique*.

Le remblaiement des terrains avec ces matériaux peut éventuellement générer un impact sur :

- La stabilité des sols ;
- L'écoulement des eaux de ruissellement ;
- Les écoulements souterrains.

On considère que l'impact potentiel du stockage de ces matériaux sur la qualité des eaux (superficielles et souterraines) est nul puisqu'ils sont actuellement en place et que leur composition chimique n'évoluera pas entre les périodes de décapage et de réutilisation dans le cadre du réaménagement coordonné.

L'**impact brut** à venir lié au **stockage de déchets inertes d'extraction** peut donc être considéré comme **indirect, faible et maîtrisé**.

2.3. Contraintes et servitudes

2.3.1. Au titre du Code de l'Urbanisme

Le **Règlement National d'Urbanisme** (RNU) s'applique (Code de l'Urbanisme, article R.111-1 et suivants), en l'absence de tout autre document d'urbanisme.

Le projet est donc compatible avec le RNU.

2.3.2. Le Schéma Départemental des Carrières (SDC)

Le SDC de la Loire Atlantique fixe les prescriptions suivantes :

SDC de la Loire Atlantique	Compatibilité avec le projet
Éviter les zones à très fortes sensibilités et à fortes sensibilités (lits majeurs et mineurs des cours d'eau, zonages de protection des milieux naturels, espaces boisés classés, zone de protection du patrimoine culturel)	Projet en dehors de toute zone à fortes sensibilités ou à très fortes sensibilités (Cf. <i>Annexe 10</i>)
Favoriser l'exploitation de gisement de proximité	Projet situé au carrefour de Nantes (50 km au Sud), de Saint-Nazaire (38 km au Sud-Ouest), du Morbihan (40 km au Nord) et de l'Ille-et-Vilaine (35 km au Nord)
Privilégier l'exploitation de roches massives	Projet de carrière d'orthogneiss
La remise en état des carrières peut avoir plusieurs destinations (plan d'eau, remise en culture, aménagement à vocation écologique,...)	La remise en état de la carrière consistera en la création d'un plan d'eau profond, avec aménagement d'une frayère, à vocation de pêche privée et d'irrigation agricole (Cf. Chapitre 5)
En 1995, d'après la carte 2 du SDC 44, près de 500 millions de tonnes de granulats issus de roches massives étaient exportées vers le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine.	Ce projet permettra l'alimentation de ces 2 départements (distants de moins de 40 km du site) en granulats de roches massives.
Le renouvellement des autorisations ne doit pas exclure la nécessité soit pour un besoin particulier local l'ouverture de nouveaux sites.	Ce projet d'ouverture de carrière a pour but de fournir entre autre le chantier du nouvel aéroport de Nantes
-Carrières interdites dans le périmètre de protection immédiat d'un captage AEP -Carrières soumises à étude hydrogéologique dans le périmètre de protection rapproché -Mise en place de mesures de surveillance, pour un projet à l'intérieur d'un périmètre éloigné d'un captage AEP	Le site du projet est à l'intérieur du périmètre de protection éloigné des captages de la nappe de Campbon. Un suivi de qualité des eaux sera mis en place, et un suivi particulier sur l'acidité (pH) des rejets. Tout stockage de produits polluants se fera sur aire de rétention (Cf. § 4.1.2.1.)

Le projet d'ouverture de carrière est donc compatible avec le SDC de la Loire Atlantique.

Une étude de marché démontrant la compatibilité du projet avec le SDC 44 est fournie en *Annexe 18*.

2.3.3. Au titre du Code Forestier

Le projet de renouvellement de ce site ne concerne qu'une haie boisée. Le défrichement de cette haie n'implique pas la réalisation d'une demande de défrichement.

Le projet aura un impact nul au titre du Code Forestier.

2.3.4. Au titre du Code de la Santé

Le périmètre de demande ne recoupe aucun périmètre de protection rapproché de captage pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP).

Il est cependant compris dans le périmètre de protection éloigné des captages de la nappe de Campbon.

L'impact du projet sur la qualité des eaux souterraines est forte (Cf. § 2.1.2.2).

Le projet aura donc un impact moyen au titre du Code de la Santé.

2.3.5. Au titre de la gestion de la ressource en eau

Cf. § 2.1.2.2

2.3.6. Au titre de l'ex-Loi sur l'eau

Cf. § 1.3.7 et Tome 1 « Dossier Administratif »

2.3.7. Au titre du SDAGE Loire Bretagne

Rappel :

Ce point est détaillé dans le § 1.1.7.3 de cette présente étude. Cependant, il s'agit, dans l'étude d'impact, de montrer la compatibilité du projet avec les recommandations du SDAGE.

Ce projet a pour but de ne pas détériorer la qualité existante des eaux superficielles et des eaux souterraines, en les protégeant des éventuelles nuisances qui pourront être induites par la carrière. D'autre part, toutes les alternatives possibles ont été étudiées, cette analyse exposée dans le *Chapitre 3 de ce Tome*, a permis d'expliquer les raisons du choix du projet. Enfin, des mesures ont été envisagées pour compenser les impacts négatifs du projet (Cf. *Chapitre 4 de ce Tome*).

D'autre part, le projet de réaménagement prévoit la création d'un plan d'eau. Celui-ci sera compatible avec le SDAGE puisque la zone de création ne se situe pas dans une zone :

- de bassins versants classés en zone de répartition des eaux superficielles,
- où il existe des réservoirs biologiques importants,
- où une densité de plans d'eau importante est déjà présente.

Ce plan d'eau sera mis en place dans les règles de l'art pour être en adéquation avec les attentes du SDAGE Loire-Bretagne.

Le projet est donc compatible avec le SDAGE Loire-Bretagne, sous réserve de définir les mesures d'accompagnement (Cf. *Chapitre 4*) ainsi qu'un projet de réaménagement adapté (Cf. *Chapitre 5*).

2.3.8. Au titre SAGE « Estuaire de la Loire »

SAGE Estuaire de la Loire	Compatibilité avec le projet
Préserver la qualité des milieux / Préserver ou restaurer l'état « naturel » des cours d'eau	Un suivi de la qualité des eaux rejetées sera effectué Notons que les rejets n'impacteront aucun cours d'eau à proximité du projet.
Protéger les milieux aquatiques	La remise en état de la carrière en plan d'eau permettra de créer une zone de frayère et une zone à vocation piscicole. Ce plan d'eau permettra également de créer un écosystème aquatique dans ce secteur actuellement cultivé.

Le projet est compatible avec le SAGE Estuaire de la Loire.

2.3.9. Au titre de la protection du patrimoine

Patrimoine naturel

Ce point est traité dans le § 2.1.4. : *Impact sur les milieux, la faune et la flore.*

Patrimoine culturel

Ce point est traité dans le § 2.2.3. : *Impact sur le patrimoine culturel.*

2.3.10. Au titre des risques majeurs

Rappel : D'après le Document Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de la Loire-Atlantique, la commune de Quilly est concernée par le risque majeur de mouvement de terrain.

La carrière aura un impact faible au titre des risques majeurs.

2.3.11. Au titre des servitudes techniques

Rappel : A proximité immédiate du site, une seule servitude est dénombrée :

- **Une ligne électrique aérienne EDF** à 50 m à l'Est du site du projet de carrière.

Cette servitude technique ne traverse pas l'emprise du projet.

En fonctionnement normal, le projet aura un impact nul sur cette servitude.

L'impact de la carrière en cas d'accident est traité dans le *Tome 4 : Etude de Dangers.*

2.4. Conclusions – Tableaux récapitulatif

Il s'agit des impacts théoriques à venir, avant mesures réductrices.

Légende	
+++	Impact positif fort
++	Impact positif moyen
+	Impact positif faible
0	Pas d'impact
-	Impact négatif faible
--	Impact négatif moyen
---	Impact négatif fort

Nature	Nature de l'effet avant mesures				Commentaires	
	Direct	Indirect	Temporaire	Permanent		
Environnement naturel	Stabilité des terrains	-	0	-	0	Tirs de mines
	Eaux Souterraines	-	+	-	+	Risque d'acidification des eaux au niveau du secteur
	Ecoulement	--	-	--	-	Recharge de la nappe à long terme + pollution accidentelles aux hydrocarbures
	Qualité					
	Eaux superficielles : Ecoulements/Qualité	0	0	0	0	Réseau hydrographique éloigné mais lié à la micro-nappe superficielle
	Milieux naturels/Faune/Flore	-	-	-	-	Destruction de haies
Environnement humain	Paysage	-	0	-	0	Exploitation en fosse, réaménagement en plan d'eau
	Visibilité	-	0	-	0	Minéral
	Population	-	0	-	0	Une seule habitation à 70 m les autres à plus de 300m
	ERP	0	0	0	0	Bourg de Quilly à 3 km
	Patrimoine culturel	-	0	0	-	Potential de découverte fortuite et risque de destruction
	Activités	+	+	+	+	Création d'emplois Taxe professionnelle
Contraintes et servitudes	Transports	---	0	---	0	RD 43 et RD 3
	Agriculture	-	0	-	-	Destruction de parcelles agricoles
	Air	--	0	--	0	Dégagement de gaz de combustion important
	Bruit	-	0	-	0	Faible émergence au niveau de « Malabry »
	Vibrations	--	0	--	0	Tirs de mines
	Ambiance lumineuse	0	0	0	0	Horaires diurnes
	Déchets	0	-	-	0	Reprise extérieure
	RNU	0	0	0	0	Favorable
	SDC	0	+	+	0	Compatible avec les objectifs fixés par le SDC
	Code de la Santé	0	0	0	0	/
	Gestion de la ressource en eau	--	0	--	0	Périmètre de protection éloigné de la nappe de Campbon
SDAGE /SAGE	0	0	0	0	Favorable	
Risques majeurs	0	0	0	0	Fronts d'exploitation stables	
Servitudes techniques	0	0	0	0	Hors périmètre	

Deux impacts bruts positifs ressortent :

- Economie (création et conservation d'emplois) ;
- Schéma Départemental Des Carrières (développement de la production de granulats issus de roches massives).

De plus, quelques **impacts bruts négatifs** justifieront aussi la mise en place de mesures :

- Le risque d'acidification et de contamination des eaux souterraines ;
- Le risque de pollution des eaux superficielles ;
- Les vibrations dues aux tirs de mines ;
- Les perturbations sur les routes RD 3 et RD 43 à hauteur des « Quatre Chemins » ;
- Le risque de destruction accidentelle de patrimoine archéologique ;
- Les milieux naturels (destruction d'habitats) ;
- La disparition de parcelles agricoles.

Les impacts liés aux eaux souterraines, et donc indirectement aux eaux superficielles et au réseau d'eau potable, seront particulièrement pris en compte.

En croisant les Impacts du projet et les Sensibilités du site, on obtient les **Enjeux Environnementaux de ce projet** :

	Nature	Sensibilité	Impact	Enjeux
Environnement Naturel	Géologie et stabilité des terrains	★	-	Faible
	Eaux souterraines	★★★	-	Moyen
	Eaux superficielles	★★	-	Faible
	Milieus naturels	★★	-	Faible
	Paysage	★	-	Faible
Environnement Humain	Population	★★	-	Faible
	ERP	0	0	Nul
	Patrimoine culturel	★★	-	Faible
	Activités	★	+	Nul
	Transports	★★	---	Fort
	Agriculture	★★	-	Faible
	Air	★★	--	Fort
	Bruit	★★	-	Faible
	Vibrations	★★	--	Fort
Ambiance lumineuse	★★	0	Nul	
Contraintes et Servitudes	RNU	0	0	Nul
	Risques majeurs	0	0	Nul
	SDC	0	+	Nul
	Code de la santé	★	0	Nul
	Gestion de la ressource en eau	★★	--	Fort
	SDAGE	0	0	Nul
	Servitudes techniques	★	0	Nul

Légende			
Légende Sensibilité	Légende Impacts		
+	Favorable	+++	Impact positif fort
0	Indifférent	++	Impact positif moyen
★	Légèrement sensible	+	Impact positif faible
★★	Sensible	0	Pas d'impact
★★★	Très sensible	-	Impact négatif faible
		--	Impact négatif moyen
		---	Impact négatif fort

Ainsi, les quatre enjeux environnementaux les plus importants de ce projet, sont :

- Les eaux souterraines (et la donc la gestion de la ressource en eau) ;
- Les transports ;
- La qualité de l'air ;
- Les vibrations.

Les autres enjeux sont :

- La stabilité des terrains ;
- Les eaux superficielles ;
- Les milieux naturels ;
- Le paysage ;
- La population ;
- Le patrimoine culturel (l'archéologie) ;
- L'agriculture ;
- Le bruit.

Ces Enjeux Environnementaux seront traités par les mesures réductrices de nuisances présentées dans le *Chapitre 4*.

3. RAISONS DU CHOIX DU PROJET

Cette partie rappelle et précise l'ensemble des réflexions menées par le Maître d'Ouvrage, ayant abouti au présent projet de demande d'autorisation d'ouverture de carrière au site « Beausoleil », sur la commune de Quilly (44).

3.1. Historique du projet « Beausoleil »

Une demande d'autorisation de mise en exploitation d'une carrière et d'installations annexes au lieu-dit « Beausoleil » situé sur la commune de Quilly (44) a déjà été sollicitée le 6 avril 1999, auprès du préfet de Loire-Atlantique, par **Monsieur Henri BOISDRON**, Directeur Régional de l'Agence Ouest pour le compte de **S.A.S. GUINTOLI** à cette époque.

Un refus d'exploitation, provenant de la Préfecture de Loire Atlantique, fut émis le 25 octobre 2001, considérant les avis défavorables émis par le Conseil Municipal de Quilly et de la Commission Départementale des Carrières (en date du 21 juin 2001) (Cf. *Annexe 1 Tome 1 « Document Administratif »*). La principale raison de ce refus était liée à la capacité de production de matériaux jugée suffisante localement pour répondre aux besoins du marché à cette époque.

Cette décision a été contestée par la S.A.S. GUINTOLI qui a saisi le Tribunal Administratif de Nantes.

Le **Tribunal Administratif de Nantes** (1^{ère} Chambre) a décidé, en audience publique le 13 octobre 2005, **d'annuler la décision** prise par le Préfet concernant la demande d'autorisation de mise en exploitation d'une carrière sur le site de « Beausoleil » sur la commune de Quilly, **autorisant ainsi la S.A.S. GUINTOLI à renouveler sa demande d'autorisation d'exploitation d'une carrière au lieu-dit « Beausoleil »** (Cf. *Annexe 1 Tome 1 « Document Administratif »*).

Cette décision a été principalement motivée par la participation active d'un concurrent local direct à la S.A.S. GUINTOLI lors de l'examen du dossier d'autorisation en Commission Départementale des Carrières.

Depuis, GUINTOLI a fait évaluer son projet, afin de pouvoir le représenter avec l'assentiment de la Mairie

Principales évolutions entre la demande d'ouverture actuelle et celle de 1999 :

Principales évolutions entre la demande d'ouverture actuelle et celle de 1999			
Année		1999	2011
Durée	demande	30 ans	15 ans
	exploitation	25 ans	14 ans
Extraction totale		8 000 000 tonnes (3 200 000 m ³)	4 480 000 tonnes (1 792 000 m ³)
Installation de traitement		1 fixe et 1 mobile	2 à 3 mobiles
Nombre de fronts		3	2
Hauteur max des fronts		15 m	13 m
Réaménagement		Plan d'eau	Plan d'eau (avec frayère, coin de pêche et zone de pompage)

3.2. Raisons d'ordre technique

3.2.1. Le gisement et le matériau

Des sondages ont été réalisés pour mieux connaître la qualité et l'exploitabilité du gisement. Ces sondages sont détaillés dans le *Tome 2 : Mémoire Technique*.

La principale formation géologique exploitée correspondra au gneiss de la formation des « orthogneiss de Saint-Mars-du-Désert » qui constituent localement le substratum. Après traitement (concassage et criblage), les matériaux produits posséderont des caractéristiques conformes aux exigences techniques actuelles en matière d'utilisation de ce type de granulats (assises de chaussée...).

Dans ce projet, la valorisation de ce gisement sera optimale pour :

- La production d'un produit fini aux propriétés constantes et respectant les critères « NF » (Norme Française) et « CE » (Communauté Européenne) ;
- Utiliser les produits au mieux de leurs caractéristiques pour éviter la sur-qualité d'emploi.

Les matériaux produits seront susceptibles d'approvisionner les futurs grands chantiers régionaux, ainsi que les autres marchés locaux du BTP. En effet, la situation géographique de la carrière constituera un intermédiaire stratégique entre ces deux types de marchés, et la production des matériaux aura pour vocation de répondre à ces derniers.

Par ailleurs, une partie des stériles de découverte sera valorisable, ce qui permettra de produire des matériaux de différentes qualités, évitant ainsi le suremploi.

3.2.2. Le site

Le site de « Beausoleil » à Quilly offre une bonne conjonction de critères favorables à l'ouverture d'une carrière :

- La position géographique par rapport aux marchés. En effet, la position du site permet l'approvisionnement des grands pôles de consommation :
 - Première zone d'activité de la Loire-Atlantique entre Nantes et Saint-Nazaire qui représente 70% de la population du département ;
 - Les pôles d'activité de Nantes et de Saint-Nazaire (44).
- La présence d'une ressource de matériaux de qualité aptes à la production de granulats, avec également des stériles de découverte (arènes et gneiss altérés) valorisables ;
- Un environnement peu sensible, le site se trouvant dans un secteur peu habité et peu fréquenté par le public ;
- De bonnes conditions d'accès (site mitoyen de la RD 43 et à proximité de la RD 3) ;
- La disposition de droits d'exploitation (maîtrise foncière) ;
- Le matériel nécessaire pour réaliser l'extraction des matériaux.

3.2.3. Les compétences et les moyens

La compétence de S.A.S. GUINTOLI repose sur une bonne expérience dans le domaine de l'exploitation de carrière. Elle lui permet de répondre aux exigences de qualité, de préservation de l'environnement et d'aménagement du territoire.

Les carrières représentent un département important de l'activité "Terrassement" chez GUINTOLI. Les carrières du groupe, 28 carrières autorisées en février 2011, sont gérées pour la plupart par GUINTOLI.

Ces différentes autorisations représentent au total une capacité annuelle de production autorisée de 11,6 millions de tonnes par an (début de 2008).

De plus, de nombreux exploitants de carrières en France font appel aux compétences de GUINTOLI, dans le cadre d'importants contrats de sous-traitance, afin d'exploiter leurs carrières ou d'effectuer leurs travaux de réaménagement. L'entreprise GUINTOLI a, à ce titre, été récompensée en 1988 par l'obtention du premier prix européen pour le réaménagement de l'ancienne gravière de Cergy (95) et Neuville sur Oise (95). Pour son propre compte, la S.A.S. GUINTOLI a réalisé plus de 30 réaménagements au cours de ces 15 dernières années (Cf. Annexe 19).

Enfin, l'appartenance de GUINTOLI au groupe NGE, le leader national de l'activité « Terrassement », apporte une assurance quant à la mise en œuvre des moyens nécessaires et suffisants à l'exploitation de ce site dans le respect de la réglementation et dans un souci constant d'amélioration. Ceci transparaît dans sa politique Santé-Sécurité et Environnement.

3.3. Raisons d'ordre économique

Le rôle économique des granulats est incontestable. Plus de 428 millions de tonnes ont été produites en 2006 en France, soit une consommation moyenne de 7 tonnes par an et par habitant. Les granulats représentent donc la matière première la plus utilisée (Cf. Figure 21).

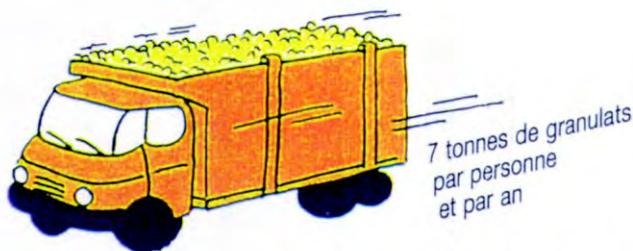
Ce projet de carrière de roches massives et le choix de cet emplacement ont été faits pour les raisons d'ordre économique suivantes :

- Transport réduit par rapport aux futurs chantiers ;
- L'alimentation, dans un deuxième temps, du marché du BTP local et régional en granulats ;
- GUINTOLI possède la maîtrise foncière sur les parcelles concernées par le site ;
- GUINTOLI connaît le gisement et a déjà fait des investissements sur ce projet (1999).

De plus, des retombées économiques pour les communes de Quilly et de ses alentours seront non négligeables avec, entre autres, Contribution Economique Territoriale (CET) (ancienne taxe professionnelle) et la création d'emplois.

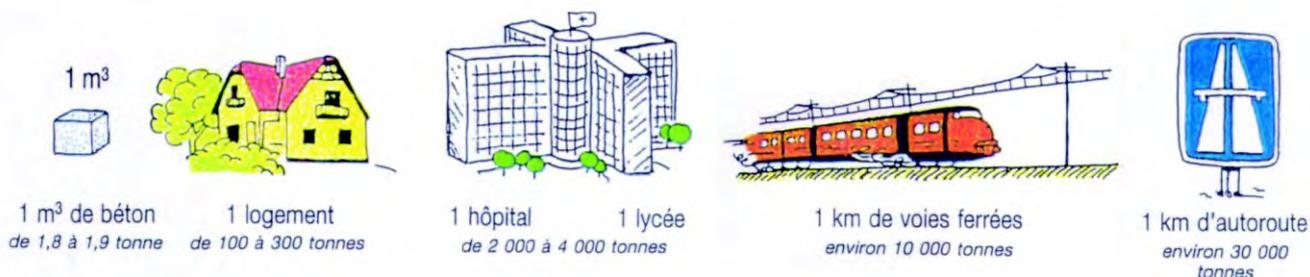
Enfin, on admet généralement qu'un emploi dans l'industrie génère 3 emplois indirects de proximité (transporteurs, comptable, géomètre, restauration, carburants, artisans du Bâtiment, ...). Avec 10 employés sur le site, on estime donc à 30 le nombre d'emplois indirects.

ROLE ECONOMIQUE DES GRANULATS



Impossible d'imaginer l'industrie du bâtiment ou celle des travaux publics sans le recours à l'utilisation

massive des granulats, quantitative-ment la première des matières premières après l'air et l'eau. En France, chaque année, on produit et on utilise près de 400 millions de tonnes de granulats pour l'ensemble des travaux; ce qui, divisé par le nombre d'habitants, correspond à un ratio d'environ 7 tonnes par personne et par an.



INEPUISABLES OU NON ?

Les réserves de granulats (alluvionnaires ou massifs) sont quasiment illimitées, mais beaucoup d'entre elles restent inutilisables pour des raisons diverses : inaccessibles, intégrées à des zones urbaines, dans des sites classés ou protégés, exploitations trop coûteuses, impacts sur les nappes phréatiques (nappes d'eau souterraines)...

TROUVER, EXPLOITER ET RESTITUER A L'ENVIRONNEMENT DES CARRIERES DE GRANULATS apparaît comme une nécessité de notre société moderne qui privilégie la communication et la qualité de vie.

POUR CE FAIRE, il faut :

- Connaître les matériaux, leurs origines géologiques, leurs répartitions géographiques.
- Gérer les réserves exploitables.
- Comprendre les impératifs économiques.
- Exploiter avec des technologies modernes et appropriées.
- Se soucier de résoudre l'ensemble de ces problèmes dans un environnement de qualité.

Contrairement à une idée trop répandue, l'exploitation des carrières peut se faire en respectant totalement le cadre naturel; qui plus est, en augmentant parfois son cachet et son agrément une fois le chantier terminé.

3.3.1. Données du Schéma Départemental des Carrières

Les schémas départementaux des carrières (SDC) donnent de précises indications en termes de production et de consommations départementales de granulats ainsi que sur l'état de l'approvisionnement de ce marché.

Le schéma départemental des carrières applicable en Loire Atlantique (SDC 44) a été approuvé en Juillet 2001. Ses données ont donc maintenant près d'une décennie ce qui représente un laps de temps raisonnable en termes de marché des granulats, celui-ci n'ayant **hors crises et hors grands chantiers**, que des fluctuations lentes aussi bien en termes de production, de consommation que de nombre de sites.

Les principales données du schéma concernant les besoins en granulats du département sont les suivantes :

- Consommation : +10,1 Mt/an (données 1995) ;
- Consommation annuelle par habitant : 9,6t/hab.

A titre de comparaison, la capacité de production moyenne de la présente demande d'autorisation (320 000t/an) ne représente que 3,2% de la consommation totale du département, consommation par ailleurs très élevée au regard de bon nombre de départements et qui place le département dans la fourchette haute des départements français. **On peut légitimement en déduire que l'ouverture du site de Quilly n'occasionnerait pas de perturbations majeures au sein de ce marché dans lequel la carrière aurait toute sa place.**

En ce qui concerne la consommation moyenne par an par habitant, **notons que celle-ci, à hauteur de 9,6t/an/hab est largement supérieure à la moyenne nationale** qui s'établit elle autour de 7t/an/hab.

Ce ratio local très élevé témoigne d'un grand dynamisme économique du département, dynamisme en partie consécutif à la présence de 2 pôles économiques majeurs, les agglomérations de Nantes et de Saint-Nazaire.

En termes de l'état de l'approvisionnement de ce marché, le SDC 44 note en Page 44 que « *deux groupes, dont un régional, produisent chacun environ 25 % du total* ».

Ceci indique que près de la moitié de l'approvisionnement du marché du département est assuré par deux producteurs seulement. Cette situation est relativement singulière en France et c'est la raison pour laquelle le SDC 44 indique par ailleurs :

- Page 84 : « *Il est important de noter que les carrières constituent un secteur industriel concurrentiel et que l'application du schéma doit permettre le respect des règles de concurrence* » ;
- Page 94 en conclusion : « *Des objectifs ont été fixés : permettre la satisfaction des besoins du marché en matériaux, tant en qualité qu'en quantité, dans le respect du libre jeu de la concurrence* ».

Notons sur ce point que ni l'entreprise GUINTOLI ni le groupe NGE auquel elle appartient n'ont à ce jour de carrière en exploitation dans le département de la Loire-Atlantique. En conséquence, **l'ouverture du site GUINTOLI de Quilly aura sans nul doute un impact significativement bénéfique sur la situation concurrentielle de ce marché.**

3.3.2. Données démographiques

La consommation de granulats d'un département est de façon générale proportionnelle à sa population.

Comme on l'a vu plus haut, **la consommation moyenne par habitant de Loire-Atlantique est particulièrement élevée à 9,6t/an/hab**, ce qui suppose un besoin accru en logements et infrastructures. La consommation annuelle d'un département n'est donc pas statique mais évolue logiquement en fonction de l'évolution de sa population et de ses besoins.

Pour évaluer un marché local de granulats en temps réel (et hors crise) et pour anticiper ce qu'il sera dans les décennies à venir, il est donc tout à fait utile et légitime d'étudier en détail la disposition des populations et son évolution au sein d'un département.

3.3.2.1. Données régionales

Les données disponibles de l'INSEE (Cf. *Annexe 18*) mettent en évidence les éléments suivants :

- La densité de population de Loire Atlantique est parmi les plus élevées du territoire national, supérieure à 167,2 hab/km² ;
- La variation annuelle de la population du département compte également parmi les plus élevées de France avec un taux supérieur à 1,04 %/an (Cf. *Annexe 18*) ;
- La population du département, de 1 267 586 habitants en 2009 est anticipée à 1 630 799 habitants en 2040 soit une augmentation d'environ 360 000 habitants de plus qu'aujourd'hui.

Ces données permettent de conclure que **le département de Loire Atlantique figure parmi les départements les plus dynamiques de France du point de vue démographique.**

La conséquence logique de ce dynamisme démographique est que la consommation moyenne en granulats du département est elle aussi appelée à augmenter significativement dans les années et décennies à venir. En se basant à la fois sur les projections de l'INSEE (Cf. *Annexe 18*) et la consommation annuelle moyenne du département **on peut estimer l'augmentation du besoin en granulats du département dans les 30 ans à venir à près de 3 500 000t/an supplémentaires à terme** (sans tenir compte des éventuels grands chantiers ponctuels).

Rappelons que la présente demande concerne une production moyenne de 320 000t/an soit seulement 10% de cette augmentation anticipée des besoins.

3.3.2.2. Données locales

Plusieurs cartes issues du site officiel de l'INSEE sont également données en *Annexe 18* et traitent plus particulièrement de la population et de ses évolutions au sein du département.

Elles permettent de comprendre de façon plus précise la localisation des besoins actuels futurs.

La première carte fournie en *Annexe 2* de l'*Annexe 18* de l'étude d'impact montre la densité de population par commune dans le département. On peut y observer un arc de plus forte densité courant de la zone côtière à l'ouest de Saint-Nazaire vers l'extrémité Sud Est du département.

On voit par ailleurs que projet de carrière est localisé en bordure immédiate de cet arc, quasiment à égale distance de ses deux extrémités.

La deuxième carte fournie dans cette même Annexe indique la localisation en valeur brute de la population. Elle correspond donc également à la localisation **en volume des besoins en granulats**. On y observe deux zones de population principales centrées sur les agglomérations de Nantes et de Saint-Nazaire mais s'en écartant également de façon importante sur plusieurs dizaines de kilomètres. **La localisation du projet de carrière apparaît ici comme idéale pour répondre aux besoins importants de ces deux zones de consommations principales du département.**

Ainsi, la troisième carte de cette Annexe renseigne sur les communes présentant les plus forts taux de croissance de population. On observe la présence de 2 arcs de croissance maximum ceinturant l'agglomération nantaise. Le projet de carrière se localise à la jonction de ces deux arcs, encore une fois idéalement localisé pour répondre de façon proximale aux besoins d'aujourd'hui et de demain.

Tous ces éléments démographiques locaux démontrent que **le site du projet de carrière de GUINTOLI est localisé de façon idéale pour répondre aux besoins actuels et futurs du département dans sa partie Nord-Ouest et ce de façon proximale. C'est dans le secteur du projet, notamment que sont anticipées les principales augmentations des besoins dans les années et décennies à venir.**

3.3.3. Grands chantiers à venir

Ces grands chantiers ont pour caractéristique d'être à l'origine de consommations supplémentaires de granulats (par rapport au marché récurrent), bien souvent considérables en termes de tonnages.

Il est donc important de les connaître pour anticiper les secteurs où la consommation récurrente sera la plus impactée par ces grands chantiers et parallèlement la capacité des carrières locales à répondre aux besoins accrus.

La CCI Nantes-St Nazaire propose sur son site officiel une carte recensant la plupart des projets d'infrastructures en Loire Atlantique. On y a localisé le projet de carrière GUINTOLI (*Annexe 4 de l'Annexe 18*).

Comme on peut s'en rendre compte, les projets d'infrastructures sont nombreux. Certains sont en cours de réalisation mais beaucoup restent à venir, notamment à proximité de la carrière.

Le plus concret mais aussi le plus proche en temps et en distance de ces projets est le grand projet structurant de l'aéroport de Notre-Dame des Landes. Localisé très proche de la carrière GUINTOLI, ce chantier très important démarrera en 2014 pour se prolonger sur plusieurs années. Il nécessitera d'énormes quantités de matériaux de tout venant mais aussi de matériaux de qualité pour les bétons et les enrobés.

Des documents officiels liés à ce chantier sont donnés en Annexe 5 de l'Annexe 18.

De plus, ce projet s'accompagnera d'autres grandes infrastructures connexes et périphériques telle la desserte routière de l'aéroport mais aussi à moyen terme, une desserte LGV Nantes-Rennes via l'aéroport (Cf. *Annexe 18*).

Enfin, la présence d'un nouvel aéroport international sur ce secteur va favoriser l'implantation de nouvelles zones d'activités et de nouvelles unités urbanisées, nécessitant toujours plus de matériaux.

La carrière GUINTOLI apparaît, dans ce schéma de grandes infrastructures à venir très prochainement, idéalement placé. La qualité de ses matériaux permettra par ailleurs de répondre à l'ensemble des besoins nécessités par ces chantiers.

3.3.4. Justifications économiques internes

La dernière des justifications économiques au projet peut être considérée d'ordre interne.

L'entreprise GUINTOLI et plus généralement le Groupe NGE auquel elle appartient, est un acteur majeur du BTP, en France de façon globale, mais également dans la région Pays de Loire et dans la Loire-Atlantique et ce depuis longtemps.

Le Groupe est en effet ici aussi un acteur majeur de cette activité avec plusieurs implantations pérennes, des réalisations phares, plusieurs centaines de collaborateurs (Cf. *Tome 1 : Document Administratif*).

Cette présence importante de l'entreprise dans le tissu économique local a pour conséquence une consommation en granulats en propre et en Loire Atlantique variant entre **300 000 et 500 000 t/an** (consommation supérieure à la production moyenne envisagée pour le projet de carrière à Quilly).

La demande d'autorisation d'ouverture de carrière semble paraître légitime, puisque GUINTOLI est un grand consommateur de granulats et un acteur majeur de l'industrie des TP, mais ne possède aucune carrière dans le département.

L'accès à la ressource de qualité et à l'indépendance de ses approvisionnements en matériaux est essentiel à son développement. De plus, **conformément aux objectifs du SDC 44**, cette présence en tant que carrier permettra de diversifier le nombre d'exploitants dans le secteur et donc **encouragera le jeu de la libre concurrence**.

Cette carrière lui permettra également de diversifier son offre à ses clients en matériaux traités aux liants, en bétons et en enrobés.

3.4. Raisons d'ordre environnemental

Pour l'entreprise NGE, et donc la S.A.S. GUINTOLI, l'environnement est une préoccupation durable qui implique l'ensemble de ses ressources humaines, depuis sa Direction Générale jusqu'au personnel employé à la production.

3.4.1. La politique environnementale du groupe NGE

Le développement durable porte une des valeurs fondamentales du groupe NGE. Les principales lignes directrices de cette politique environnementale sont de limiter les émissions de CO₂, réutiliser les matériaux, traiter et valoriser les déchets des chantiers et de former les collaborateurs.

Au jour le jour, le Groupe NGE s'engage :

- Un engagement naturel et responsable :

Pour NGE, le développement durable est un engagement tout aussi concret que quotidien. Dans les faits, cet engagement se traduit par un comportement responsable, inspiré par les valeurs essentielles du groupe : préserver les ressources, protéger l'environnement, respecter les hommes et le matériel.

- Des actions concrètes sur les chantiers :

Sur les chantiers, le groupe s'attache, par exemple, à limiter les déplacements d'équipes et de matériel pour réduire les émanations de CO₂. De même, le groupe veille à réutiliser les matériaux présents sur place et possède, avec « Revama », une plate-forme de traitement et de valorisation des déchets issus des chantiers du BTP.

- Sécurité : une politique forte et ambitieuse :

En matière de sécurité, la politique du groupe est directement rattachée à la Direction Générale. Forte et ambitieuse, elle se traduit par différentes actions de sensibilisation et de contrôle sur les chantiers, le tutorat des nouveaux collaborateurs, etc.

3.4.2. La politique environnementale de GUINTOLI

GUINTOLI est certifié, pour plusieurs de ses activités et sur plusieurs de ses sites, ISO 9001 (critères de qualité), ISO 14001 (critères environnementaux) et VCA (critères de sécurité). Le groupe poursuit toujours un objectif de certification progressive de ses activités.

La politique du Groupe GUINTOLI se résume en 3 règles fondamentales :

- Respect des hommes ;
- Respect du matériel ;
- Respect de notre environnement.

Et en 5 grandes orientations :

- Accroître la satisfaction des clients afin de conserver leur entière confiance ;
- Motiver et fidéliser son personnel ;
- Améliorer ses performances ;
- Transmettre son savoir-faire pour le pérenniser ;
- Satisfaire ses actionnaires.

La réussite économique et sociale de GUINTOLI passe par le respect de cette politique et par le comportement positif et constructif de chaque individu. Pour cela la société s'engage à :

- Respecter et faire respecter toutes les dispositions prévues dans les documents du recueil de l'entreprise ;
- Se conformer à la réglementation en vigueur et aux exigences applicables en matière de protection de l'environnement ;
- Prévenir les situations de pollutions et améliorer sa capacité à réagir pour y faire face ;
- Rechercher et faire rechercher toutes les améliorations visant à augmenter l'efficacité des processus de l'entreprise ;
- Assurer la sensibilisation, la participation et la formation du personnel ;
- Adopter une démarche d'amélioration permanente des performances environnementales en fixant des objectifs et en se donnant les moyens humains et matériels de les atteindre.

Cette Politique Environnement sera déclinée et mise en pratique sur le site de « Beausoleil » à Quilly.

Enfin, la politique environnementale de la société GUINTOLI garantit une prise en compte de l'environnement tout au long de l'exploitation de cette carrière.

3.4.3. Le site d'exploitation : l'environnement au quotidien

Sur chaque carrière du groupe, l'environnement est une préoccupation quotidienne. Le respect des prescriptions réglementaires est une priorité pour le personnel de l'entreprise. Il prend la forme de procédures internes, d'engagements pris dans l'étude d'impact et d'obligations inscrites dans l'arrêté préfectoral d'autorisation et dans les textes régissant cette activité.

3.4.3.1. Formation et sensibilisation du personnel

Pour mener à bien sa politique environnementale, GUINTOLI assure, de façon permanente, la sensibilisation de son personnel à l'environnement, par :

- La sensibilisation aux problèmes globaux d'environnement et au contexte particulier dans lequel s'inscrit l'activité ;
- L'information technique, scientifique et réglementaire qui responsabilise le personnel et optimise la gestion environnementale de l'entreprise ;
- La formation, afin de donner au personnel les moyens pratiques et concrets d'agir.

3.4.3.2. Suivi des paramètres d'activité

Sur le site, un programme de surveillance pourra être mis en place afin de suivre les différents paramètres d'activité qui peuvent être concernés tels que les émissions de poussières, le niveau de bruit, etc.

Les données recueillies seront mises à la disposition de l'administration et nourriront la réflexion de la société sur les problèmes environnementaux.

3.4.3.3. Choix du mode d'exploitation et de traitement

Le choix du mode d'exploitation, avec abattage par mines (extraction en fouille à ciel ouvert, sur deux fronts de 13 mètres maximum) est conforme aux règles dans un tel contexte de gisement.

Le choix du traitement des matériaux, par voie sèche est techniquement classique dans un tel contexte et s'effectuera à l'aide de stations de traitement (concassage et criblage) mobiles. L'emplacement de ces installations mobiles (en fond de fouille) réduira les impacts sur le paysage, sur le niveau de bruit et sur la propagation des poussières.

3.4.4. Choix du site du point de vue environnemental

Les terrains concernés par le projet sont occupés par des zones de pâtures pour l'élevage de bovins et présentent donc une faible sensibilité écologique. Ils se situent en dehors de toute zone de protection en ce qui concerne la faune et la flore.

En termes d'impact sur l'environnement et sur la population riveraine, le projet est particulièrement favorable.

Des aménagements limitant les nuisances et sécurisant le site seront mis en place pour ce projet :

- Clôture du site ;
- Merlons ;
- Gestion des eaux de ruissellement ;
- Signalisation ;
- Aménagement de l'accès au site.

4. MESURES VISANT A REDUIRE LES IMPACTS PREVISIBLES

D'un point de vue général, les mesures compensatoires sont particulièrement importantes et concourent à améliorer fortement l'intégration d'un projet dans son milieu environnant en diminuant, voire supprimant les effets sur l'environnement ainsi que les nuisances et les gênes éventuelles.

Ce chapitre présentera les **mesures à mettre en place**, afin de réduire les impacts à venir, liés à l'exploitation de la carrière.

La localisation des principales mesures réductrices de nuisances est illustrée en *Figure 23*.

4.1. Environnement naturel

4.1.1. Concernant la stabilité des sols

4.1.1.1. Travaux à réaliser

- Les bords de l'excavation seront toujours maintenus à une **distance de 10 mètres** au moins des limites du périmètre d'exploitation (délai réglementaire) ;
- L'abattage des fronts se fera par tirs de mines. Après chaque tir, dont les vibrations engendrées seront régulièrement suivies, les fronts seront purgés et stabilisés. De plus, les fronts auront une **pente maximale d'environ 80°** durant la phase d'extraction et ne dépasseront pas 13 m de hauteur ;
- Les **vitesses particulières** resteront toujours nettement **inférieures à 10 mm/s** au niveau de l'habitation riveraine de « Malabry » lors des tirs de mine, ces vitesses seront vérifiées par pose de capteurs ;
- Le **plan de tir** sera réalisé en fonction des objectifs d'abattage et des résultats des tirs précédents. Seuls, des essais sur le site permettront de déterminer précisément les paramètres de ce plan ;
- Le premier tir servira de tir « test » :
 - **3 capteurs** seront positionnés aux alentours de la carrière (un au niveau de l'habitation de « Malabry », un au niveau du support électrique à 50 m à l'Est du site, et un au niveau de l'habitation de « Beau Séjour » à 300 m au Nord) ;
 - En fonction des enregistrements obtenus, le **plan de tir** pourra être **adapté, et la charge unitaire maximale sera précisément établie** ;
 - Si cela s'avère nécessaire, l'exploitant prendra contact avec les services d'EDF pour envisager le déplacement des supports de la ligne ;
- La population riveraine sera prévenue des horaires de tirs de mines, par un affichage public ;
- Les fronts seront **stabilisés** après chaque tir de mine ;
- Les fronts de décapage auront des pentes au maximum de 45° et une hauteur maximum de 6 m.

4.1.1.2. Impact résultant

La stabilité du sol, et notamment des talus bordant la route départementale et le chemin d'exploitation, sera assurée, maîtrisée et surveillée.

L'impact résultant sera donc très faible.

4.1.2. Concernant les eaux souterraines

4.1.2.1. Travaux à réaliser

- Ceinture complète du site (de type merlon ou clôture) « à l'avancée » et interdiction de pénétrer (panneaux) pour **éviter les dépôts intempestifs**, sources potentielles de pollution ;
- Le ravitaillement des engins sur chenilles se fera au dessus d'une **couverture étanche**, selon une procédure de livraison ;
- Une **aire étanche fixe** sera créée pour l'approvisionnement en carburant des engins à pneus, et **mobile** pour les engins à chenilles, équipées d'un **déboureur- déshuileur** ;
- Les engins seront équipés de **kits anti-pollution**, pour contenir une éventuelle pollution puis récolter les terres souillées (Cf. Tome 4 : Etude de dangers) ;
- Les stockages de produits polluants et de la cuve de fioul (10 m³) se feront dans de bonnes conditions, sur **réentions** étanches ;
- Un **suivi de qualité des eaux** sera mis en place, et un suivi particulier sur l'acidité (pH) des rejets sera mené au niveau des bassins d'eaux d'exhaure, et des fossés périphériques ;
- Un **suivi du débit des eaux rejetées** vers le milieu récepteur sera mis en place ;
- Une procédure de traitement sera mise en place en cas de pH < 5,5 (traitement à la chaux).

La *Figure 23* illustre les principaux points mentionnés.

- Le lavage des engins sera réalisé au niveau de l'**aire étanche fixe**. Elle sera équipée d'un **déshuileur** qui permettra de retenir les égouttures d'hydrocarbures potentiellement présentes dans cette eau de lavage. Les eaux « propres » seront dirigées vers le bassin d'eaux d'exhaure ;
- L'entretien lourd des engins ne se fera pas sur place.

4.1.2.2. Mesures de préventions

L'étude hydrogéologique, présentée en *Annexe 1*, préconise, afin de prévenir une éventuelle pollution des eaux souterraines, les contrôles suivants.

Mesures de contrôle des eaux souterraines :

Un contrôle semestriel des eaux souterraines captées et stockées dans un bassin de rétention sera réalisé avant le rejet d'exhaure.

Les paramètres analysés seront les suivants :

- pH ;
- conductivité ;
- DCO ;
- matières en suspension totale ;
- hydrocarbures totaux dissous ;
- sulfates ;
- nitrates ;
- fer.

Mesures de prévention des pollutions accidentelles :

Les mesures de prévention des pollutions accidentelles des eaux et des sols proposées en cours d'exploitation seront les suivantes :

- Interdiction du site à toute personne étrangère à l'exploitation, interdiction de tout dépôt de déchets ;
- Contrôle périodique des engins d'extraction et de manutention de l'installation (vérification des fuites et anomalies moteurs) ;
- Parcage journalier des véhicules sur plate-forme technique étanche contrôlée, drainée et orientée vers un débourbeur séparateur d'hydrocarbures ;
- Approvisionnement en carburant des engins réalisé sur cette aire étanche prévue à cet effet ;
- Mise en place de dispositifs de rétention au niveau des stockages d'hydrocarbures ;
- Traitement des eaux usées domestiques conformément à la réglementation (assainissement autonome normalisé) ;
- Collecte des eaux souterraines internes dans un bassin de rétention et de décantation, contrôle périodique des eaux avant rejet au milieu naturel ;
- Collecte des eaux de ruissellement internes dans un bassin de rétention et de décantation, contrôle périodique des eaux avant rejet au milieu naturel ;
- Mise en place d'un séparateur d'hydrocarbures sur le débit de fuite d'exhaure des bassins ;
- Formation du personnel au respect des consignes d'intervention et de protection contre les pollutions des eaux et des sols.

4.1.2.3. Impact résultant

Le risque de pollution chronique sera nul avec une très forte diminution du risque de pollution accidentelle et un suivi régulier de l'acidité des eaux.

Donc, l'impact résultant sur les eaux souterraines sera faible.

4.1.3. Concernant les eaux de surface

Le choix initial et judicieux de ce site constitue la première et la plus efficace des mesures réductrices de cet impact (éloignement vis-à-vis des cours d'eau).

4.1.3.1. Travaux à réaliser

- Mise en place et renforcement de **fossés et de merlons périphériques** pour drainer les eaux météoritiques extérieures et les détourner du site ;
- **Les eaux d'exhaure seront pompées puis évacuées ;**
- Une fois le site réaménagé, le surplus d'eau sera évacué par une buse au Nord-Ouest, pour éviter les débordements ;
- Rétention des eaux pluviales au niveau de points bas sur la zone d'exploitation dans un bassin de récupération ;
- Ravitaillement des engins au dessus d'une **aire étanche fixe** pour les engins à pneus, et **mobile** pour les engins à chenilles, équipées d'un **débourbeur- déshuileur** ; (Cf. Tome 4 : Etude de Dangers) ;
- Les engins seront équipés de **kits d'intervention** contre la pollution aux hydrocarbures ;

- Stockage d'hydrocarbures, d'huiles usagées et de déchets souillés sur **réentions** étanches et protégées des intempéries ;
- Suivis de la qualité des eaux (*Cf. Ci-dessous*).

Mesures de contrôle du milieu récepteur des eaux d'exhaure :

Le milieu récepteur des eaux d'exhaure sera le ruisseau de Basse Ville au nord. **Un contrôle semestriel de la qualité des eaux** sera également conduit sur les paramètres suivants :

- pH ;
- conductivité ;
- DCO ;
- matières en suspension totale ;
- hydrocarbures totaux dissous ;
- sulfates ;
- nitrates ;
- fer.

4.1.3.2. Impact résultant

Comme pour les eaux souterraines, le risque de pollution chronique sera faible et le risque de pollution accidentelle sera nul (*Cf. Tome 4 : Etude de Dangers*).

Donc, l'impact résultant sur les eaux superficielles sera faible.

4.1.4. Concernant les milieux naturels, la faune et la flore

Le choix initial et judicieux de ce site constitue la première et la plus efficace des mesures réductrices de cet impact (absence de zonage officiel de protection des milieux naturels et faible diversité des habitats).

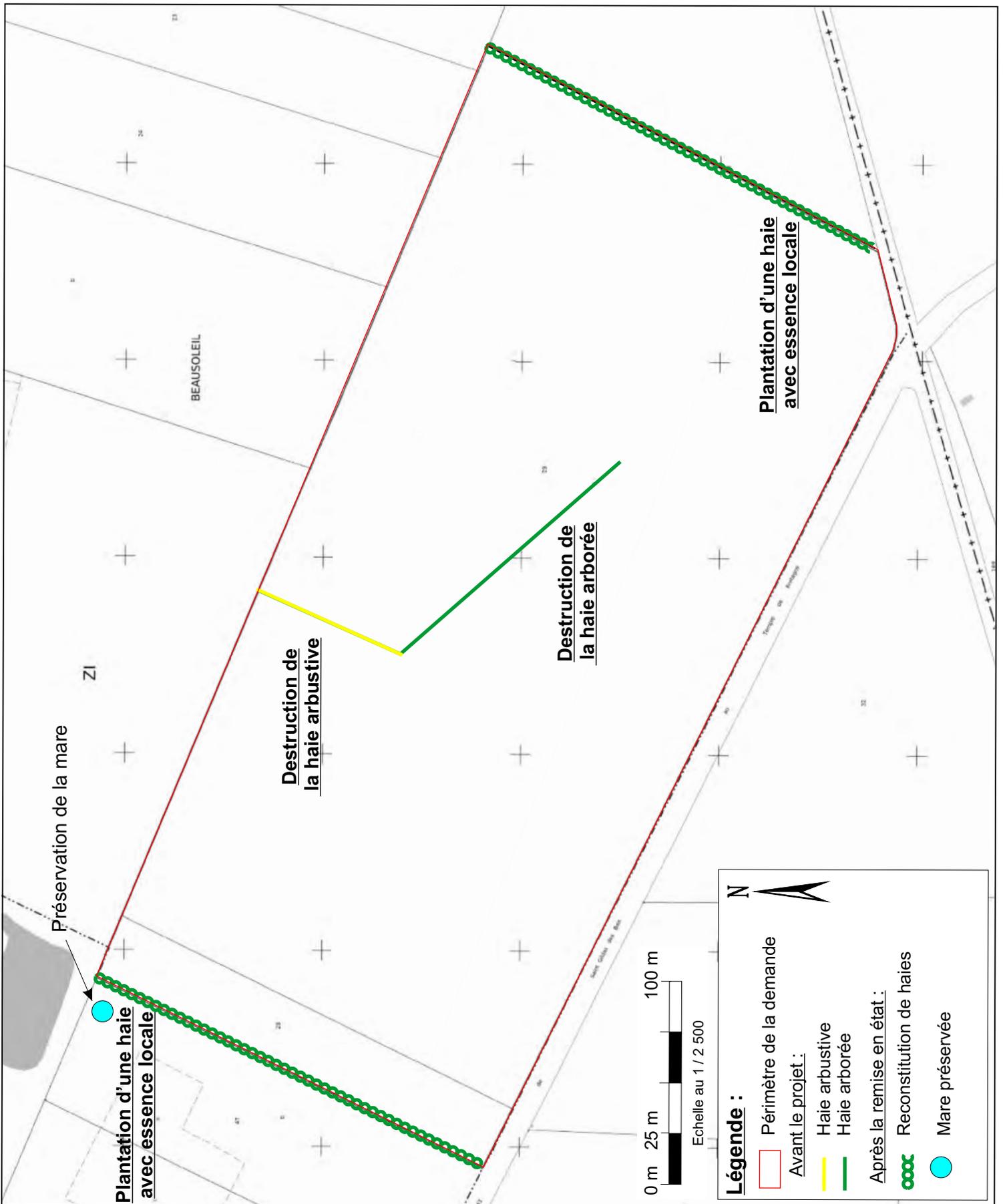
4.1.4.1. Travaux à réaliser

- Les terres végétales seront **décapées et remises en place partiellement** autour du futur plan d'eau ;
- Permettre l'arrivée de nouvelles espèces, notamment grâce à la création d'une frayère lors du réaménagement en plan d'eau, et de bandes rivulaires ;
- Maîtriser les émissions de poussières afin d'éviter l'asphyxie de la végétation alentour ;
- Programmer les opérations de **décapage** des terres végétales **hors des périodes de nidification** (avril à août), car la période à risque pour la faune, et en particulier pour l'avifaune, est généralement la **période de reproduction**. En effet, les jeunes stades (œufs, juvéniles) sont généralement peu mobiles et sont donc sensibles à la destruction de leur habitat. Ainsi, afin de **limiter les risques de mortalité** d'individus, en particulier des oiseaux nichant au sol dans les cultures (Alouette des champs par exemple), dans les friches ou nichant dans les zones boisées touchées (Pie-grièche écorcheur), les travaux d'élimination de la végétation, de décapage du sol auront lieu **en dehors de la période de reproduction** qui s'étend de fin mars à août. La période la plus adéquate s'étale donc de **septembre à février**. Néanmoins pour le défrichement de la haie, la période hivernale est une période à risque de mortalité pour les amphibiens qui passent l'hiver en vie ralentie dans les formations boisées (**Le défrichement de la haie aura lieu en septembre**) ;

- Préserver le linéaire de haies et de fossés limitrophes du périmètre, ce qui constituera un écran visuel vis-à-vis des habitats limitrophes en plus de conserver leur rôle d'habitats pour la faune (Pie-grièche écorcheur par exemple), de corridors et de zone de chasse (chauves-souris en particulier) ;
- Replanter le linéaire boisé détruit après l'exploitation, dans la continuité des haies ou bosquets existants, afin de rétablir la liaison écologique globale à l'échelle du site. Il s'agira d'essences arborées et arbustives locales :
 - Le bouleau verruqueux (*Betula pendula*) ;
 - Le chêne pédonculé (*Quercus robur*) ;
 - Le chataîgnier (*Castanea sativa*) ;
 - Le merisier (*Prunus avium*) ;
 - Le prunellier (*Prunus spinosa*) ;
 - Le bourdaine (*Frangula alnus*) ;
 - L'aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*) ;
 - Le houx (*Ilex aquifolium*) ;
 - L'ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*).

Ces haies seront :

- Plantées dans la **continuité** des haies ou bosquets existants et préservés par l'exploitation, afin de rétablir la liaison écologique globale à l'échelle du site ;
 - Constituées d'une triple strate (herbacée, arbustive et arborée) afin d'attirer un cortège d'espèces le plus large possible ;
 - Certaines haies ou tronçons de haies seront spécialement composés d'essences arbustives épineuses (prunelliers notamment) afin de favoriser la Pie-grièche écorcheur.
- Certaines formations seront composées d'une triple strate (herbacée, arbustive et arborée), afin d'attirer un cortège large d'espèces, certaines autres, notamment pour favoriser la Pie-grièche écorcheur, seront des haies double strate (herbacée, arbustive), en privilégiant les espèces épineuses (prunelliers, aubépines, ajoncs) ;
 - En fin d'exploitation, la remise en état du site ne se fera qu'avec ces espèces indigènes ;
 - La remise en état final permettra de "re-naturaliser" ce milieu. Ces mesures permettront de développer une nouvelle biodiversité du milieu. Le *Chapitre 5 de ce Tome* développe chacune des dispositions relatives aux travaux de réaménagement ;
 - Le choix d'une **période optimale de travaux** : pour les travaux de terrassement, une intervention en dehors de la période de nidification d'une majorité d'espèces permettrait d'annuler tout risque de destruction directe ou de dérangement important pour les espèces nichant au sol : privilégier la période allant de **septembre à mars**.



4.1.4.2. Impact résultant

La destruction du milieu naturel originel (terrains de culture), favorable à l'avifaune de plaine, sera totalement compensée par la constitution de nouveaux habitats, augmentant la biodiversité locale, notamment un plan d'eau avec roselière et frayère (Code CORINE Biotopes : 22.1) et des plantations de haies (Code CORINE Biotopes : 84.2).

Au final, le secteur présentera des haies paysagères tout autour du site, un plan d'eau et une frayère (Cf. Chapitre 5 pour les détails du réaménagement projeté).

L'impact résultant sur le milieu naturel, la faune et la flore sera nul, voire positif à long terme grâce au réaménagement.

4.1.5. Concernant le paysage et l'impact visuel

Le choix initial et judicieux de ce site constitue la première et la plus efficace des mesures réductrices de cet impact (paysage bocager fermé avec peu de points de visibilité).

4.1.5.1. Travaux à réaliser

- Mise en place de **merlons**, végétalisés et entretenus au moins une fois par an, en périphérie des zones d'exploitation et notamment le long de la route départementale RD 43 et le chemin d'exploitation ;
- **L'exploitation placée en fosse** permettra de réduire fortement l'impact visuel ;
- Le décapage sera réalisé au fur et à mesure des besoins, c'est-à-dire 1 à 2 fois par an, en fonction du climat, afin de limiter l'impact sur le paysage dû aux surfaces à nu ;
- Les **stocks temporaires** seront constitués **en fond de fouille** ;
- La hauteur de ces stocks temporaires sera réduite pour dépasser au minimum le terrain naturel ;
- La **conservation et la plantation de haies périphériques** le long de la bordure Sud et Est créera un écran végétal ;
- La remise en état en plan d'eau marquera, à la fin de l'exploitation, une absence visuelle totale de l'activité d'extraction.

La remise en état permettra d'augmenter la diversité paysagère et de « casser » sa monotonie initiale, sans toutefois marquer de discontinuité gênante.

Ces éléments réduiront nettement l'impact sur le paysage et la visibilité de la future carrière et tendront vers un impact légèrement positif.

4.1.5.2. Impact résultant

Le site ne sera visible que vers l'entrée qui sera partiellement dégagée.

Donc, l'impact visuel et paysager résultant sera légèrement négatif, direct et temporaire pendant l'exploitation, et légèrement positif, direct et permanent à long terme.

4.2. Environnement humain

4.2.1. Concernant la population

4.2.1.1. Travaux à réaliser

Le site sera entièrement clôturé. Des panneaux de signalisation sur les activités de la carrière seront présents au niveau de l'entrée du site (horaires d'ouverture et de fermeture, horaires des tirs de mines...)

4.2.1.2. Impact résultant

La population aux alentours disposera de moyens d'information des activités de la carrière.

L'impact résultant sur la population restera faible, direct et temporaire.

4.2.2. Concernant le patrimoine

4.2.2.1. Travaux à réaliser

En ce qui concerne les sites et les Monuments Historiques, aucune mesure supplémentaire n'est à prévoir, en dehors de celles décrites pour réduire l'impact visuel, bruit, poussières et vibrations du projet.

Quelques actions en faveur de l'archéologie seront tout de même menées :

- Contribution à la redevance archéologique ;
- Afin d'assurer la reconnaissance d'un éventuel gisement archéologique sur les terrains concernés et conformément à la loi du 27 septembre 1941, la société s'est engagée à garantir le libre accès aux personnes dûment mandatées par la DRAC et à signaler aux autorités compétentes toute découverte fortuite.

4.2.2.2. Impact résultant

Toute destruction accidentelle de vestiges sera évitée suite aux engagements pris par GUINTOLI en cas de découverte archéologique. Ainsi, l'activité d'extraction offrira une opportunité d'augmentation de la connaissance locale en cas de découverte.

L'impact résultant sur le patrimoine culturel sera positif en cas de découverte fortuite.

L'impact résultant sur le patrimoine culturel sera donc positif et maîtrisé, direct et permanent.

4.2.3. Concernant le trafic, les accès et la sécurité publique

4.2.3.1. Travaux à réaliser

- Des **panneaux** indicateurs clairs sur la route départementale RD 43, signalant la présence de la carrière et les sorties de camions seront installés ;
- L'accès au site sera maintenu fermé en dehors des horaires d'ouverture au personnel par des **barrières et portails** ;
- Les engins de la carrière, les véhicules légers autorisés (Chef de Carrière, maintenance ...), les camions des clients (chargement de granulats) entreront et circuleront sur le site selon un **plan de circulation** très précis, et qui sera clairement affiché à l'entrée du site ;
- Le site sera entièrement ceinturé par des **clôtures, merlons, fossés, et haies** avec panneaux de signalisation du danger interdisant l'accès ;
- Un **parking** pour les visiteurs et pour le personnel sera aménagé à proximité de l'accueil, près de l'entrée de la carrière ;
- L'entrée de la carrière de « Beausoleil » sera aménagée pour garantir un accès en toute sécurité (entrée large, bonne visibilité, panneaux stop ...) ;
- L'éclairage de l'entrée de nuit en période hivernale (début ou fin de journée) ;
- Les éventuelles salissures de la route départementale, dues aux boues, seront nettoyées par l'exploitant ;
- Un système de **lavage de roues** sera établi au niveau du pont-basculé ;
- Un **accès en enrobés** au niveau de l'entrée de la carrière et du parking du personnel sera aménagé.

4.2.3.2. Impact résultant

Bien que le trafic de poids lourds engendré par la carrière soit conséquent, le risque d'accident sera largement réduit du fait d'une signalisation importante et d'une fermeture totale du site.

Ainsi, l'impact résultant sur la sécurité publique sera moyen et maîtrisé, direct et temporaire.

4.2.4. Concernant les activités et l'économie

- Le développement de cette carrière participera au maintien des activités économiques indirectes aux environs de la commune de Quilly, il permettra également la création d'emplois, et l'apport de la taxe professionnelle ;
- La production de granulats de roches massives répondra aux objectifs du Schéma Départemental des Carrières de Loire Atlantique ;
- Ceci permettra, entre autres, un approvisionnement des futurs grands chantiers d'une part, ainsi que la région de la vallée de la Loire, d'autre part ;
- Le réaménagement final d'un plan d'eau permettra l'apport en eau en vue de l'activité agricole de l'exploitant, ainsi qu'une activité de pêche.

L'impact résultant sur les activités et l'économie sera donc positif et à long terme.

4.2.5. Concernant l'agriculture

4.2.5.1. Mesures à mettre en place

Le réaménagement en plan d'eau permettra, entre autres, l'activité d'irrigation agricole (Cf. *Chapitre 5 de ce Tome*).

4.2.5.2. Impact résultant

Lors de l'exploitation, l'impact négatif lié à l'agriculture demeurera, mais sera compensé à long terme par cette activité d'irrigation.

Ainsi, cet impact résultant sera faible, direct à court terme, et quasi-nul à long terme.

4.2.6. Concernant les rejets atmosphériques

4.2.6.1. Mesures à prendre contre les poussières minérales

- **Décapage limité** à la phase en cours et annuel ;
- **Arrosage** des pistes, en cas de temps sec ;
- Entretien régulier des pistes ;
- Conservation de la végétation en périphérie du site ;
- Mise en place de **merlons** végétalisés et arborés autour des zones d'exploitation, dont le rôle sera, entre autres, de capter une partie des éventuels envols et de les confiner à l'intérieur du site ;
- Hauteur des stocks limitée ;
- Suivi régulier des retombées de poussières dans l'environnement (mise en place d'un réseau de mesures d'empoussièremment) ;
- Pompage dans plan d'eau (eaux de ruissellement et de résurgences) pour **l'abattement des poussières** sur le site, et le nettoyage des pistes ;
- Installation d'un lave-roue en sortie de site.

L'installation de traitement des matériaux, bien que mobile, sera équipée de dispositifs anti-poussières performants tels que :

- Capotage des bandes transportant du 0/D et ou 0/d (graves et sables, produits comportant des fines susceptibles de se disperser dans l'air),
- Bâchage des cribles,
- Micro-pulvérisateurs en jetée de tapis

L'association de ces trois équipements permettra un contrôle très efficace des émissions de poussières.

Il ressort de toutes ces mesures réductrices une limitation de la production et de la propagation des poussières sur le site.

Il apparaît donc que l'impact résultant des poussières sur la qualité de l'air sera quasi-nul, très localisé et maîtrisé, direct et temporaire.

4.2.6.2. Mesures à prendre contre les rejets atmosphériques de combustion

- Entretien régulier des engins (pelle, tombereaux, chargeur...), notamment au niveau de la combustion des moteurs diesel ;
- Se tenir informé des évolutions technologiques concernant d'éventuels nouveaux moteurs ou nouveaux carburants plus « propres » ;
- Alimentation **électrique** des locaux du personnel par le réseau de distribution ;
- Déplacement des installations mobiles de traitement pour suivre les fronts d'extraction et ainsi limiter les trajets internes de transferts de matériaux.

L'entretien régulier des engins et la surveillance des performances des moteurs permettront de réduire les émissions atmosphériques de combustion sur la qualité de l'air et de suivre leur évolution.

L'impact résultant des rejets atmosphériques de combustion sur la qualité de l'air restera faible et maîtrisé, direct et temporaire.

4.2.7. Concernant le bruit

4.2.7.1. Travaux à réaliser

L'analyse des impacts sonores a montré que ces derniers seront faibles et respecteront la réglementation en vigueur (Cf. § 2.2.7.3).

Des efforts seront cependant menés afin de conforter ces faibles impacts sonores :

- Maintien des engins en conformité avec la réglementation sur le bruit des engins de chantier homologués au titre du Décret du 18 avril 1968 et de l'Arrêté du 02 janvier 1986. Ils subiront un entretien régulier conformément aux normes en vigueur ;
- Respect des horaires **d'ouverture diurne** de la carrière (7h00 – 20h00) ;
- **Mise en place de merlons** au niveau de l'habitation de « Malabry » la plus proche, au fur et à mesure de l'avancée de l'exploitation ;
- **Suivi tous les 3 ans** des niveaux sonores ;
- Mise en place d'avertisseurs sonores de recul des engins par des **klaxons à fréquence modulée** ou par des lampes à flash ;
- Respecter l'Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994 et la circulaire d'application du 2 juillet 1996 concernant les suppressions acoustiques liées aux tirs de mines (125 dBL).

4.2.7.2. Impact résultant

Ces mesures permettront de conforter la conformité réglementaire théorique modélisée du site, qui sera de toute façon confirmée par une campagne de mesures dès l'ouverture du site, puis par suivis réguliers tous les 3 ans.

Ainsi, l'impact sonore résultant sera faible, direct et temporaire.

4.2.8. Concernant les vibrations

4.2.8.1. Mesures à mettre en place

La fréquence des tirs de mines sera de 2 tirs par semaine. Les mesures à mettre en place sont les suivantes :

- Les pistes internes seront régulièrement maintenues en bon état de roulement ;
- Mise en place d'un délaissé de 10 m tout autour du site ;
- Adaptation du plan de phasage pour être auprès de la ferme de « Malabry » sur une plus courte période ;
- Réalisation des tirs par une entreprise spécialisée et du personnel formé ;
- Respect des consignes liées aux tirs de mines (Cf *Annexe 7 du Tome 5 « Notice Hygiène et Sécurité »*) ;
- Adaptation de la charge unitaire et des plans de tir en fonction des enregistrements des capteurs des tirs « test » ;
- Suivi des vibrations engendrées par les tirs de mines (vitesse particulière $\ll 10$ mm/s) (Cf. § 4.1.1) ;
- Orientation des fronts d'abattage de manière adaptée à la fissuration et au pendage des couches ;
- Utilisation d'amorçage en fond de trou, avec des détonateurs à micro-retards qui engendrent des vibrations perçues séparément, sans accroissement de l'amplitude maximale.

4.2.8.2. Impact résultant

Les techniques de tir de mines seront maîtrisées et adaptées à chaque tir.

Ainsi, cet impact résultant sera faible, maîtrisé et parfaitement acceptable.

4.2.9. Concernant l'utilisation rationnelle de l'énergie

Le fioul est le seul carburant possible pour les engins mobiles, dans les conditions actuelles du marché des fabricants de matériels de carrière (alimentation électrique de ces engins impossible techniquement, et moteurs fonctionnant avec d'autres carburants plus « écologiques » encore à l'essai). Toutefois, GUINTOLI se tient informé de toute évolution dans le domaine des énergies renouvelables et des moyens de réduction de sa consommation énergétique.

Une alimentation électrique du réseau EDF sera amenée au niveau des locaux du personnel ainsi que de la pompe des eaux d'exhaure.

La consommation énergétique de cette activité sera maîtrisée.

Il résultera de ces mesures, une utilisation rationnelle de l'énergie pour une carrière de ce type.

4.2.10. Concernant les déchets et résidus

4.2.10.1. Mesures à mettre en place

- Valorisation des stériles de découverte issus du décapage. Cette valorisation sera de deux ordres : soit ces stériles serviront à approvisionner le marché local, ce qui constituera une activité supplémentaire, soit ces stériles constitueront des remblais sur site, dans le cadre de la remise en état ;
- Réutilisation des terres végétales pour revégétaliser l'ensemble du site lors de la remise en état finale du site en plan d'eau (prairies, berges ...) ;
- Sensibilisation de l'ensemble du personnel à la gestion des déchets ;
- Système de **gestion des déchets avec tri à la source** et filières de traitement adéquat. Ces déchets seront placés dans des conteneurs étanches ;
- S'assurer de la conformité de la totalité des filières d'évacuation et d'élimination ;
- En cas de déversement accidentel de produit polluant sur le sol, on procèdera à un décapage et à une évacuation hors site des déchets (terres souillées) vers un centre de stockage et de traitement autorisé. En cas de déversement dans l'eau, il sera fait appel à une entreprise spécialisée dans le pompage et l'évacuation de déchets aqueux pollués.

4.2.10.2. Impact résultant

Très peu de déchets seront produits directement par la carrière et tous seront pris directement en charge par le système de gestion des déchets.

Il résulte de ces mesures un impact très faible et maîtrisé.

4.2.11. Concernant la pollution lumineuse

4.2.11.1. Mesures à mettre en place

- Bon ajustement de la puissance des systèmes d'éclairage afin d'optimiser la valeur de l'éclairage résultant face aux besoins réels ;
- Pas d'exploitation en période nocturne, donc une utilisation de projecteurs limitée aux débuts et fin de journées d'hiver, ainsi qu'en cas de brouillard.

4.2.11.2. Impact résultant

Ces mesures devraient assurer un éclairage efficace sur le site sans provoquer de gêne pour les riverains et la faune sauvage.

Il résulte de ces mesures un impact nul.



Légende

- Emprise du projet délimité par des clôtures
- Zone d'exploitation
- Localisation des merlons
- Fossé de dérivation des eaux souterraines

0 m 25 m 100 m
Echelle au 1 / 2 500

N

4.3. Conclusions - Tableau récapitulatif des mesures réductrices d'impact

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des mesures destinées à réduire l'impact du projet sur le milieu naturel et donne l'impact résultant :

Effets		Impact Potentiel (avant mesures)	Mesures à mettre en place	Impact Résultant (après mesures)
Environnement naturel	Géologie et stabilité des sols	-	Délaissé de 10 m, pentes d'extraction de 80°, mesures de vibrations, fronts de 13 m	-
	Eaux souterraines	-	Ravitaillement des engins sur aire étanche, Pollu-kits, rétentions étanches, suivi des eaux souterraines en particulier sur le pH et la qualité (MES, hydrocarbures totaux, sulfates, ...)	-
	Eaux superficielles	-	Fossés de dérivation, ravitaillement sur aire étanche mobile et fixe Pollu-kits, suivi du pH des eaux du milieu récepteur et des eaux rejetées	-
	Milieus naturels	-	Conservation des terres végétales, réaménagement en plan d'eau	+
	Paysage et visibilité	-	Exploitation en fosse, merlons paysagers + Plantation et entretien de haies paysagères.	-
-		Réaménagement en plan d'eau	+	
Environnement humain	Population	-	Concertation et panneaux de signalisation et d'information	-
	ERP	0	Sans Objet	0
	Patrimoine culturel	-	Mise en place d'une politique de collaboration avec les services archéologiques	+
	Activités	+	Participe activité locale	+
	Transports	---	Panneaux de signalisation, aménagement de l'entrée	-
	Agriculture	-	Réaménagement en plan d'eau servant à l'irrigation agricole	0
	Air	--	Suivis empoussièrement, suivis évolution des carburants plus écologiques Arrosage des pistes + merlons et végétation périphérique	-
	Bruit	-	Maintien des engins en conformité, suivis réguliers, fonctionnement diurne, mise en place de merlons au fur et à mesure de l'avancée de l'exploitation, remplacement des avertisseurs sonores Bardage d'organes bruyants des installations de traitement,	-
	Déchets	0	Sans Objet	0
	Ambiance lumineuse	0	Sans Objet	0
Vibrations	--	Entretien des pistes, suivis des vibrations, adaptation des plans de tirs et des charges unitaires	-	
Contraintes et servitudes	0	Suivi des vibrations au niveau de la ligne électrique la plus proche.	0	

Légende	
+++	Impact positif fort
++	Impact positif moyen
+	Impact positif faible
0	Pas d'impact
-	Impact négatif faible
--	Impact négatif moyen
---	Impact négatif fort

Les principales mesures **à mettre en place** :

- Suivis environnementaux (eaux souterraines et débit/qualité des rejets, bruit, empoussièrément, vibrations) ;
- Conservation et renforcement des haies périphériques, avec notamment des merlons arborés ;
- Stockages de produits polluants dans de bonnes conditions (aires de rétention étanches ...) ;
- Signalisation du danger (panneaux, merlons, clôtures, portails ...) ;
- Adaptation des plans de tirs et des charges unitaires ;
- Collaboration avec les services archéologiques.

Grâce à l'ensemble de ces mesures, **aucun problème majeur** insurmontable **ne subsistera**.

Seuls, **sept impacts légèrement négatifs, mais acceptables** vont rester, inhérents à toute activité humaine, au niveau de :

- La visibilité sur le site en cours d'exploitation ;
- Les eaux souterraines ;
- Les eaux superficielles ;
- La qualité de l'air (rejets des gaz de combustion) ;
- La circulation sur les routes départementales RD 43 et RD 3 ;
- L'impact sonore ;
- Les vibrations.

Tous ces impacts seront limités à la période d'exploitation (jusqu'en 2025).

Au final, le projet ne présente **pas d'impact notables** sur :

- L'ambiance lumineuse ;
- Les déchets ;
- Les servitudes techniques.

Il présentera des **impacts positifs** sur :

- Eventuellement le patrimoine culturel ;
- L'économie locale ;
- Les milieux naturels à long terme (création de nouveaux milieux) ;
- Le paysage à long terme.

4.4. Estimation du coût de ces mesures

Certaines mesures ne sont pas chiffrables dans le cadre des mesures compensatoires car elles entrent dans les coûts d'exploitation ou de remise en état. Ne sont donc envisagées ci-dessous que les mesures de protections spécifiques.

Effets	Mesures à mettre en place	Coût (€ HT)
Géologie et stabilité des sols	Délaissé de 10 m, pentes d'extraction de 80°, mesures de vibrations, élaboration plans de tir	pm
Eaux souterraines	Ravitaillement des engins sur aire étanche, stockage hydrocarbures sur aires de rétention étanches, suivi des eaux souterraines (écoulement et qualité) Pollu-kits, suivis des eaux souterraines contrôle des pompages d'appoint	pm 8 000 €/an
Eaux superficielles	Fossé de dérivation, pas de rejet extérieur, ravitaillement sur aire étanche, Pollu-kits, suivis eau (rejet + milieu récepteur)	5 000 €/an
Milieus naturels	Conservation des terres végétales, mesures contre le bruit et poussières, décapage en fonction du besoin, période d'extraction en fonction des cycles de l'avifaune (de septembre à mars, en dehors des périodes de reproduction), création de nouveaux habitats par le réaménagement en plan d'eau,	pm
Paysage et visibilité	Mise en place de merlons périphériques paysagers (300 000 m ³ x 3 €/ m ³) Entretien et plantations d'arbres	900 000 € 10 000 €
Sécurité du site	Clôture tout autour du site Panneaux Barrières	12 000 € 2 000 € 3 000 €
Circulation routière	Panneaux de signalisation, aménagement de l'entrée	pm
Patrimoine culturel	Mise en place d'une politique de collaboration avec les services archéologiques, redevance archéologique (0,50 €/m ² dérangé)	52 500 €
Activité économique et agriculture	Plan d'eau d'irrigation agricole	pm
Air	Vérification régulière de la conformité des rejets des moteurs, suivis empoussièremment, suivi évolution des carburants plus écologiques Arrosage des pistes, laveur de roues	pm 2 000€/an
Ambiance sonore	Maintien des engins en conformité, fonctionnement diurne, suivis réguliers	pm 1 500€ / 3 ans
Vibrations	Entretien des pistes, suivis et mesures des vibrations à chaque tir, étude pour l'implantation des plans de tirs	pm
Total (K€)	Investissements fixes	979 500 €
	Coût des suivis annuels	15 500€ /an

pm : pour mémoire. Correspond à des dépenses incluses dans les coûts de production ou de remise en état.

5. REAMENAGEMENT FINAL DE LA CARRIERE

Il faut rappeler que la demande d'ouverture de la carrière de « Beausoleil » porte sur une durée de 15 ans.

5.1. Principes généraux

Le projet de réaménagement de cette carrière consiste en la création d'un plan d'eau d'irrigation agricole, agrémenté d'une frayère et d'une zone de pêche privée.

5.1.1. Rappel de l'état initial du site et de ces zones limitrophes

Le projet concerné ne se trouve **ni inclus, ni à proximité immédiate** :

- D'aucun Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope ;
- D'aucune Réserve Naturelle ;
- D'aucune Réserve Naturelle Volontaire ;
- D'aucune Zone de Protection Spéciale (ZPS) ;
- D'aucun Parc National ;
- D'aucune Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux (ZICO), Zone Naturelle d'intérêt Ecologique Faunistique Floristique (ZNIEFF), Natura 2000 ;
- D'aucun Parc Naturel Régional ;
- D'aucun espace boisé classé à protéger ;
- D'aucune Zone Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysager (ZPPAUP) ;
- D'aucun site inscrit au patrimoine de l'Humanité (Unesco).

Lors de l'étude écologique du projet, aucun habitat particulier n'a été recensé à l'intérieur des limites. Le projet est actuellement occupé par de prairies bocagères dédiées principalement au pâturage, ainsi qu'une haie.

Peu d'espèces animales remarquables ont été notées.

L'objectif de ce projet est de concilier au mieux les contextes hydrogéologique, économique et écologique de ce secteur (Cf. Figures 24 et 25).

5.1.2. Principaux objectifs et motivations du réaménagement

Dans le cas de la création de cette carrière de roche massive, les fronts de taille, aux formes géométriques et artificielles entraîneront des modifications de paysage.

La remise en état du site en plan d'eau aura ainsi pour principaux objectifs de recréer un site à l'aspect plus « naturel », d'atténuer l'impact visuel de l'exploitation, et de produire une réserve servant à l'irrigation agricole. Cette irrigation se fera sous forme de pompage, et sera destinée aux champs avoisinants, ainsi qu'à l'abreuvement des bovins. Cela constituera ainsi une mesure compensatoire suite à la perte de terrains agricoles par l'exploitant.

Ce plan d'eau permettra également de développer ou d'accroître la biodiversité sur le site (oiseaux, poissons et principalement batraciens) (Cf. Figures 24 et 25).

L'exploitation de la carrière se fera progressivement sur sa surface autorisée de l'Ouest vers l'Est. Les terrains non encore exploités seront laissés provisoirement à la disposition du propriétaire.

La remise en état du site consistera à sécuriser les terrains exploités, à les préparer pour leurs aménagements futurs, et ainsi permettre leur insertion paysagère et environnementale. Pour cela, dès la naissance du projet, le réaménagement est défini en concertation avec les acteurs du site.

Le choix du réaménagement se fera en tenant compte :

- Des caractéristiques du site (surface et profondeur du projet) ;
- Du contexte écologique du site ;
- De l'environnement du site (milieu rural, milieu urbain ...) ;
- Des attentes du propriétaire ;
- Des attentes des collectivités ;
- Des contraintes techniques et financières ;
- Etc.

L'élaboration du projet de réaménagement est un exercice difficile et demande une réflexion approfondie en se projetant dans l'avenir (10 à 15 ans) et en tenant compte des divers enjeux.

Le site réaménagé sera administré par des gestionnaires. Pour une bonne intégration du site aménagé, il est important que ces derniers soient en accord avec les attentes de tous les acteurs.

Les principaux acteurs du projet de la carrière de « Beausoleil » sont :

- L'exploitant : GUINTOLI ;
- Le propriétaire des terrains ;
- La municipalité de Quilly ;
- Les administrations concernées (DDAF, DREAL ...).

Les principaux objectifs du réaménagement seront (Cf. Figures 24 et 25) :

Une vocation de mise en sécurité :

- Reconstitution d'une couverture végétale sur les berges et autour du plan d'eau, jouant le rôle de tampon naturel vis-à-vis des écoulements (interception et évapotranspiration des précipitations) ;
- Démontage et retrait de toutes les infrastructures nécessaires à l'exploitation.

La création d'un plan d'eau : d'irrigation agricole, permettant un approvisionnement en eau pour la faune environnante et pour l'agriculture (irrigation, abreuvoir...). Ce plan d'eau se formera naturellement après la mise à nu de la nappe superficielle locale. A partir de ce plan d'eau, sera aménagée une frayère constituée d'une végétation spécifique (*Carex riparia*, des épineux comme des *Prunus spinosa* et *Prunus fruticosus*).

La plantation de haies paysagères : avec des essences locales, à des fins de reconstitution d'une haie qui aura été détruite, et de légère augmentation de la biodiversité du secteur.

5.1.3. Les matériaux disponibles

Les matériaux disponibles pour le réaménagement de la carrière seront directement issus du site. Il s'agira :

- De terres végétales ;
- De sables et graviers ;
- D'arènes gneissiques.

Ces matériaux représenteront à la fin de l'exploitation un volume total de 573 500 m³. Parmi ce volume (hors terres végétales), 293 500 m³ seront commercialisés. Ainsi, resteront environ 280 000 m³ pour mettre à bien le projet de réaménagement. Toutefois, s'il s'avérait qu'il y en ait plus, la réalisation du plan d'eau serait revue avec une amélioration du linéaire de berge (pente plus douce, augmentation de la sinuosité).

Donc, les matériaux disponibles pour le réaménagement de la carrière seront issus du site. Ces matériaux, une fois extraits, seront stockés temporairement sous forme de merlons avant utilisation.

La formation du plan d'eau se fera de façon naturelle à partir de la fin de l'exploitation (arrêt du pompage d'exhaure).

Les volumes totaux de matériaux foisonnés suivants seront disponibles sur le site (10% de foisonnement) :

Volumes de terres végétales décapées (m ³)	Volume de stériles de découverte (m ³)	Volume de stériles de production (m ³)
43 500 m ³	530 000 m ³	/
573 500 m ³		

Le volume de matériaux suivant sera nécessaire au réaménagement :

Volume total nécessaire au réaménagement (m ³)
280 000 m ³

Le reste de stériles (environ 293 000 m³) sera valorisable.

La société GUINTOLI possède déjà une expérience reconnue dans le domaine du réaménagement. Quelques exemples sont présentés en *Annexe 19*.

Au final, le projet de réaménagement de la carrière de « Beausoleil » à Quilly aura une cote légèrement inférieure à la cote topographique initiale et n'aura **aucune rupture brutale de pente**.

La zone exploitée sera très partiellement comblée par les apports de découverte au niveau des berges du futur plan d'eau.

5.1.4. Le plan d'eau

5.1.4.1. Evaluation de la vitesse de remplissage du plan d'eau

Après la durée d'exploitation, le remplissage du plan d'eau ne se fera pas de manière instantanée. Il se remplira jusqu'à la cote de stabilisation de la micro-nappe (14 m NGF) au bout d'environ **6 ans** (Cf. § 2.1.2.1).

5.1.4.2. Les contraintes liées à l'évolution naturelle d'un milieu aquatique

L'étape ultime de l'évolution naturelle d'un plan d'eau est l'atterrissement.

Pour sauvegarder un étang d'agrément favorable à la vie aquatique, il est nécessaire de prendre en compte les processus d'évolution, pour le réaménagement final. Une attention particulière devra être apportée par la suite au phénomène d'eutrophisation (envahissement par la végétation).

La réussite de l'aménagement dépend donc d'une série de processus physiques, chimiques et biologiques propres à l'évolution du milieu naturel. Ils sont présentés ci-après :

5.1.4.2.1. Processus physiques

Le rayonnement solaire va réchauffer l'eau. L'augmentation de température sera ressentie par les organismes, car elle conditionne leur métabolisme et leur comportement (en particulier leur reproduction). Plus le plan d'eau sera petit et peu profond, plus le réchauffement sera rapide.

Par ailleurs, dans un plan d'eau profond, c'est-à-dire à partir de 5 à 6 m, l'eau pourra se séparer par couche de température pendant l'été : la plus chaude en haut, la plus froide en bas. Cette stratification thermique a l'avantage d'offrir aux poissons une gamme de température dans laquelle ils pourront choisir celle qui leur convient le mieux. C'est ainsi que lors des chaudes journées d'été, les poissons ont tendance à descendre vers le fond. Ils ne reviennent à la surface que pour se nourrir. Cette stratification n'est pas permanente, le vent remettant souvent la masse d'eau en mouvement.

Une partie de l'eau va s'évaporer, mais sous nos climats, l'évaporation n'affectera pas la quantité d'eau disponible pour les « habitants » du plan d'eau. Par ailleurs, compte tenu de l'alimentation permanente de la nappe superficielle sub-affleurante, le plan d'eau sera soumis aux variations de celle-ci.

Dans le cas du projet de « Beausoleil », le plan d'eau aura une cote approximative de **14 m NGF** et une **hauteur d'eau moyenne de 22 m**.

L'essentiel des travaux sur les berges se réaliseront de manière coordonnée avec la progression de l'exploitation.

L'éventuel « surplus » d'eau sera évacué par une buse au Nord-Ouest du site vers les fossés périphériques, pour éviter tout débordement du plan d'eau.

5.1.4.2.2. Processus chimiques

Les principaux cycles qui régissent la vie des plans d'eau sont ceux de l'oxygène, du carbone, du calcium et de l'azote. On rappellera de manière synthétique, les éléments principaux conditionnant la vie des végétaux et des animaux.

Dans le cas des étangs, l'**oxygène** est fourni par les végétaux aquatiques : algues microscopiques ou grandes plantes. La production d'oxygène s'effectue par photosynthèse, avec de la lumière, du gaz carbonique (connexion avec le cycle du carbone) et de l'eau. Sans plantes, il n'y a donc pas de poissons.

Le gaz carbonique est la matière première utilisée par les végétaux pour leur croissance. Le **carbone** suit le cycle carbone organique – carbone minéral grâce aux récupérateurs appelés aussi décomposeurs (champignons ou bactéries). Leur lieu d'action est le fond du plan d'eau, dans la couche vaseuse qui est le réservoir de matières organiques et minérales, et aussi une usine de recyclage des déchets.

Un autre élément est très lié au carbone, le **calcium**. Le système carbonates – bicarbonates a un grand rôle dans l'équilibre chimique de l'eau car il permet de réguler l'acidité ou l'alcalinité de l'eau. Il permet de maintenir relativement constant le pH de l'eau (pouvoir tampon). Or, si les poissons peuvent vivre dans une gamme de pH comprise entre 5 et 9, ils supportent mal des variations brusques de pH, d'autant qu'elles peuvent activer l'effet d'autres corps toxiques. C'est le cas notamment de l'ammoniac, dont la toxicité augmente considérablement si l'eau devient plus alcaline. La teneur en calcium est fonction de la nature géologique des terrains traversés. Élément indispensable aux habitants de l'étang, il conditionnera la productivité de celui-ci.

L'autre constituant essentiel de la matière vivante, l'azote, suit un cycle complexe qui fait intervenir l'azote organique et l'azote minéral par l'intermédiaire de toute une série d'organismes vivants. Ce cycle peut être perturbé si l'oxygène vient à manquer, par exemple par l'envahissement par la végétation.

5.1.4.2.3. Processus biologiques

Les végétaux et les animaux qui vont peupler le plan d'eau vont lui donner des caractéristiques, qui tiennent en partie à la façon dont la nourriture va circuler dans l'étang. Il s'agit de la chaîne alimentaire, dont les maillons sont les suivants :

- Les producteurs ;
- Les consommateurs ou convertisseurs ;
- Les décomposeurs.

Les prédateurs d'une même proie peuvent entrer en compétition alimentaire, cette compétition est généralement atténuée lorsque la nature met plusieurs proies à leur disposition. Mais si, par exemple, de mauvaises conditions naturelles surviennent temporairement, la survie de l'un peut être compromise. Si l'autre est plus résistant, il aura toutes les chances de supplanter son concurrent. Il va proliférer et son stock de proies sera rapidement épuisé.

Il suffit de peu de chose pour qu'un étang en bonne santé devienne rapidement déséquilibré.

Les végétaux ont la même tendance que les poissons à vouloir prendre plus de place que le milieu ne peut leur en fournir. L'envahissement par la végétation est un élément de l'évolution naturelle des étangs. Une végétation trop abondante peut rapidement perdre son caractère bénéfique : oxygénation, lieu de frai, abri pour les alevins, cache... Les **risques d'envahissement** seront d'autant plus grands que l'étang sera peu profond et **les berges en pentes douces**. D'une manière générale, les végétaux morts comblent peu à peu les berges et le fond, et réduisent la profondeur, ceci facilite l'installation d'autres végétaux.

Les phénomènes en cause sont fréquemment les suivants : diminution de la pénétration de la lumière par des plantes à feuille flottantes, diminution du phytoplancton, impact sur la chaîne alimentaire, dégradation des plantes par les décomposeurs qui consommeront une grande partie de l'oxygène, asphyxie des autres animaux.

Les algues microscopiques (« fleurs d'eau ») ont également tendance à envahir les plans d'eau, ces algues, qui apparaissent sous forme de tâche, émettent alors des produits d'excrétion nocifs pour les autres espèces concurrentes, et à terme pour elles-mêmes. Leur décomposition massive crée également des problèmes de manque d'oxygène.

Lorsque l'oxygène manque, il arrive un moment à partir duquel les décomposeurs habituels ne pourront plus travailler ; ils seront alors remplacés par d'autres qui vivent en l'absence d'oxygène. Au lieu de former des produits minéraux oxydés, ils accompliront des fermentations et produiront non plus des nitrates, mais de l'ammoniac, non plus des sulfates, mais de l'hydrogène sulfuré (odeur d'œufs pourris), etc. Ces corps sont toxiques pour les poissons, et diminuent la qualité de l'eau.

Ainsi, si la végétation est indispensable à la vie de l'étang, elle peut néanmoins devenir dangereuse, compte tenu de la tendance naturelle de tout plan d'eau vers l'eutrophisation.

La prolifération de la végétation peut augmenter la minéralisation des fonds et ainsi diminuer la porosité du substrat.

Ce qui a pour conséquence de diminuer les échanges entre la nappe superficielle et le plan d'eau, donc de diminuer le renouvellement de l'eau et de créer un obstacle à la circulation de l'eau.

Ce bref rappel du « fonctionnement » des étangs va permettre de définir les caractéristiques les plus judicieuses du futur plan d'eau.

5.1.4.3. L'aménagement du plan d'eau

5.1.4.3.1. La masse d'eau

Le plan d'eau sera alimenté en continu par les précipitations et la micro-nappe superficielle.

Durant les phases d'extraction, on évitera la pollution du fond de fouille et de l'eau par les hydrocarbures (entre autres) et on veillera à ce que le chantier ne reçoive pas de déchets sauvages. Il serait en effet difficile de créer une masse d'eau de qualité acceptable pour la faune et sa nourriture sur un substrat pollué.

Une fois réaménagé, le plan d'eau bénéficiera d'une surveillance plus particulière sur la qualité de l'eau. En effet, sa couleur devra rester la plus claire possible, une couleur trop foncée ou verdâtre étant signe d'eutrophisation. La dégradation de cet indicateur imposera la mise en place de mesures d'urgence : faucardage, analyse d'eau plus complète (DCO, DBO₅, ammoniac, nitrate...), notamment dans le cas d'une variation brutale. Ces mesures d'urgence seront à la charge de GUINTOLI à court terme et du propriétaire à long terme.

5.1.4.3.2. Les berges

Leur configuration conditionne les possibilités de reproduction des poissons, l'installation de la végétation aquatique, la qualité et la quantité de nourriture, la présence d'abris pour les proies aussi bien que celles de caches pour les prédateurs.

Les berges doivent également être stables dans le temps (pente douce, maximum de 35°).

La pente joue aussi un rôle sur la minéralisation plus ou moins rapide du substrat. Celle-ci sera d'autant favorisée que la pente est faible.

Ainsi, les berges du plan d'eau seront constituées de pentes douces.

Les berges seront talutées au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation. Les surfaces serontensemencées avec un semis de faible densité afin d'accélérer en priorité le processus de revégétalisation des abords.

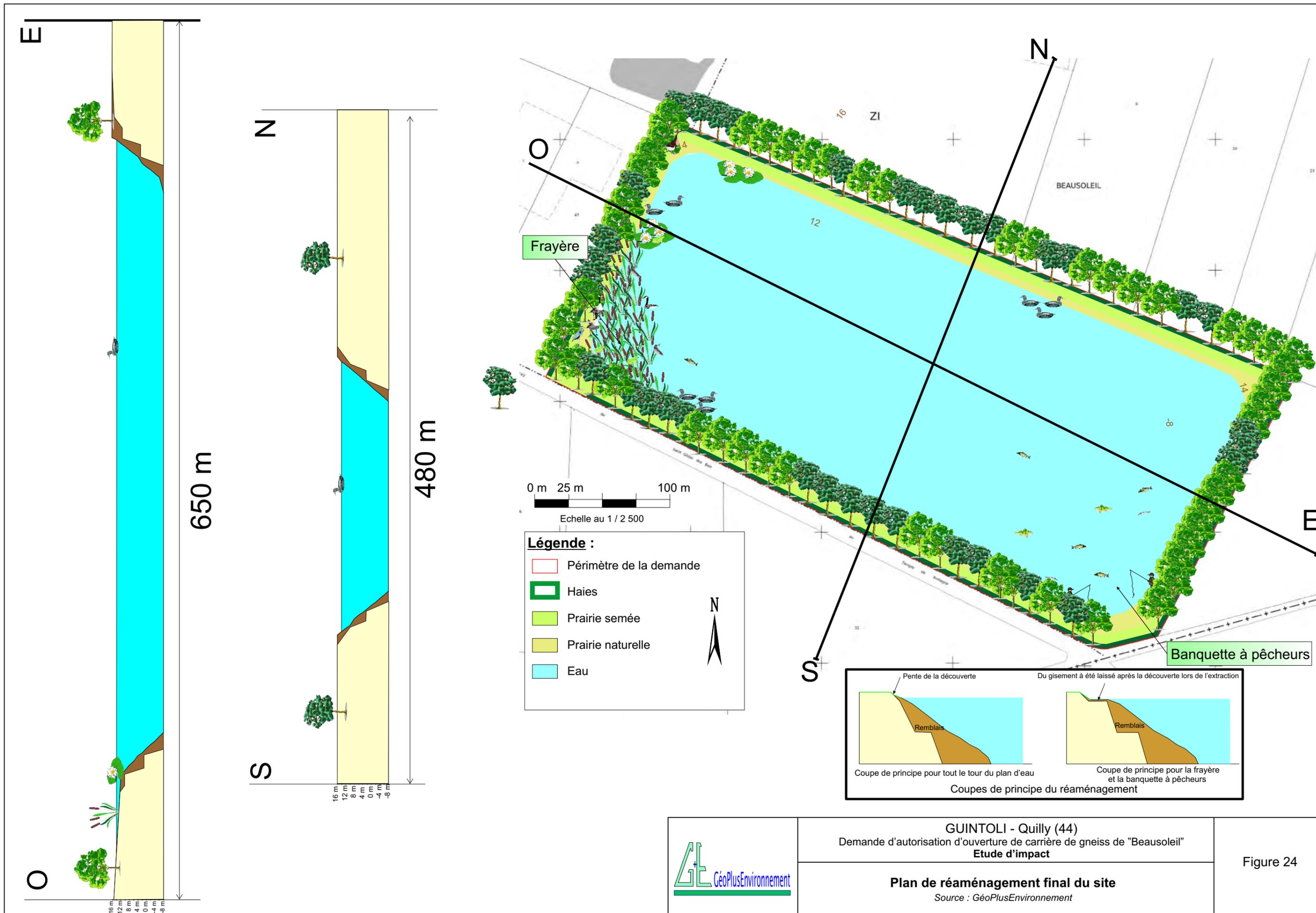
5.1.4.4. Aménagements et habitats

Plusieurs espèces végétales peuvent former des roselières, mais les plus complexes sont les roselières à Roseau commun (*Phragmites australis*), appelées des phragmitaies.

Les roselières constituent des habitats de grand intérêt écologique tant fonctionnel que biologique :

- Rôle fonctionnel : les massifs de roseaux sont des pièges à sédiments de grande efficacité. Par ailleurs, les sédiments fixant une partie importante des polluants, les roseaux concourent au piégeage de composés toxiques et/ou de métaux lourds. La roselière, dans son ensemble, est dotée d'une grande capacité de rétention des nutriments : elle contribue au potentiel d'auto-épuration d'un plan d'eau. Les phosphates sont précipités et fixés, tandis que les nitrates sont dénitrifiés en grande partie dans la zone des racines. Précisons ici, que certaines communes choisissent, comme système de traitement de leurs eaux usées : des filtres plantés de roseaux.
- Rôle biologique : les roselières constituent un habitat complexe qui entre dans la biologie de nombreuses espèces à différents titres :
 - Elles représentent des zones privilégiées pour l'alimentation des poissons et notamment des alevins : ces interfaces abritent en effet simultanément le plancton de pleine eau et les très nombreux petits animaux et végétaux qui vivent sur la partie sub-aquatique des tiges (périphyton et invertébrés). La végétation immergée assure par ailleurs une fonction d'abri vitale pour les alevins de toutes les espèces de poissons (protection contre les prédateurs, les vagues...). On soulignera aussi le rôle de refuge joué en automne et en hiver, quand les plantes aquatiques de pleine eau sont mortes. Les poissons (jeunes et adultes) trouvent alors dans le dédale des tiges un abri sûr, et une source de nourriture.
 - Les roselières constituent des lieux remarquables pour de nombreuses espèces d'oiseaux : nidifications, repos, alimentation... Elles représentent aussi un lieu de passage migratoire ou de stationnement hivernal particulièrement accueillant.

Une banquette de terres végétales et de stériles sera délaissée au coin Sud-Ouest du projet, sur du gisement inexploité. Cette banquette sera préférentiellement remblayée et talutée avec terres végétales. Cette zone, plus tendre, offrira un abri et éventuellement une zone de frayère pour certains poissons.



5.1.4.5. Faune piscicole

Le rôle joué par la végétation aquatique dans l'alimentation, la reproduction et l'abri offert aux poissons est déterminant. Un empoissonnement bien pensé doit d'abord évaluer les potentialités offertes par la végétation en place (sources d'abri et de nourriture), et plus particulièrement si le plan d'eau est de création récente.

Avant tout, il faudra s'assurer de la présence de larves aquatiques d'insectes, de têtards... sources de nourriture, garantissant la réussite de l'empoissonnement des plans d'eau. On peut introduire des œufs, des têtards, mais ceci ne doit pas concerner les espèces rares. En effet, hormis les grenouilles rousses et vertes, tous les Amphibiens sont protégés en France. Une autorisation est nécessaire pour toute introduction.

Dans un premier temps, les prédateurs sont à éviter, et les poissons retenus seront essentiellement des cyprinidés, soit :

- Gardons (*Gardonus rutilus*) ;
- Carpes (*Abramis brama*) ;
- Rotengles (*Scardinus erythrophthalmus*) ;
- Tanches (*Tinca tinca*).

5.1.5. Reconstitution des haies

Des haies seront replantées. Elles auront plusieurs fonctions :

- Un rôle de corridor et de connexion entre différents milieux et favorisant le déplacement de la faune : insectes, amphibiens, mammifères... ;
- Un rôle d'habitat complémentaire pour les espèces de zones humides ;
- Un rôle d'écran visuel, brise-vent... ;
- Un rôle alimentaire par la présence de fruits et de graines.

La conception sera aussi déterminante. Quelques principes généraux seront à retenir :

- Choisir des essences adaptées à la région,
- Diversifier la composition en espèces ligneuses afin d'offrir un choix d'opportunité d'habitats et de ressources alimentaires,
- Favoriser une structure tridimensionnelle en intégrant plusieurs strates arbustives de différentes tailles.

Les haies seront composées de plusieurs strates : arborées, arbustives et herbacée, pour offrir un abri et habitat diversifié :

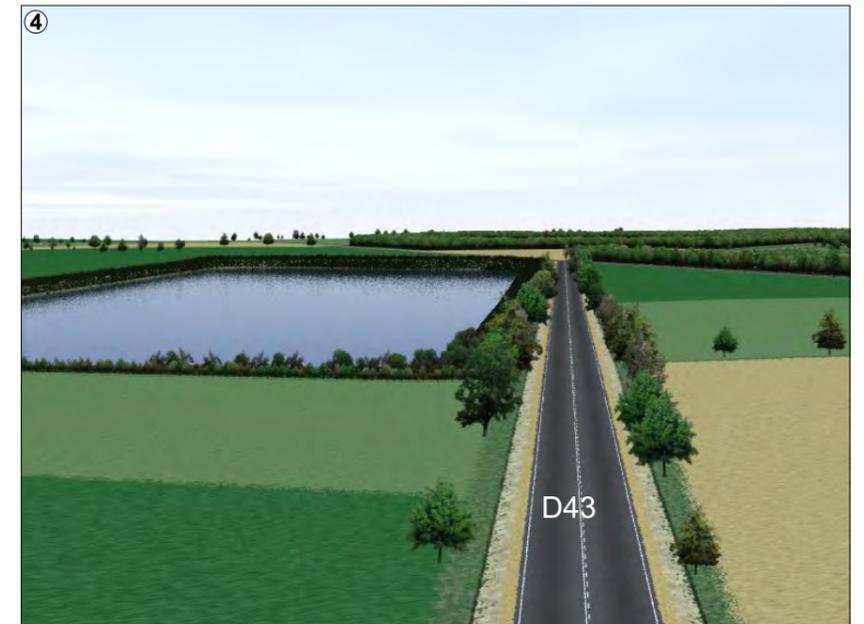
- Le bouleau verruqueux (*Betula pendula*) ;
- Le chêne pédonculé (*Quercus robur*) ;
- Le châtaignier (*Castanea sativa*) ;
- Le merisier (*Prunus avium*) ;
- Le prunellier (*Prunus spinosa*) ;
- Le bourdaine (*Frangula alypium*) ;
- L'aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*) ;
- Le houx (*Ilex aquifolium*) ;
- L'ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*).



Vue sur la banquette à pêcheurs



Vue depuis le coin Nord-Est



Vue depuis les Quatre chemins



Vue sur la frayère qui est protégée par une haie d'épineux



Vue aérienne du site et de ses abords



GUINTOLI - Quilly (44)
Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"
Etude d'Impact

Vues 3D du réaménagement
Source : GéoPlusEnvironnement

Figure 25

Préalablement, les terrains seront préparés pendant la période sèche (août à octobre), par un débroussaillage et un travail en profondeur (solage et sous-solage jusqu'à 80 cm). Les terres seront ameublées par un travail superficiel.

Les plantations seront réalisées de préférence de novembre à février, et sur plusieurs lignes. Les racines seront taillées avant la mise en terre. Les jeunes plants, permettant une reprise rapide, seront distants d'au moins 1,5 m.

Ils seront protégés par des tubes anti-gibiers et recouverts par un paillage naturel.

5.1.6. Nettoyage et mise en sécurité du site

- Les infrastructures de l'exploitation (pistes, clôtures, bascule ...) seront démontées et retirées du site avant le réaménagement final ;
- Les fosses d'extraction seront partiellement comblées par des stériles de découverte, puis par une couche de terres végétales pour être ensemencés ;
- Les merlons seront démantelés ;
- Le talutage en pentes douces variées (jusqu'à 35°) réduira l'érosion et stabilisera les berges.

5.2. Coût des opérations de remise en état

On peut estimer les coûts suivants pour la remise en état de ce site suivant le projet de réaménagement, en application des principes énoncés ci-dessus :

Opérations à réaliser		Coût (k€)
Mise en sécurité	Démontage et évacuation des infrastructures (clôtures, trémie, signalisation ...)	50
	Régalage des stériles de découverte 280 000 m ³ x 0,6 €/m ³	168
	Régalage des terres végétales 43 500 m ³ x 2,2 €/m ³	96
	Décompactage 10,5 ha x 2 000 €/ha	21
Reconstitution de la haie	Plantations d'arbustes d'essences locales 0,2 ha x 4 000 €/ha	0,8
Total		336

GUINTOLI devra constituer les garanties financières suivantes pour la carrière de « Beausoleil » :

Phase	Période	Montant Euros TTC
1	1 à 5 ans	240 000
2	6 à 10 ans	319 000
3	11 à 15 ans	270 000

Valeurs en Avril 2013 ; Indice TP01 novembre 2012

Le calcul des garanties financières est donné dans le *Tome 2 : Mémoire Technique*.

5.3. Gestion future

A terme, après la cessation de l'activité, les parcelles en fortage seront reprises en responsabilité par leur propriétaire foncier, qui s'occupera de l'entretien des prairies (fauchage), afin d'éviter la fermeture du milieu.

6. EFFETS DU PROJET SUR LA SANTE PUBLIQUE

L'objectif de cette étude d'impact sur la santé publique est de réaliser une évaluation des risques sanitaires dans le cadre du fonctionnement normal de la carrière.

Cette approche fait l'objet de prescriptions contenues dans le référentiel « Evaluation des Risques Sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'Impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement » publié par l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) en septembre 2000 et dans le « Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impacts » publié par l'Institut national de Veille Sanitaire (InVS) en 2000.

Le modèle d'évaluation des risques pour la santé repose sur le concept « sources-vecteurs-cibles » :

1. Source de substances à impact potentiel ;
2. Transfert des substances par un « vecteur » vers un point d'exposition ;
3. Exposition à ces substances des populations (ou « cibles ») situées au point d'exposition.

Les risques sanitaires considérés sont ceux susceptibles d'être observés au sein des populations extérieures à la carrière, et plus particulièrement parmi les habitants de Quilly et de Bouvron.

Les critères de sélection de ces substances sont donc de trois ordres :

- La dangerosité (en termes d'effets toxicologiques) ;
- La quantité à l'émission (part relative à l'émission par rapport à l'ensemble des substances émises et pour chaque type de rejet) ;
- La disponibilité et la solidité des connaissances les concernant en terme d'évaluation des risques sanitaires (relations dose-réponse utilisables dans le domaine environnemental – faibles doses d'exposition).

Ainsi, on recherchera à savoir si l'activité d'exploitation de la carrière de « Beausoleil » peut avoir des incidences sur la santé humaine, autrement dit, on évaluera les risques d'atteintes à la santé humaine liés aux différentes pollutions et nuisances potentielles résultant de l'exploitation de ce site.

Les éventuels risques que présentent ces polluants sont liés à une **exposition chronique** de la population, qui réside à demeure dans les environs de la carrière.

L'**exposition aiguë** de la population à un polluant est traitée dans le *Tome 4 : Etude de Dangers*, car elle correspond à un dysfonctionnement de l'activité du site.

Cette évaluation des risques sanitaires se fera par le choix de scénarii pertinents d'exposition des populations avoisinantes.

Rappelons que le risque sanitaire se définit comme une probabilité d'altération de la santé suite à l'exposition à un danger :

$$\text{Risque} = \text{Danger} \times \text{Exposition}$$

On en déduit :

- Qu'en l'absence de toute exposition, le risque sera nul, quel que soit le niveau de danger ;
- L'exposition à de faibles doses d'une substance très dangereuse ou l'exposition à de fortes doses d'une substance faiblement dangereuse conduira à un risque similaire élevé.

Pour un scénario donné, le risque par substance est obtenu en procédant au calcul d'un Quotient de Danger (QD) et de l'Excès de Risque Individuel (ERI) puis en comparant les résultats obtenus aux critères sanitaires en vigueur, ceci d'après les principes du Guide de l'Institut National de Veille Sanitaire (InVS).

Pour chaque substance et pour chaque scénario, il y a trois niveaux de calculs :

- Le calcul de la concentration au point d'exposition (modèle de transfert) ;
- Le calcul de la dose absorbée (modèle d'exposition) ;
- Le calcul de risque sanitaire :
 - ERI pour les risques cancérigènes à comparer à 10^{-5} ;
 - QD pour les risques systémiques à comparer à 1.

6.1. Les sources/les vecteurs/les cibles

6.1.1. Les sources

Les substances et gênes étudiées seront celles figurant dans l'inventaire classique de ce type de carrière, à savoir :

- Les substances émises dans l'atmosphère ;
- Le bruit et les vibrations ;
- La pollution chronique des eaux souterraines.

6.1.1.1. Les substances émises dans l'atmosphère

Les critères de sélection des substances émises dans l'atmosphère seront de 3 ordres :

- La **dangerosité** (en termes d'effets toxicologiques) ;
- La **quantité à l'émission** (part relative à l'émission par rapport à l'ensemble des substances émises et pour chaque type de rejet) ;
- La **disponibilité et la solidité des connaissances** les concernant en terme d'évaluation des risques sanitaires (relations dose-réponse utilisables dans le domaine environnemental – faibles doses d'exposition).

Ces substances, réparties selon **deux catégories**, seront :

- Les **poussières minérales** ;
- Les **rejets de combustion** (poussières carbonées et gaz de combustion : dioxydes de soufre (SO_2), oxydes d'azote (NO_x), dioxyde de carbone (CO_2) et monoxyde de carbone (CO)).

Ces polluants atmosphériques seront émis au niveau de la zone de travail des engins et de l'installation de traitement des matériaux (combustion de FOD et émission de poussières minérales).

L'émission de **poussières minérales** pourra se produire :

- Pendant la phase de décapage, notamment en période sèche ;
- Au moment du chargement des tombereaux (au niveau des fronts d'extraction) ;
- Au moment de l'utilisation de la pelle ou au chargeur ;
- Au moment du chargement de la trémie.

Ces sources d'émission de poussières seront réduites par toutes les mesures prévues pour réduire la mobilisation et la dispersion des poussières, notamment l'arrosage des pistes en période de sécheresse (Cf. § 4.2.6.1). Les opérations de découverte auront lieu en dehors des périodes sèches.

Concernant, l'existence de risques sanitaires potentiels spécifiques pour les populations riveraines exposées aux gaz émis lors de tirs de mines, rien n'a été établi. En effet, les fumées de tirs seront très rapidement diluées dans l'atmosphère en dessous des teneurs toxiques par les mouvements naturels de l'air. Il sera extrêmement rare que des concentrations significatives de gaz dépassent le périmètre du chantier.

6.1.1.2. Le bruit émis par la carrière

Ce bruit sera principalement émis au niveau :

- Des zones d'extraction : abattage aux tirs de mines ;
- De la zone de traitement ;
- De la zone de chargement des camions de la clientèle.

6.1.1.3. Les rejets aqueux du site

Les eaux souterraines pourraient être polluées par des fuites liées à l'utilisation et au stockage sur le site d'hydrocarbures, indispensables à l'activité d'extraction, ou par le ruissellement sur d'éventuelles sulfures contenues dans le gisement, tendant à acidifier fortement ces eaux (drainage carier acide).

Concernant le problème du drainage acide, la principale mesure qui sera prise en compte, sera la surveillance régulière du pH et un traitement à la chaux en cas de forte acidité.

Concernant les hydrocarbures, toutes les précautions seront prévues pour interdire et/ou contenir toute fuite chronique ou accidentelle (aire étanche mobile d'approvisionnement, entretien préventif régulier des engins à l'extérieur du site, kits anti-pollution...). Toutes ces mesures préventives et moyens de secours sont décrites auparavant dans cette étude d'impact pour les fuites chroniques, et dans l'étude de dangers pour les fuites accidentelles.

On peut donc considérer que la **source « Hydrocarbures » dans le sol n'est pas à prendre en compte.**

Pour les mêmes raisons, on confirme que la **source « Hydrocarbures » dans les eaux de ruissellement n'est pas non plus à prendre en compte.**

6.1.1.4. Les vibrations

Les vibrations engendrées par l'exploitation sont et seront :

- La circulation des tombereaux et des autres engins ;
- L'installation de traitement ;
- Les tirs de mines.

Les vibrations dues aux tirs de mines sont les plus importantes et peuvent être ressenties par les riverains. Ces vibrations peuvent se propager par le sol donnant les « vibrations » ressenties par les riverains, et par l'air donnant la « surpression aérienne » (Cf. *Annexe 20*).

Les principales sources seront les engins (poussières, gaz de combustion, bruit), l'installation de traitement à sec (poussières, bruit) et les tirs de mines.

6.1.2. Les vecteurs

Dans le cas de cette carrière et des sources sélectionnées, les vecteurs potentiels seraient de quatre types :

- L'air ;
- Le sol ;
- L'eau souterraine ;
- Les eaux superficielles (eaux de ruissellement).

6.1.2.1. L'air

L'air sera le vecteur privilégié des polluants atmosphériques émis par l'activité de la carrière. Ce vecteur correspondra à la voie d'exposition par inhalation.

De même, ce vecteur sera le vecteur de transfert du bruit émis par le site et de la surpression aérienne due aux tirs de mines.

Rappelons que localement, les vents dominants proviennent du Sud-Ouest et du Nord-Est et ont une vitesse moyenne de 4 m/s.

Ainsi, **le vecteur « air » sera pris en compte** dans la suite de l'étude.

6.1.2.2. Le sol

L'ingestion directe de sol ou indirecte, par l'ingestion de légumineuse, constituera un vecteur de transfert des polluants du sol.

Dans notre cas, l'impact sanitaire de la carrière sur les sols alentours correspondra aux retombées des poussières, minérales et carbonées, émises dans l'atmosphère.

Comme nous l'avons montré précédemment, ces retombées seront faibles et concerneront essentiellement les sols à proximité immédiate des zones d'émission.

Enfin, la voie d'exposition par ingestion de poussières représentée par ce vecteur sera négligeable par rapport à la voie d'exposition par inhalation représentée par le vecteur air.

En revanche, le sol transmettra les vibrations liées aux tirs de mines, par la propagation des ondes.

Ainsi, **le vecteur « sol » sera pris en compte** dans la suite de l'étude.

6.1.2.3. L'eau souterraine

L'eau souterraine sera le vecteur de transfert des polluants théoriquement susceptible de s'infiltrer de façon chronique dans la micro-nappe superficielle depuis le site.

L'extraction, sur l'ensemble du site se fera **hors d'eau grâce à un pompage d'exhaure des eaux de ruissellement**.

Le risque principal de pollution chronique des eaux superficielles pourra être par des hydrocarbures (égouttures des engins continues, fuites permanentes des réservoirs...).

Cependant, ces risques chroniques seront au maximum évités par les mesures préventives présentées dans cette étude d'impact, à savoir :

- Entretien régulier des équipements ;
- Respect des consignes d'utilisation ;
- Couverture étanche pour le ravitaillement des engins ;
- Suivi régulier de la qualité des eaux.

Le seul risque possible de contamination des eaux souterraines par des hydrocarbures serait d'origine accidentelle (fuite accidentelle d'un réservoir...). Ces différents points, de par leur caractère traduisant un fonctionnement anormal de la carrière, sont étudiés dans le *Tome 4 : Etude de Dangers*. De plus, une relation entre les eaux souterraines du site et la nappe de Campbon n'a pas été étayée. Par ailleurs, la qualité de cette nappe est étroitement surveillée pour les captages AEP.

Ainsi, la voie d'exposition par ingestion d'eau et donc **le vecteur « eau souterraine » ne sera pas prise en compte** dans la suite de l'étude.

6.1.2.4. Les eaux superficielles

Ce vecteur ne sera pas pris en compte :

- La qualité des eaux superficielles est liée à celle des eaux souterraines du secteur (les ruisseaux du secteur drainent la nappe superficielle) ;
- La carrière se trouve à 500 m du cours d'eau le plus proche ; et n'intercepte aucun élément du réseau hydrographique ;
- Aucun rejet n'est fait vers le réseau hydrographique, hormis les eaux d'exhaure dans les fossés périphériques.

Le vecteur « **eaux superficielles** » ne sera pas pris en compte dans la suite de l'étude

Au final, **deux vecteurs** seront pris en compte : **l'air**, vecteur de transfert des polluants atmosphériques et du bruit et **le sol**, vecteur de transfert des vibrations des tirs de mines.

6.1.3. Les cibles

6.1.3.1. Populations exposées

Sont considérées comme personnes exposées ou cibles, l'ensemble des individus résidant à proximité de la carrière ; ces individus seront en effet susceptibles d'inhaler des substances émises dans l'atmosphère par ladite installation (*effet direct*) et de consommer des produits alimentaires cultivés sur un sol où ces substances se seraient déposées (*effet indirect*). D'autres catégories de personnes sont également visées : les enfants, les personnes du 3^{ème} âge, les touristes de passage, le personnel de la carrière...

Les individus les plus exposés seront probablement les personnes résidant ou travaillant à proximité immédiate et sous les vents dominants.

Ainsi, les risques sanitaires considérés seront ceux susceptibles d'être observés au sein des populations extérieures au site et plus particulièrement parmi les habitants (*Cf. Figure 1*) :

- De la ferme de « Malabry » à 70 m du projet de carrière ;
- De « Beau Séjour », à 300 m du projet de carrière ;
- Des « Quatre Chemins », à 300 m du projet de carrière ;
- De la « Douettée », à 600 m du projet de carrière.

De plus, le nombre de personnes situées à moins d'1 km du projet est estimé à environ 200.

Il n'y a pas d'écoles, de maison de retraite, ni d'hôpital à proximité immédiate du site.

Les seuls groupes sensibles existant à proximité de cette carrière, dans un rayon de plus de 3 km, sont les personnes âgées résidant à Quilly.

Nous procéderons donc au calcul de l'exposition pour les populations ci-dessus.

6.2. Scénarii d'exposition et schéma conceptuel

Après l'étude des différentes sources, vecteurs et cibles potentielles nous retiendrons les 4 scénarii suivants :

- **Inhalation** par des **résidents riverains** des gaz de combustion **pendant les 15 ans** de l'exploitation du site ;
- **Inhalation** par des **résidents riverains** des émissions de poussières **pendant les 15 ans** de l'exploitation du site ;
- Exposition **des résidents riverains** au **bruit pendant les 15 ans** d'exploitation du site.
- Exposition **des résidents riverains** aux **vibrations pendant les 14 ans** d'extraction du site.

Rappelons que l'impact négatif du site sur les eaux souterraines et superficielles est nul et que les scénarii d'ingestion d'eau ou de sol pollué ou de légumes issus de ces sols ne sont pas probables et ne sont donc pas retenus.

Le tableau ci-après présente les scénarii d'exposition qui seront étudiés :

	Scénario	Source	Vecteur	Cible
1	Inhalation de gaz de combustion rejetés par le site	Ensemble de l'activité	Air	Riverains
2	Inhalation des poussières émises par l'activité du site	Ensemble de l'activité	Air	Riverains
3	Exposition au bruit émis par l'ensemble du site	Ensemble de l'activité	Air	Riverains
4	Exposition aux vibrations	Tirs de mines	Sol / Air	Riverains

Les quatre scénarii d'exposition retenus sont synthétisés par le schéma conceptuel d'exposition en *Figure 26*.

6.3. Identification des dangers

L'identification des dangers vise à présenter, pour les polluants inclus dans l'étude, un bilan des connaissances actuelles en terme d'effets sur la santé. Un résumé des connaissances portant sur chaque substance est présenté ci-après.

Les éventuels dangers que présentent ces polluants sont liés à une exposition chronique de la population, qui réside à demeure dans les environs de la carrière.

L'exposition aiguë de la population à un polluant est traitée dans l'étude de dangers, car elle correspondra à un dysfonctionnement de l'installation.

Chaque substance sera caractérisée par une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) pour chaque voie d'exposition. Pour chaque substance, en comparant cette VTR à la concentration émise par l'activité de la carrière il sera possible de déterminer l'existence ou non d'un risque sanitaire.

6.3.1. Détermination des substances en présence

Les substances considérées seront donc les polluants atmosphériques émis par l'activité d'exploitation de la carrière de « Beausoleil ».

Ces substances, réparties selon deux catégories, sont :

- Les poussières minérales ;
- Les rejets de combustion (poussières carbonées et gaz de combustion : les oxydes de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), le dioxyde de carbone (CO₂).

Rappelons que les envois de poussières dus à des tempêtes ne sont pas liés au fonctionnement normal de la carrière, mais à un événement exceptionnel. Ils sont donc traités dans le *Tome 4 : Etude de Dangers*.

En ce qui concerne les émissions de **fumées**, les principaux gaz émis par les véhicules ayant potentiellement un effet sur la santé sont : CO, CO₂, NO_x, SO₂.

Les véhicules utilisés sont des véhicules diesel homologués. Ils sont réglés, entretenus, alimentés et conduits de façon à ne pas provoquer d'émission de fumées nuisibles ou incommodantes.

6.3.1.1. Les poussières

Résumé :

Les **poussières** (ou particules: valable pour les poussières minérales et pour les poussières de combustion) se caractérisent par une absorption essentiellement respiratoire. Les effets biologiques à court terme des particules, et par conséquent sur la santé humaine, sont de manière globale de trois ordres :

- Des effets sur le système immunitaire (dont certains allergiques) ;
- Des effets génotoxiques (dont certains cancérigènes) ;
- Et des réactions inflammatoires non spécifiques.

Il est toutefois certain que la nature de ces effets est à mettre en relation avec les différents composés en présence sous forme particulaire (notamment en terme d'effets cancérigènes à long terme).

Scénarii étudiés :

- Inhalation des rejets atmosphériques (gaz et poussières par les riverains
- Exposition au bruit des riverains
- Tirs mines

CIBLES :

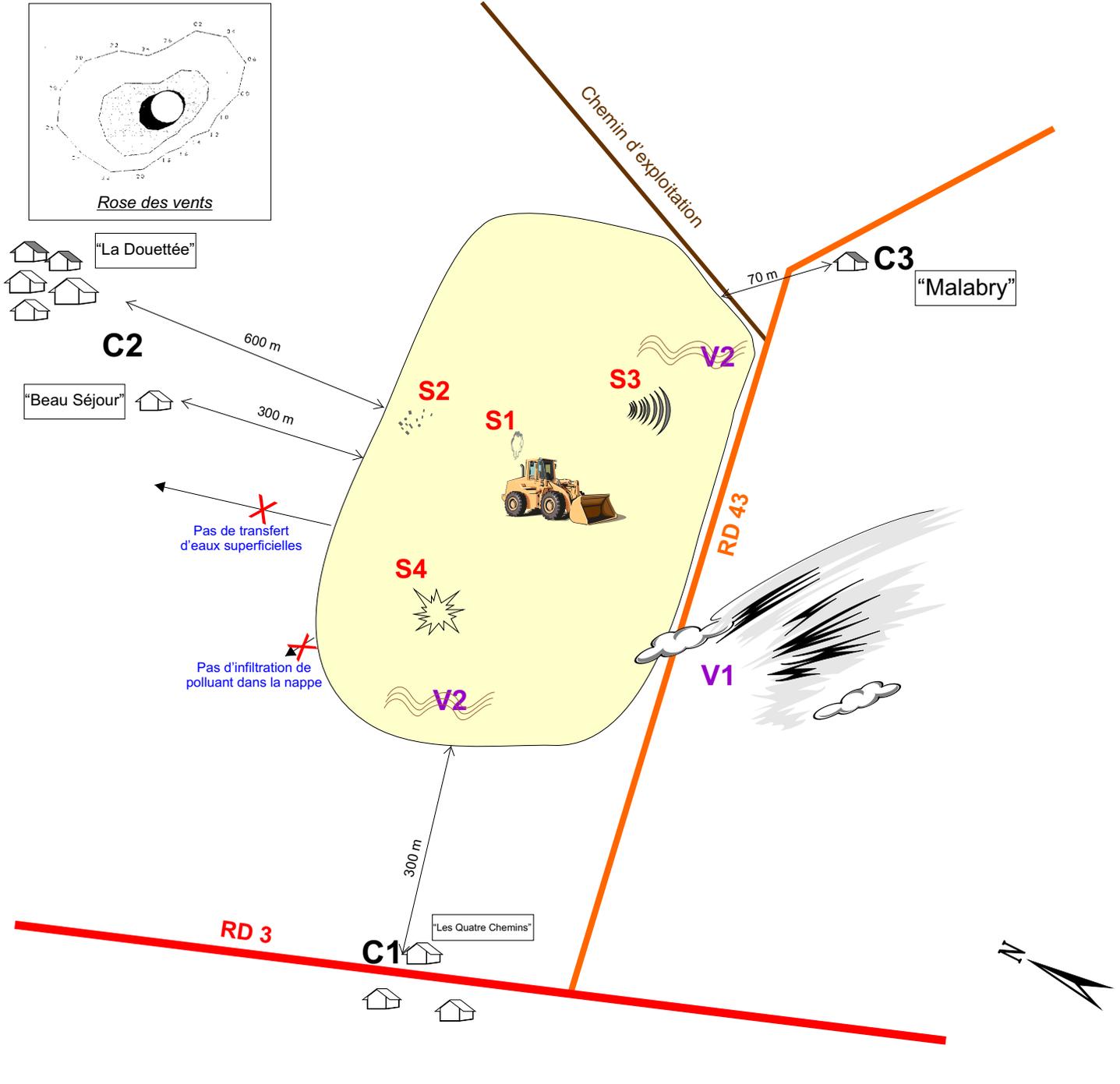
- C1 = Riverains à 300 m : "les Quatre Chemins"
- C2 = Riverains à plus de 300 m : "Beau Séjour" et la "Douettée"
- C3 = Riverains à 80 m : Ferme de Malabry

VECTEURS :

- V1 = Vent
- V2 = Sol

SOURCES :

- S1 = Gaz de combustion émis par les engins
- S2 = Poussières émises par la carrière
- S3 = Bruits émis par la carrière
- S4 = Vibrations dues aux tirs de mines



GUINTOLI - Quilly (44)

Demande d'autorisation d'ouverture de carrière de gneiss de "Beausoleil"

Etude d'Impact

Schéma conceptuel d'exposition

Sources : GéoPlusEnvironnement et Météo France

Figure 26

Sources d'exposition :

Les poussières (ou particules en général) sont classiquement présentes dans l'environnement, les sources d'exposition étant multiples. Les poussières atmosphériques ne représentent pas un polluant en tant que tel mais plutôt un amalgame de nombreux sous-groupes comprenant chacun des composés différents. Les particules se définissent avant tout suivant leur taille granulométrique; de manière générale, les grosses particules sont formées par broyage et abrasion des surfaces et entrent en suspension dans l'atmosphère sous l'effet du vent mais aussi des activités anthropiques telles que l'activité minière et l'agriculture. Dans cette catégorie entrent également les particules d'origine biologique (spores fongiques, pollen, fragments d'insectes ou de plantes). Ces particules ont un diamètre compris entre 2,5 et 10 µm (PM 10), voire plus important.

Les fines particules (de diamètre inférieur à 2,5 µm ou PM 2,5) proviennent soit de la combustion de matériaux qui ont été vaporisés puis condensés à nouveau (particules primaires), soit de gaz précurseurs réagissant avec l'atmosphère (particules secondaires). Les nouvelles particules formées sont susceptibles de grossir par agglomération d'autres particules ou condensation de gaz à leur surface (matières adsorbées).

Les composés majoritaires de cette dernière catégorie sont les sulfates, les acides forts, l'ammonium, le nitrate, les composés organiques, les éléments rares (métaux), le carbone et l'eau. Elles sont donc de composition très variable. Leurs sources d'émission principales sont les centrales électriques et thermiques fonctionnant à l'énergie fossile, l'industrie et le trafic routier, la combustion de végétaux, la métallurgie. Ces sources sont donc très diverses et peu spécifiques. Ces particules peuvent rester en suspension de plusieurs jours à plusieurs semaines et être transportées sur de longues distances à l'inverse des particules plus grosses qui se déposent plus rapidement par gravitation.

Toxicocinétique :

En ce qui concerne les particules, la taille granulométrique constitue le facteur déterminant de l'absorption ; au regard des fines particules (PM 2,5), la principale voie d'exposition est la voie respiratoire inférieure. Par contre, les particules de taille plus importante (PM 10) pénètrent mal dans les bronchioles les plus fines du système respiratoire : elles se retrouvent généralement précipitées dans l'oropharynx (40%) puis elles sont dégluties pour être absorbées.

Les effets biologiques des particules, et par conséquent sur la santé humaine, sont de manière globale de trois ordres : des effets immunotoxiques (dont certains allergiques), des effets génotoxiques (dont certains cancérigènes) et des réactions inflammatoires non spécifiques. Il est toutefois certain que la nature de ces effets est à mettre en relation avec les différents composés en présence sous forme particulaire.

Effets systémiques (court terme) :

En ce qui concerne les effets à court terme d'une exposition par inhalation, les données ne sont pas suffisantes aujourd'hui pour décrire précisément les phénomènes physiopathologiques à l'origine de l'agression de la muqueuse respiratoire du fait de la faible spécificité des effets.

Néanmoins, de nombreuses études épidémiologiques ont avancé des résultats concordants quant aux relations entre les concentrations atmosphériques de particules et des effets sanitaires à court terme tels que l'accroissement de la mortalité quotidienne, l'accroissement du recours aux soins pour pathologie respiratoire, l'exacerbation des crises d'asthme et la dépression de la fonction pulmonaire.

Concernant les effets à long terme, tels que la mortalité cardio-vasculaire, les études sont plus rares et concernent essentiellement une pollution urbaine de fond.

De manière générale, les différentes études épidémiologiques tendent à montrer que les PM 2,5 restent les particules les plus préoccupantes en terme de santé publique.

Effets cancérigènes (long terme) :

Le risque cancérigène des particules est fortement lié aux constituants chimiques, notamment certains éléments minéraux particuliers, tels que le nickel, l'arsenic, le chrome et le cadmium, ainsi que des hydrocarbures aromatiques polycycliques. Toutefois, l'approche épidémiologique se heurte ici à de nombreuses difficultés telles que la nécessité de reconstituer une exposition très ancienne, des risques souvent faibles et proches du seuil de détection, une sensibilité accrue aux facteurs de confusion. Des études épidémiologiques de cohorte ont d'ores et déjà réussi à démontrer une association entre concentration particulaire et cancers du poumon.

La valeur OMS (Organisation Mondiale pour la Santé) est fixée à 50 µg/m³.

Le Décret 98-360 du 6 Mai 1998 (codifié Code de l'Environnement Art R.221-1-1), pris en application de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 a fixé des Valeurs de Qualité de l'Air pour les poussières de diamètre inférieur à 10 µm, une valeur moyenne annuelle de concentration de **30 µg/m³** a ainsi été retenue.

Nous prendrons cette dernière valeur comme VTR pour cette étude.

VTR poussières = 30 µg/m³

6.3.1.2. Le dioxyde de soufre

Résumé :

*Le **dioxyde de soufre** est émis lors de la combustion des combustibles fossiles. Il se caractérise également par une absorption exclusivement respiratoire. Pour des concentrations faibles et continues, les données résultent d'études épidémiologiques où les populations sont exposées à des pollutions complexes où le SO₂ n'est que l'un des multiples composants. Néanmoins, comme pour les particules, un grand nombre d'études observent un lien significatif à court terme entre les niveaux atmosphériques de SO₂ et les grands indicateurs sanitaires : mortalité, admissions hospitalières. Les effets à court terme sont globalement peu spécifiques, comme pour les particules. Concernant les effets à long terme, en particulier le risque cancérigène, les études restent à faire.*

Sources d'exposition :

Le dioxyde de soufre (CASRN 7446-09-5) est un polluant gazeux issu principalement d'activités anthropiques et dont les concentrations moyennes annuelles ont été divisé par 5 dans les pays développés (de 0,2 à 0,04 mg/m³) au cours des dernières décennies.

Il provient généralement de la combinaison des impuretés soufrées des combustibles fossiles avec l'oxygène de l'air, lors de leur combustion : charbon, fuel domestique, carburants diesel. Les sources d'émission sont donc essentiellement les raffineries de pétrole, les centrales thermiques et dans une moindre mesure, les industries et le trafic automobile.

La part relative de ces sources est évidemment dépendante des activités en présence. En 1999, le Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) a réalisé un bilan national sur l'inventaire des sources d'émission de SO₂ ; les résultats figurent ci-après :

- 71 % des émissions proviendraient de la combustion dans l'industrie, procédés industriels, raffinage et production d'énergie ;
- 14 % des transports ;
- 13 % des activités résidentielles et tertiaires ;
- Et 2 % de diverses autres sources.

Toxicocinétique :

L'absorption de SO₂ dans l'organisme se fait exclusivement par la voie respiratoire.

Effets à court terme :

Le SO₂ est un gaz hydrosoluble qui est absorbé en quasi totalité au niveau des muqueuses du nez et des voies aériennes supérieures. Expérimentalement, inhalé à fortes doses, il provoque très rapidement une broncho-constriction avec altération des débits ventilatoires, toux et sifflements expiratoires. Ces effets sont aggravés par l'exercice physique et un terrain asthmatique. Ces effets ont permis d'établir une valeur guide de 0,5 mg/m³ pour une exposition de 10 minutes.

Pour des concentrations faibles et continues, les données résultent d'études épidémiologiques où les populations sont exposées à des pollutions complexes où le SO₂ n'est que l'un des multiples composants. Néanmoins, comme pour les particules, un grand nombre d'études observent un lien positif à court terme entre les niveaux atmosphériques de SO₂ et les grands indicateurs sanitaires : mortalité, admissions hospitalières. Ces relations sont sans seuil et le risque est là aussi exprimé en excès de risque par unité de concentration de SO₂.

Effets à long terme :

Les études sur les effets à long terme de l'exposition chronique à de faibles doses de SO₂ posent les mêmes difficultés que celles exposées plus haut pour les particules. A notre connaissance, la seule étude traitant des risques de cancer du poumon liés au SO₂ est une étude polonaise publiée en 1990. Il s'agit d'une étude de cas témoins conduite à Cracovie où l'exposition à la pollution atmosphérique était caractérisée par trois niveaux d'un indice combiné des concentrations en particules et SO₂. Le risque de décès par cancer du poumon lié à la pollution n'était significatif que chez les hommes, entre les plus exposés et les moins exposés (après prise en compte du tabagisme et de l'exposition professionnelle).

Au total, les mêmes remarques peuvent être faites sur le SO₂ et les particules : des effets à court terme peu spécifiques mais confirmés et des relations doses réponses élaborées à partir d'études estimant un risque collectif pour une pollution ambiante urbaine. Concernant les effets à long terme, en particulier le risque cancérigène, les études restent à faire.

Le Décret 98-360 du 6 Mai 1998 (codifié Code de l'Environnement Art R.221-1-1), pris en application de la loi sur l'air du 30 décembre 1996 a fixé des Valeurs de Qualité de l'Air (VQA) pour le SO₂ de 40 à 60 µg/m³.

D'autre part l'**OMS** donne une valeur de **50 µg/m³**. Nous prendrons cette dernière valeur comme VTR.

VTR SO₂ = 50 µg/m³

6.3.1.3. Les NOx

Le monoxyde d'azote et le dioxyde d'azote sont généralement regroupés sous la dénomination commune d'oxydes d'azote, exprimés en NOx, équivalent NO₂. Ils résultent principalement de combinaisons entre l'oxygène et l'azote de l'air sous l'effet des hautes températures obtenues dans les processus de combustion. Cette réaction de l'oxydation de l'azote est dépendante de la température. Plus la température de combustion est élevée, plus la quantité de monoxyde d'azote générée est importante. Au contact de l'air, le NO est rapidement oxydé en NO₂. La vitesse de cette oxydation est telle que le NO₂ est souvent considéré comme un polluant primaire. Ainsi, dans l'air ambiant, plus on se trouve près d'une source de pollution par les oxydes d'azote, plus la concentration en NO est importante par rapport à celle en NO₂. Ce ratio NO/NO₂ entre les concentrations de ces deux polluants permet de qualifier la nature du site de mesure (proximité de source ou fond). Les oxydes d'azote sont émis par les installations fixes de combustion ou par certains procédés industriels, comme la production d'acide nitrique, mais surtout et, en majorité, par les moteurs des véhicules. Parmi eux, les véhicules à essence non catalysés en émettent le plus. Viennent ensuite les véhicules diesel, émetteurs 4 fois moins importants de ces composés, enfin, les véhicules à essence catalysés.

Il est difficile de mettre nettement en évidence une évolution temporelle des quantités totales de NOx émises. On peut cependant noter que la part des transports dans ces émissions est sans cesse croissante alors que celle du secteur industrie-énergie est en nette diminution.

Le NO est à l'état gazeux à partir de 15°C à pression normale. Il est incolore, ininflammable et très peu soluble.

Le NO₂, gazeux au-delà de 21°C à la pression atmosphérique, a une teinte rousse et une odeur acide et suffocante à forte concentration. Il est soluble dans l'eau légèrement acide (pH>2).

Gaz irritant, le NO₂ pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. A forte concentration, le dioxyde d'azote est un gaz toxique et irritant pour les yeux et les voies respiratoires. Les effets chroniques spécifiques de ce polluant sont difficiles à mettre en évidence. Il est suspecté d'entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyper-réactivité bronchique chez l'asthmatique et chez l'enfant, et d'augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.

La Directive du Conseil n° 1999/30/CE du 22 avril 1999 relative à la fixation de valeurs limites pour l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote et les oxydes d'azote, les particules et le plomb dans l'air ambiant, modifiée par la Décision n° 2001/744/CE du 17 octobre 2001, prévoit comme valeur limite annuelle pour la protection de la santé humaine pour les NOx la valeur de **40 µg/m³**.

Cette valeur correspond aussi à l'objectif de qualité défini par le Décret n° 98-360 du 6 mai 1998 (codifié Code de l'Environnement Art R 221-1). relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites, modifié par le Décret n° 2002-213 du 15 février 2002.

VTR NOx = 40 µg/m³

6.3.1.4. Le dioxyde de carbone CO₂

Le dioxyde de carbone (CO₂) est présent à l'état naturel dans l'atmosphère, le taux normal varie de 0,03 à 0,06 % en volume. Toutefois, la principale source de CO₂ reste les transports.

Le dioxyde de carbone est utilisé dans l'industrie agro-alimentaire, le refroidissement du caoutchouc, l'extinction des feux, la synthèse de l'urée, la protection des soudures, le traitement de l'eau, les cultures sous serre, et des applications médicales.

Par ailleurs du dioxyde de carbone peut se former lors des combustions, de putréfaction et de fermentation alcooliques et malolactiques.

Toxicité aiguë

Le dioxyde de carbone est un gaz asphyxiant qui peut entraîner la mort, l'importance des effets dépend de la concentration dans l'atmosphère et de nombreux facteurs physiologiques ou climatiques.

Les premières manifestations apparaissent lors de l'inhalation d'une atmosphère contenant 2% de CO₂, elles se traduisent par une augmentation de l'amplitude respiratoire.

A partir de 4%, la fréquence respiratoire s'accélère et peut devenir laborieuse. A partir de 5%, s'ajoute une ébriété et des céphalées. A 10%, on peut observer des troubles visuels, des tremblements, une hypersudation et une hypertension artérielle, et perte de connaissance si l'exposition dure plus de 10 minutes.

Lorsqu'on atteint 25%, apparition rapide de pression respiratoire, convulsion, lyse musculaire, coma et mort.

Toxicité chronique

Les effets d'une exposition prolongée au CO₂ ont été peu étudiés.

Effets cancérigènes

Il n'y a pas de données concernant un effet cancérigène.

Comportement dans l'environnement

Le CO₂, gaz incolore, inerte et non toxique, est le principal gaz à effet de serre à l'état naturel, avec la vapeur d'eau. Sa durée de vie dans l'atmosphère est d'environ 100 ans. Il est produit lorsque des composés carbonés sont brûlés et en présence d'oxygène. Sous l'action de l'homme, le taux de CO₂ dans l'atmosphère augmente régulièrement : 30 % au cours des deux derniers siècles.

Soluble dans l'eau, il se combine avec les sels alcalino-terreux pour former les bicarbonates et les carbonates et peut induire un faible abaissement du pH (acide carbonique).

Effets avec seuils : Les valeurs limites d'exposition professionnelle sont de **5 400 mg/m³** (valeur que nous prendrons comme VTR) aux Etats-Unis et de **9 000 mg /m³** en Allemagne.

Effets sans seuils : Non concerné.

VTR = 5 400 mg/m³

6.3.1.5. Le CO

En ce qui concerne le CO, il se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques. Le CO se fixe sur l'hémoglobine du sang, conduisant à un manque d'oxygénation des tissus, du système nerveux, du cœur, des vaisseaux sanguins. Les premiers symptômes sont des maux de tête et des vertiges. Ces symptômes s'aggravent avec l'augmentation de la concentration de CO (nausée, vomissements,...) et peuvent, en cas d'exposition prolongée, aller jusqu'au coma et à la mort.

Il existe peu d'autres effets environnementaux. Les plantes produisent et métabolisent le CO et sont seulement endommagées par des expositions prolongées à des hauts niveaux.

Le CO, dans l'atmosphère, se transforme en CO₂, gaz constituant de l'atmosphère.

A défaut de réglementation européenne relative à la teneur en CO dans l'air ambiant, il est fait référence aux recommandations de l'OMS :

Périodes d'exposition (moyenne sur)	Valeurs guides
30 minutes	60 mg/m ³
1 heure	30 mg/m ³
8 heures	10 mg/m ³

Ces recommandations ont été reprises par le conseil supérieur d'hygiène publique de France dans son avis du 17 septembre 1997.

La valeur guide pour une exposition de 8 heures correspond à une valeur de référence pour la santé des travailleurs et non pas à une VTR, basée sur un temps d'exposition moyen de 70 ans. Cette valeur a été retenue dans le Code de l'Environnement Art R.221-1-1, nous retiendrons donc cette valeur comme VTR pour étudier le risque encouru par les riverains, même si cette valeur, par définition, majore le danger.

VTR CO = 10 000 µg/m³

6.3.1.6. Le bruit

On décrira ici les effets sur la santé des bruits généraux de la carrière.

Un son est le résultat de la vibration d'un corps solide, liquide ou gazeux, qui produit l'oscillation des molécules d'air autour de leur point d'équilibre et qui engendre donc des ondes acoustiques transmises de proche en proche par le milieu ambiant, jusqu'à la mise en vibration de la membrane du tympan.

Pour l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), le bruit est un « phénomène acoustique produisant une sensation auditive considérée comme gênante et désagréable ».

L'Association Française de Normalisation (AFNOR) qualifie de bruit toute « sensation auditive désagréable ou gênante, tout phénomène acoustique produisant cette sensation ».

Cette notion de gêne ou de désagrément est bien sûr très subjective. Les sons que nous subissons paraissent toujours plus détestables que ceux que nous choisissons de notre plein gré.

L'oreille externe capte les sons par le pavillon et les transmet par le conduit auditif. Ce conduit auditif amplifie les fréquences moyennes, les plus utiles à la perception de l'environnement sonore et de la parole en particulier. Il protège le tympan, qui fait partie de l'oreille moyenne. Le tympan est une membrane souple qui se déforme sous l'effet des ondes sonores.

L'oreille moyenne, cavité remplie d'air, transmet les vibrations du tympan à l'oreille interne et joue le rôle d'adaptateur entre le milieu aérien et le milieu liquide de l'oreille interne. Cette dernière, elle, amplifie les vibrations sonores et les sélectionne par fréquence, avant de les délivrer au cerveau sous forme d'impulsions électriques.

L'oreille perçoit des bruits allant du bruissement du feuillage d'un arbre (1/100 000 Pa) jusqu'au vacarme du tonnerre (100 Pa).

La relation entre la sensation sonore et l'énergie sonore s'approche d'une loi logarithmique, ce qui permet de supporter des bruits à énergie sonore très forte comme le tonnerre.

C'est pourquoi il a été choisi une échelle logarithmique pour quantifier le bruit, celle du décibel.

6.3.1.6.1. Effets auditifs du bruit sur la santé

Si l'on s'expose à un niveau sonore élevé, on peut subir une perte temporaire de l'audition: c'est la fatigue auditive qui doit être considérée comme un signal d'alarme.

Si l'exposition au bruit se prolonge ou se répète trop fréquemment, les cellules auditives sont définitivement détruites: c'est la surdité irréversible pour laquelle aucune guérison n'est possible. On distingue 4 stades :

- Stade 1 : installation d'un "trou" auditif sur la fréquence 4 000 Hz, sans aucun effet clinique ;
- Stade 2 : la lésion s'étend aux fréquences 2 000 Hz. On n'entend plus les cigales ni le pépiement des oiseaux ;
- Stade 3 : extension du déficit vers les fréquences 1 000 et 8 000 Hz. La gêne sociale est importante. Les consonnes disparaissent ;
- Stade 4 : toutes les fréquences sont atteintes. La surdité est sévère, profonde et irréversible.

6.3.1.6.2. Effets non auditifs du bruit sur la santé

Les relais premiers de l'audition sont intimement connectés à d'autres structures situées au même étage du cerveau.

Ainsi, un stimulus sonore brutal provoque des réactions végétatives qui peuvent persister bien au-delà de l'exposition au bruit :

- Yeux : dilatation de la pupille, d'où une moins bonne perception visuelle de la profondeur; rétrécissement du champ visuel et altération de la vision nocturne ;
- Cœur et vaisseaux : augmentation de la pression artérielle, accélération du rythme cardiaque, vasoconstriction des artéoles ;
- Tube digestif : augmentation des mouvements de contraction gastro-intestinaux ;
- Poumons : modification du rythme respiratoire (apnée puis polypnée) ;
- Hormones : variations des sécrétions hormonales de la thyroïde et des corticosurrénales.

6.3.1.6.3. Effets psychologiques du bruit

Le bruit influe sur :

- La performance : baisse de performance d'autant plus importante que la tâche à accomplir est difficile et complexe, que l'exposition au bruit dure longtemps, que le sujet exposé a peu de moyens pour agir sur la source de bruit ;
- Le sommeil : difficultés d'endormissement, réveils, dégradation de sa qualité...
- Le stress : le bruit est un facteur de stress. Il déclenche une réaction physiologique d'adaptation de l'organisme. Mais si ce bruit est trop intense ou dure trop longtemps, il se produit un épuisement de cette réaction normale d'adaptation et cela déclenche des effets secondaires.

Tous ces mécanismes agissent sur le système nerveux et sont à l'origine de nervosité, irritabilité, perte de vigilance, troubles de la concentration et fatigue.

L'INRS utilise l'échelle suivante :

Exemple	Niveau du bruit en dB(A)	Effets sur la santé
Avion à réaction au décollage	130 dB(A)	
Marteau-pilon	120	Seuil de la douleur
Atelier de chaudronnerie	110	
Discothèque	100	
Atelier de tournage	90	Seuil de danger pour l'audition
Klaxons	85	Seuil de risque pour l'audition
Circulation routière	80	
Restaurant bruyant	70	
Conversation animée	65	
	60	Seuil de gêne et de fatigue
Bureau calme	50	
Appartement calme	35	
Désert	20	
Chambre sourde	10	
	0	Seuil d'audibilité

Nous prendrons donc **comme valeur de référence 60 dB(A)**.

6.3.1.7. Les vibrations

Les vibrations émises par le tir à l'explosif sont de même nature que celles qui proviennent d'événements naturels occasionnels (séismes) ou de la vie courante (circulation routière, claquement de porte,...). Elles s'en distinguent cependant par des amplitudes faibles, par des durées brèves et par une dimension de la zone de perception intermédiaire entre celle des séismes et celle de la vie courante.

Ces faibles niveaux et ces faibles durées ont pour conséquence des impacts très réduits en un point donné, aussi bien sur les structures que sur les individus. Ces impacts sont donc difficiles à quantifier.

Les effets sur les personnes situées à une certaine distance du lieu de tir sont liés à la perception des vibrations du sol, à la perception de l'onde aérienne (souffle et bruit), et à la notion de gêne qui en résulte.

La quantification de ces effets est rendue difficile par le fait que tout se produit simultanément: vibrations, souffle, bruit et effets secondaires des vibrations (vitres, placards, vaisselle,...) et qu'une partie de l'onde aérienne (infrasonique: 0 à 16 Hz) est perçue comme une vibration du sol. De ce fait, les effets des vibrations ont surtout été étudiés pour les vibrations permanentes dues aux machines (industrielles ou domestiques) et à la circulation routière. Seule, la norme DIN 4150, partie 2, de 1992 tente de bâtir une méthode de mesure objective des vibrations acceptables pour les personnes.

Perception des vibrations par les individus

Les vibrations du sol liées au tir sont perçues dans la gamme 5 à 25 Hz à l'intérieur des habitations. Les seuils de perception dépendent essentiellement de la durée des phénomènes. Pour les tirs normaux où la durée de la vibration n'excède pas 2 secondes, une étude de USBM RI 8507, montre que les vibrations sont à peine perceptibles à 2 mm/s, distinctement perçues à 10 mm/s et fortement perçues à 24 mm/s.

Ces seuils de perception moyenne sont bien évidemment variables d'une personne à une autre (certaines personnes peuvent détecter moins de 1 mm/s), selon le moment de la journée ou de la nuit, selon l'occupation de la personne, et selon le contexte général perçu comme agressif ou comme constructif. De ce dernier point de vue, les efforts de l'exploitant pour réduire les nuisances, lorsqu'ils sont reconnus par la population, en réduisent très fortement la perception

La surpression aérienne

La surpression aérienne générée par un tir de mines est due à la détente des gaz produits par l'explosion, émis à grande vitesse, à haute température et à haute pression dans le massif rocheux puis de manière très amortie dans l'atmosphère. Sa manifestation la plus évidente est le bruit du tir qui correspond à la plage des fréquences audibles de la surpression. Généralement, les surpressions varient entre 106 et 145 dBL. Ces valeurs sont inférieures aux seuils de dommages matériels mais supérieures au seuil de perception des riverains :

Surpression aérienne		Effets sur les riverains
170 dBL	6 000 Pa	Bris de toutes les vitres
140 dBL	200 Pa	Bris des vitres les plus fragiles
139 dBL	180 Pa	Seuil d'exposition des personnes (OMS)
134 dBL	100 Pa	Seuil de douleur
125 dBL	35 Pa	Seuil conseillé par l'Arrêté du 22 septembre 1994
120 dBL	20 Pa	Les vitres vibrent, les lustres oscillent ... les plaintes des riverains deviennent fréquentes
< 100 dBL	2 Pa	Surpression imperceptible

La surpression aérienne peut constituer une gêne perçue par les riverains et éveiller leur attention sur les autres nuisances créées.

Effets des vibrations sur la santé

Aucun effet physiologique n'est attribuable aux vibrations dues aux tirs de mines et il ne faut en retenir que la gêne ressentie par les personnes. Cette gêne n'est pas supérieure à celle des événements de la vie courante, mais la tolérance des individus peut être réduite par leurs réactions psychologiques.

Des recherches récentes ont montré que les explosions augmenteront toujours le degré de mécontentement des riverains mais que les carrières qui ont établi de bonnes relations avec le voisinage sont moins sujettes aux plaintes. Même si les tirs sont un des sujets de préoccupations des riverains (avec les poussières), les plaintes concernant les vibrations de tirs ne sont pas le fruit d'éventuels dommages structurels mais plus le fait d'une réponse à des craintes qu'à de réels dégâts. Le niveau de vibration à partir duquel les plaintes sont émises varie de manière très significative sans raisons physiques apparentes: une fois dépassé le seuil de perception (et dans la limite des critères tolérés de dommage), le degré de vibration atteint réellement n'augmente plus vraiment le niveau de plainte résultante.

Une étude récente du GFEE présente concrètement le ressenti très variable des riverains face aux tirs, ainsi que les résultats de suivis physiologiques effectués sur deux personnes pendant des tirs de mines. Aucun effet physiologique ne ressort.

En conclusion, les vibrations provoquées par les tirs, toujours associées au bruit et à la surpression aérienne, n'ont pas d'effet nocif direct sur les personnes, mais peuvent provoquer une gêne temporaire, et par conséquent un impact psychologique en cas d'intolérance.

Nous pouvons donc prendre comme **valeur de référence une vitesse particulière de 10 mm/s.**

6.3.2. Relations dose-réponse

Le tableau suivant présente pour les différents polluants les relations dose-réponse retenues pour l'évaluation des risques.

Pour des constats de concentrations supérieures aux valeurs de ce tableau, il y a existence d'un risque sanitaire.

Pour des constats inférieurs, ce risque est considéré comme nul.

Tableau récapitulatif des relations dose-réponse pour les polluants étudiés :

Substances	Effets systémiques		Effets cancérigènes	
	Par inhalation	Par ingestion	Par inhalation	Par ingestion
Poussières (PM2,5)	30.10 ⁻³ mg/m ³ (objectif de qualité)	s.o.	s.o.	s.o.
SO ₂	50.10 ⁻³ mg/m ³ (objectif de qualité)	s.o.	s.o.	s.o.
NOx	40.10 ⁻³ mg/m ³	s.o.	s.o.	s.o.
CO ₂	5,4.10 ³ mg/m ³	s.o.	s.o.	s.o.
CO	10 mg/m ³	s.o.	s.o.	s.o.

s.o. : "sans objet" en l'état actuel des connaissances, ou en fonction des scénario retenus.

Récapitulatif des manifestations gênantes retenues pour l'étude :

Manifestation	Valeur seuil
Bruit général	60 dB(A)
Vibrations	10 mm/s et 125 dB(L)

6.4. Estimation de l'exposition

6.4.1. Rappel sur l'exposition initiale

Seront considérées comme personnes exposées, l'ensemble des individus résidant à proximité de la carrière ; ces individus seront en effet susceptibles d'inhaler des substances émises dans l'atmosphère par la dite installation (*effet direct*) et de consommer des produits alimentaires cultivés sur un sol où ces substances se seraient déposées (*effet indirect, non étudié ici*).

Une seule habitation se trouve approximativement à 80 m du site. Les autres se trouvent à plus de 300 m.

L'exposition des riverains aux émissions du site se fera à l'occasion de conditions météorologiques particulières caractérisées par des vents faibles à moyens de secteurs Nord-Ouest, pour les habitants de la ferme de « Malabry », Nord-Est pour les habitants des « Quatre Chemins », « Beau Séjour » et de la « Douettée ».

De plus, aucune de ces habitations riveraines n'est sous les vents dominants (secteur Sud-Ouest).

6.4.2. Estimation de l'exposition pour le scénario 1 : inhalation des gaz de combustion

Pour ce scénario, il s'agit d'une exposition par inhalation des gaz de combustion issus de l'activité du site.

L'exposition par inhalation correspond à la concentration en polluant estimable dans l'atmosphère en fonctionnement normal des installations.

Le projet est situé dans une zone où l'activité industrielle n'a jamais justifié la mise en place de station de surveillance par Air Pays De La Loire.

Il n'y a pas de station permanente proche de la zone du projet.

La plus proche est à 10 km au Sud au niveau de Savenay près de la 2x2 voies, et qui mesure le dioxyde de soufre. Cependant cette mesure ne peut refléter l'activité de la future carrière en raison de la présence de cet axe important.

L'exploitation de la carrière, l'exploitation des champs environnants (combustion de fioul pour les engins agricoles), les entreprises voisines (carrière du Petit Betz à 500 m au Sud-Ouest) et la circulation routière sont les seules activités potentiellement à l'origine de rejets atmosphériques et de dégagements d'odeurs notables et permanentes dans ce secteur.

On peut considérer que **l'air ambiant est de bonne qualité**. Cependant une influence probable des transports routiers, doit détériorer sensiblement la qualité de l'air, notamment sur les gaz à effet de serre (CO₂, CO, NO_x, SO₂...).

La consommation annuelle moyenne annuelle en fioul sera de **720 m³/an** environ, on peut en déduire les émissions en SO₂, NO_x, CO₂ et CO globales de la carrière, à partir des méthodes de calculs de l'ADEME, de l'US EPA et Oldham, présentées en *Annexe 15*.

Le fonctionnement de ces moteurs provoquera donc une émission de (Cf. Annexe 15) :

- 2,37 t/an de SO₂ ;
- 2,15 t/an de NO_x ;
- 539 t/an de CO₂ ;
- 18 t/an de CO.

Un calcul très approximatif, tenant compte de la surface d'émission diffuse de ces polluants atmosphériques (considérée comme la surface d'évolution des engins = **4 ha**) et de la vitesse moyenne du vent dans le secteur (que l'on peut estimer à environ **4 m/s**, soit 14,4 km/h) que l'on prendra comme seul critère de renouvellement de l'air au-dessus de la carrière (lame d'air considérée = **2 m d'épaisseur**), nous permet d'estimer la concentration en SO₂, NO_x, CO₂ et CO de l'air autour de la carrière :

$$\text{Concentration (mg/m}^3\text{)} = \text{production (mg/an)} / (\text{vitesse (m/an)} \times \text{surface (m}^2\text{)}) \times 2$$

D'où :

$$\text{SO}_2 = 2,37 \cdot 10^9 / (4 \times 3600 \times 24 \times 365 \times 40\,000) \times 2 \\ = 9,3 \cdot 10^{-4} \text{ mg/m}^3.$$

$$\text{NO}_x = 2,15 \cdot 10^9 / (4 \times 3600 \times 24 \times 365 \times 40\,000) \times 2 \\ = 8,5 \cdot 10^{-4} \text{ mg/m}^3.$$

$$\text{CO}_2 = 539 \cdot 10^9 / (4 \times 3600 \times 24 \times 365 \times 40\,000) \times 2 \\ = 2,1 \cdot 10^{-1} \text{ mg/m}^3.$$

$$\text{CO} = 18 \cdot 10^9 / 4 \times 3600 \times 24 \times 365 \times 40\,000 \times 2 \\ = 7,1 \cdot 10^{-3} \text{ mg/m}^3.$$

Ces concentrations, qui seront celles au-dessus de la carrière, seront considérées, par application du principe de précaution, comme étant les concentrations maximales dans l'air environnant (CMA) pouvant être respirées par les riverains à proximité.

De même, ces valeurs sont majorantes et pénalisantes car il n'est pas pris en compte l'**effet de dispersion et de dilution dans l'air** de ces émissions.

La concentration inhalée par les riverains CI (µg/m³) est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$CI = \sum(c_i \cdot t_i) \times F \times (T/T_m)$$

Avec :

c_i = concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps **t_i** ;

t_i = fraction du temps d'exposition à la concentration **c_i** pendant une journée ;

F = fréquence d'exposition (nombre de jours de fonctionnement par an / 365 jours/an) ;

Ici, $\sum(c_i \cdot t_i) \times F = \text{CMA}$;

T = Durée d'exposition (années) ;

T_m = Période sur laquelle l'exposition est moyennée (années). Pour les substances à effet à seuil, **on prend T = T_m**.

Donc, dans notre cas, pour les substances à seuil :

$$CI = \text{CMA}$$

Substances	Concentration maximale dans l'atmosphère environnant (CMA)	Concentration moyenne inhalée (CI)
CO ₂	$2,1 \cdot 10^{-1} \text{ mg/m}^3$	$2,1 \cdot 10^{-1} \text{ mg/m}^3$
CO	$7,1 \cdot 10^{-3} \text{ mg/m}^3$	$7,1 \cdot 10^{-3} \text{ mg/m}^3$
NO _x	$8,5 \cdot 10^{-4} \text{ mg/m}^3$	$8,5 \cdot 10^{-4} \text{ mg/m}^3$
SO ₂	$9,3 \cdot 10^{-4} \text{ mg/m}^3$	$9,3 \cdot 10^{-4} \text{ mg/m}^3$

6.4.3. Estimation de l'exposition pour le scénario 2 : inhalation de poussières minérales

Les conditions d'expositions seront identiques à celles du scénario précédent (Cf. §. 6.4.2.).

Notons que le risque d'inhalation par remise en suspension des particules tombées sur le sol nous semble négligeable dans le cas présent.

Pour ces poussières minérales, le danger est représenté par :

- La fraction siliceuse (risque de silicose) ;
- Un très fort taux d'empoussiérement, notamment en poussières fines (PM 10 ou PM 2,5).

A ce jour, aucune donnée concernant le taux d'empoussiérement dans l'atmosphère (en poids par volume) environnant le site n'existe. De même, aucune donnée n'existe sur ce site concernant le taux de poussières éventuellement mobilisables.

Il a donc été pris comme valeurs de référence de données issues de la littérature et de notre expérience, caractéristiques de ce type de sol, soit :

- Un taux d'empoussiérement de l'ordre de 1 mg/m^3 ,
- Avec un taux de quartz de l'ordre de 1 %.

Il faut donc noter que ces résultats sont caractérisés par une incertitude élevée. Toutefois, en l'absence d'autres données pertinentes, nous utiliserons ces valeurs pour estimer l'exposition actuelle de la population par inhalation.

Rappelons également que la durée de l'activité est de 2 ans, et qu'une période d'activité aussi courte a un impact relativement faible sur la santé.

Cette concentration de 1 mg/m^3 sera celle de l'atmosphère autour des points d'émission, donc très largement supérieure à celle pouvant se rencontrer dans l'environnement au-delà de la carrière. En effet, il est couramment admis qu'une particule de diamètre aérodynamique de $100 \mu\text{m}$ possède une vitesse de sédimentation de 30 cm/s et que, une fois émise d'une hauteur de $Z \text{ m}$ par un vent de 10 km/h , elle se déposera à $10 \times Z \text{ m}$. On peut donc considérer que, pour les habitations les plus proches, au moins 90 % des poussières se seront déposées avant de les atteindre.

Donc, la concentration maximale en poussières inhalables (CMA) dans l'atmosphère, durant les 2 années d'exploitation, par les riverains peut être considérée de $0,01 \text{ mg/m}^3$ (**$10 \mu\text{g/m}^3$**), dont seulement 1% est de la poussière de silice (soit **$0,1 \mu\text{g/m}^3$**).

6.4.4. Estimation de l'exposition pour le scénario 3 : exposition au bruit

En ce qui concerne le bruit, le milieu sonore de ce secteur est essentiellement influencé par le trafic routier (RD 43), et l'activité agricole.

- **Sources** : Cf. §. 6.1.1
- **Vecteur** : Vent, secteur Sud-Ouest.
- **Cibles** : Les populations susceptibles d'être exposées au bruit créé par la carrière sont les mêmes que précédemment pour les poussières.

La modélisation à l'aide du logiciel CadnaA et des formules de ZOUBOFF nous montre que l'impact sonore le plus important de la carrière sera de 66,2 dB(A) au niveau de la zone à émergence réglementée (ZER) des Quatre Chemins. Il s'agit de la seule ZER au dessus du seuil de gêne de 60 dB(A).

Toutefois, les campagnes de mesures de novembre 2008 nous ont montré que le niveau sonore résiduel le plus élevé rencontré au niveau des habitations était de **66,2 dB(A)** à l'Ouest au niveau des « Quatre Chemins ». Celui-ci dépasse le seuil de gêne de 60 dB(A). On note cependant que l'émergence est nulle au niveau de cette ZER.

Le bruit lié à l'activité de la carrière ne sera donc pas une source de gêne supplémentaire pour les riverains.

6.4.5. Estimation de l'exposition pour le scénario 4 : exposition aux vibrations

Les vibrations engendrées par les tirs de mines seront régulièrement suivies au niveau des habitations les plus proches.

Le calcul systématique des charges unitaires maximales utilisées lors des tirs de mines se fera de telle sorte que les vibrations engendrées seront inférieures aux seuils de 10 mm/s et de 125 dB (L).

Les vibrations engendrées par les tirs de mines n'auront pas d'impact sur la santé.

6.5. Caractérisation des risques

Cette étape repose sur l'utilisation des résultats des étapes précédentes.

Le risque se déduit donc de la comparaison entre d'une part, les données d'exposition et d'autre part, les données sur les doses limites connues ou estimées ne pas avoir d'effets sur la santé.

Dans le cas d'un produit cancérigène agissant sans seuil, elle aboutit à l'estimation pour chaque voie d'exposition d'un excès de risque individuel (ERI) et au calcul de l'impact de ce risque appliqué à la population concernée. On parle également d'excès de risque collectif (ERC) quand on multiplie le risque individuel par l'effectif de la population. Il représente une estimation du nombre de cancers en excès, lié à l'exposition étudiée, qui devrait survenir au cours de la vie de ce groupe d'individus.

Dans le cas d'un effet toxique à seuil, elle permet le calcul du quotient de danger et l'estimation du pourcentage de la population dont le niveau d'exposition est supérieur à la valeur toxicologique de référence. Le quotient de danger est une valeur qualitative : un rapport inférieur à 1 signifie que la population exposée est théoriquement hors de danger. Si le rapport est supérieur à 1, l'effet toxique peut se déclarer sans qu'il soit possible de prédire la probabilité de survenue de cet événement.

Il faut noter l'incertitude globale qui entoure les estimations d'une évaluation, du fait de la variabilité de certains paramètres de calcul (variabilité vraie et erreur de mesure) et/ou des défauts de connaissance.

En cas d'exposition conjointe à plusieurs agents dangereux à effet de seuil, il est recommandé de faire la somme des Quotients de Danger des produits ayant des effets toxiques identiques (même mécanisme d'action et même organe cible).

Selon le référentiel de l'InVS, la caractérisation des risques se fait de la manière suivante :

- **Effet systémique (à seuil) :**

Un quotient de danger (QD) est calculé en faisant le rapport entre la Dose Journalière d'Exposition (DJE) ou la Concentration moyenne Inhalée (CI) et la valeur toxicologique pour la voie considérée.

$$\text{QD} = \text{CI} / \text{VTR pour l'inhalation}$$

ou

$$\text{QD} = \text{DJE} / \text{VTR pour l'ingestion}$$

Un QD supérieur à 1 indique que l'induction d'effets toxiques est possible à la suite d'une exposition dans les conditions définies. Lorsque l'indice est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique est peu probable.

• **Effet cancérigène (sans seuil) :**

Un Excès de Risque Individuel est calculé en multipliant la DJE ou la CI, suivant la voie, avec l'Excès de Risque Unitaire (ERU).

$$\text{ERI} = \text{CI} \times \text{ERU pour l'inhalation}$$

ou

$$\text{ERI} = \text{DJE} \times \text{ERU pour l'ingestion}$$

L'ERI représente la probabilité d'occurrence que la cible développe un cancer durant sa vie du fait de l'exposition considérée. Le risque cancérigène s'exprime donc sous une forme probabiliste du fait que toute exposition à une substance cancérigène peut avoir un effet sur la santé.

Cet indice est ensuite comparé à un niveau de risque considéré comme acceptable classiquement :

- $\text{ERI} < 1.10^{-5} \Rightarrow$ on estime que la probabilité d'occurrence que la cible développe un cancer durant sa vie du fait de l'exposition considérée est nulle ;
- $\text{ERI} > 1.10^{-5} \Rightarrow$ on estime que la probabilité d'occurrence que la cible développe un cancer durant sa vie n'est pas négligeable.

On peut aussi exprimer ceci en disant que, au-delà d'un ERI de 10^{-5} , une personne sur 100 000 présente un risque de développer un cancer en présence de cette substance. Cette situation n'est pas considérée ici.

6.5.1. Pour le scénario 1 : inhalation des gaz de combustion

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats et les VTR associées :

Cibles	Substances	CI	VTR	QD	Σ QD
Riverains	CO ₂	$2,1.10^{-1} \text{ mg/m}^3$	54.10^2 mg/m^3	$3,9.10^{-5}$	$4,0.10^{-2}$
	CO	$7,1.10^{-3} \text{ mg/m}^3$	10 mg/m^3	$7,1.10^{-4}$	
	NO _x	$8,5.10^{-4} \text{ mg/m}^3$	$40.10^{-3} \text{ mg/m}^3$	$2,1.10^{-2}$	
	SO ₂	$9,3.10^{-4} \text{ mg/m}^3$	$50.10^{-3} \text{ mg/m}^3$	$1,7.10^{-2}$	

Avec $\text{QD} = \text{CI} / \text{VTR}$.

Tous les quotients de danger calculés pour ce scénario sont largement **inférieurs à 1**, que ce soit individuellement ou en cumulé.

En conclusion, pour ce scénario, aucun risque sanitaire ne sera à craindre.

6.5.2. Pour le scénario 2 : inhalation de poussières

Le tableau ci-dessous récapitule les résultats et les VTR associées :

Cibles	Substances	CI	VTR	QD
Riverains	Poussières	$10 \mu\text{g/m}^3$	$30 \mu\text{g/m}^3$	0,3

Avec $\text{QD} = \text{CI} / \text{VTR}$.

Le quotient de danger calculé pour ce scénario est nettement **inférieur à 1**.

En conclusion, pour ce scénario, aucun risque sanitaire ne sera à craindre.

6.5.3. Pour le scénario 3 : exposition au bruit

D'après les mesures actuelles et la modélisation réalisée, l'exposition maximale au bruit des riverains, sera de **66,2 dB(A)**.

Cette valeur est supérieure au seuil de gêne retenu de 60 dB(A). Il est à noter que ce résultat est similaire au bruit résiduel, c'est-à-dire sans l'activité du projet. Le résultat est influencé par :

- La circulation routière (RD 43 et RD 3 très fréquentée) ;
- L'activité agricole.

Ainsi, la simulation de propagation du bruit provoqué par l'activité du projet n'engendrera pas d'émergence non conforme au niveau des zones à émergence réglementée (Cf. § 2.2.5).

Donc, le bruit émis par la carrière ne sera à l'origine d'aucun impact sur la santé des riverains.

6.5.4. Pour le scénario 4 : exposition aux vibrations

Les vibrations engendrées par le projet seront **inférieures au seuil réglementaire** au niveau des habitations les plus proches. En effet, les charges pour les tirs de mines seront réduites en conséquence pour l'exploitation à proximité de la ferme de « Malabry ».

6.6. Conclusion générale

A la vue des points précédemment développés, on estime que le projet de carrière sur la commune de Quilly (44) n'aura aucun impact sur la santé publique.

L'impact de la carrière sur la santé publique sera nul.

7. METHODE ET SOURCES UTILISEES POUR EVALUER LES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Les méthodes et les sources utilisées pour évaluer l'état initial du site et les effets du projet sur le milieu sont les suivantes :

→ CONSTITUTION DU DOSSIER

- *Rédacteurs : J. BAUX (GéoPlusEnvironnement, Antenne Ouest, 5, rue de la Rôme, 49 123 Champtocé-sur-Loire, 02 41 34 35 82).*
- *Contrôle qualité : A. LEYMARIE (GéoPlusEnvironnement, Antenne Ouest 5, rue de la Rôme, 49 123 Champtocé-sur-Loire, 02 41 34 35 82) et C. VERDONE (GéoPlusEnvironnement, Antenne Centre et Est, 2, rue Joseph LEBER, 45 530 Vitry-aux-Loges, 02 38 59 37 19).*
- *Modélisations numériques : bruit, phasage, réaménagement, Adèle CHAPLIER (GéoPlusEnvironnement, Siège social, Le Château 31 290 Gardouch 05 34 66 43 42).*
- *Milieux Naturels : CERA-Environnement*
- *Hydrogéologie : CPGF Horizons*

→ CONTEXTE CLIMATIQUE

- *Météo France.*

→ FAUNE ET FLORE

- *Site Internet DIREN/DREAL Pays de la Loire.*
- *Site Internet des Natura 2000.*
- *« Etude floristique et faunistique des parcelles n°28 et 29 situées entre les Quatre chemins et Malabry à Quilly – Loire Atlantique en vue d'une exploitation de carrière » réalisée par le Laboratoire d'Ecologie et des Paléoenvironnements Atlantiques de la Faculté de Nantes en 1999.*
- *Etude écologique réalisée par CERA Environnement (Luc. RICHARD) pour GéoPlusEnvironnement (4 passage sur le site le 30 octobre 2008, les 29 juin et 27 août 2009 et 12 avril 2010).*

Toutes les espèces d'oiseaux y ont été recherchées et notées, avec une attention particulière pour les espèces d'intérêt européen signalées. La recherche s'est faite à la jumelle en inspectant toutes les parcelles au sol, dans la végétation (haies, bois) et dans les airs, ainsi que par détection auditive.

Caractérisation des habitats

La détermination des unités de végétation ou des habitats, rencontrés sur le périmètre d'étude, repose sur l'utilisation de la méthode dite « phytosociologique ». La phytosociologie est une science qui étudie la façon dont les plantes s'organisent et s'associent entre elles dans la nature afin de former des entités ou communautés végétales distinctes. La méthode phytosociologique est basée sur l'analyse de la composition floristique par des traitements statistiques et floristiques pour définir des groupements phytosociologiques ou habitats.

Evaluation patrimoniale des habitats

Inscription des habitats au titre de la Directive "Habitats-Faune-Flore" (habitats d'intérêt communautaire, inscrits à l'Annexe I de la directive) : Une prospection a été menée sur l'ensemble du périmètre afin de rechercher d'éventuels habitats inscrits à l'Annexe I de la Directive européenne de 1992, dite « Directive Habitats-Faune-Flore » au titre de la conservation des habitats d'intérêt communautaire.

Ainsi, pour chaque habitat ou groupement d'intérêt communautaire identifié, deux codes sont indiqués selon le cas :

- Le premier correspond au code Corine Biotopes, typologie de référence pour tous les types d'habitats présents en France (BISSARDON M., GUIBAL L., RAMEAU J.C., 1997 – Corine Biotopes –Version originale – Types d'habitats français. ENGREF de Nancy).
- Le second correspond au code Natura 2000, attribué aux éventuels habitats d'intérêt communautaire, inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats-Faune-Flore sur la base du référentiel typologique européen actuellement en vigueur (ROMAO C. 1999 – *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne - code Eur 15/2 - 2^{nde} édition*. Commission européenne. DG Environnement).

Pour les habitats non d'intérêt communautaire, seul, le code Corine Biotopes est indiqué.

Méthodologie d'étude et d'évaluation de la flore

Une prospection systématique a été menée afin d'identifier les potentielles espèces végétales des Annexes II et IV de la Directive Habitats. Les espèces présentant un statut de protection et/ou de conservation à l'échelle régionale ou encore à l'échelle locale, ont également été éventuellement notées.

Dans le cadre d'une expertise floristique, la prospection de terrain doit coïncider avec la période optimale de floraison de la végétation en tenant compte de la phénologie des végétaux (période d'étalement de la floraison des différentes espèces végétales), facteur primordial à prendre en compte dans la détermination des périodes de prospection.

Outils de protection et/ou de conservation réglementaire

L'évaluation s'est basée sur les différents arrêtés ou textes officiels de protection :

- Liste des espèces végétales protégées en région Haute-Normandie (Arrêté du 3 avril 1990) ;
- Liste des espèces végétales protégées au niveau national en France (Arrêté du 20 janvier 1982, intégrant les modifications de l'Arrêté du 31 août 1995) ;
- Liste des espèces végétales inscrites à l'annexe II de la Directive n° 92/43 dite Directive "Habitats Faune- Flore" (JOCE du 22/07/1992) : espèces végétales et animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ;
- Liste des espèces végétales inscrites à l'annexe IV de la Directive n° 92/43 dite Directive "Habitats Faune- Flore" (JOCE du 22/07/1992) : espèces végétales et animales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte.

Outils d'évaluation et/ou de conservation non réglementaire

- Liste des espèces végétales figurant au Livre Rouge de la Flore Menacée de France, publiée par le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN, 1995).

Méthodologie d'évaluation de la sensibilité des habitats et de la flore

L'évaluation de la sensibilité d'un habitat est en corrélation étroite avec la valeur patrimoniale de l'habitat. Il s'agit de la sensibilité écologique de l'habitat par rapport à tout impact (destruction, dégradation...) d'un projet.

Correspondance entre le niveau d'intérêt patrimonial et la sensibilité écologique des habitats	
Niveau d'intérêt patrimonial	Sensibilité écologique des habitats
<i>Intérêt communautaire prioritaire</i>	<i>Très fort</i>
<i>Intérêt communautaire ou national</i>	<i>Fort</i>
<i>Intérêt communautaire potentiel ou régional</i>	<i>Potentiellement fort</i>
<i>Intérêt départemental</i>	<i>Modérée</i>
<i>Intérêt local</i>	<i>Faible</i>
<i>Intérêt faible</i>	<i>Nulle</i>

Méthodologie d'inventaire des différents groupes faunistiques

Tout comme pour la flore, dans le cadre des inventaires faunistiques, une recherche a été effectuée afin d'identifier de potentielles espèces à statut de protection et / ou de conservation, ou encore présentant un indice de rareté avéré à différentes échelles : locale, régionale, nationale ou européenne, ceci sur la base de différents arrêtés, textes officiels ou ouvrages spécialisés :

Liste rouge des espèces menacées au niveau mondial (UICN Red List of Threatened Species) (UICN, 2006) ;

Liste des espèces animales inscrites en Annexe II de la Directive 92/43 dite directive « Habitats Faune Flore » (du 21 mai 1992) : espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ;

Liste des espèces animales inscrites en Annexe IV de la Directive « Habitats Faune Flore » : espèces d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte ;

Listes des espèces animales protégées au niveau national (différents arrêtés) ;

Statut des oiseaux européens (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004) ;

Liste des oiseaux menacés et à surveiller en France (Rocamora et Yeatman-Berthelot, 1999) ;

Les oiseaux ont été repérés à vue (+ jumelles) ou à l'oreille lors du parcours complet du site et de ses abords, et sur des points d'écoute choisis. Tous les chemins et bordures de parcelles ont été parcourus, ainsi que toutes les grandes unités végétales. Pour les mammifères, nous avons recherché le contact direct ou les indices de présence (crottes, reliefs de repas, nids, terriers, ...) dans tous les habitats (McDonald D. et Barrett P., 1995). Les insectes ont été recherchés à vue dans la végétation, et capturés si besoin pour la détermination spécifique. Les reptiles et amphibiens ont été recherchés dans les milieux favorables du site (lisières, murets, ruisseau, mare), pour une identification à vue (Le Garff B., 1991).

Références utilisées

ACEMAV coll., DUGUET R. & MELKI F. ed., 2003. – *Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthenope, éditions Biotope, Mèze (France). 480 p.*

ANONYME, 2000 - *Protection de la nature Faune et Flore. Législation et réglementation. Les éditions des Journaux officiels. 691p.*

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. – *Birds in Europe : population estimates, trends and conservation statuts. Cambridge, UK, BirdLife International (BirdLife Conservation Series No.12).*

BISSARDON M., GUIBAL L., RAMEAU J.-C., 1997. – *Corine Biotopes – Version originale – Types d'habitats français. ENGREF Nancy.*

DANTON P. & BAFFRAY M., 1995 - *Liste des espèces végétales figurant au Livre Rouge de la Flore Menacée de France. MNHN, Nathan, Paris, 296p.*

DOMMANGET J.-L., 1987. – *Etudes faunistiques et bibliographiques des odonates de France. Col. Inventaires de faune et de flore, fascicule 36. Réimpression 1995. Secrétariat de la faune et de la flore, Muséum National d'Histoire Naturelle. 277p.*

FIERS V., GAUVRIT E., GAVAZZI P., HAFFNER H. MAURIN H. et coll., 1997. – *Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques. Col. Patrimoines naturels, volume 24. Paris, Service du Patrimoine Naturel / IEBG / MNHN, Réserves Naturelles de France, Ministère de l'Environnement. 225p.*

FOURNIER P., 2000. – *Les quatre flores de France. DUNOD. 1104p.*

MAURIN H. & KEITH P. (Coord), 1994. – *Le livre rouge – Inventaire de la faune menacée en France. Nathan, MNHN et Fonds mondial pour la nature (WWF-France). 176p.*

RAMEAU J.C., MANSION D., DUME G., 1994. – *Flore forestière française, Guide écologique illustré, Livre 1 Plaines et collines. Institut pour le développement forestier. 1785p.*

ROCAMORA G. et YEATMAN-BERTHELOT D., 1999. – *Oiseaux menacés et à surveiller en France - Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'Etudes Ornithologiques de France / LPO. Paris. 560p.*

ROMAO C., 1999. – *Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne – code Eur 15/2 – 2^{nde} édition. Commission Européenne. DG Environnement.*

THIOLLAY J.-M. et BRETAGNOLLE V., 2004 – *Rapaces nicheurs de France, Distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris. 176 p.*

THIRION J.-M., GRILLET P., GENIEZ P., 2002. – *Les Amphibiens et les Reptiles du Centre-Ouest de la France, région Poitou-Charentes et départements limitrophes. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 144 p.*

TUCKER G.-M. et HEATH M.-F., 1994. – *Birds in Europe : their conservation status. Cambridge, U.K. : BirdLife International (BirdLife Conservation Series no. 3). 600p.*

IUCN, 2006 – 2006. *IUCN Red List of Threatened Species.* <www.iucnredlist.org>

➔ CONTEXTE GEOLOGIQUE

- Analyse des données cartographiques géologiques du BRGM (n° 450 secteur de Savenay, échelle 1 / 50 000).
- Analyse des sondages réalisés par le BRGM.
- Analyse des sondages réalisés sur le site pour GUINTOLI.
- Visites de terrain.
- Site Infoterre Bases de Données du Sous-sol.

➔ FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE

- DIREN puis DREAL Pays de la Loire.
- Aquifères et eaux souterraines en France. Collection scientifique et technique. BRGM Editions.
- Bases de données sur internet du portail Infoterre.
- Relevés piézométriques des puits riverains durant l'année 2000 effectués par GUINTOLI.
- Notice de la carte géologique du secteur de Savenay (Echelle 1 / 50 000).

→ FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE - HYDROLOGIQUE

- *Données de la « Banque Hydro » de la DIREN.*
- *Données de l'agence de l'eau Loire-Bretagne.*
- *Suivi de la qualité et carte des objectifs de qualité des eaux superficielles de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne.*
- *BRGM.*
- *Etude Hydrogéologique : CPFH-Horizon*
- *Visites sur terrain et mesures de débits par méthode de jaugeage par flottation.*

→ PAYSAGE

- *Guide méthodologique de la DIREN Midi-Pyrénées.*
- *Photo aérienne.*
- *Panoramas photographiques de GéoPlusEnvironnement.*
- *Visites de terrain.*
- *DIREN puis DREAL Pays de la Loire et données site Internet.*
- *Chambre d'Agriculture de la Loire-Atlantique – Site Internet.*
- *Modélisation VNS (Virtual Nature Studio)*

→ USAGE DU SOL

- *Visites de terrain.*
- *Cartes IGN (carte n°1122 E secteur de Savenay)*
- *Photo aérienne IGN.*
- *Chambre d'Agriculture de la Loire-Atlantique – Site Internet.*

→ BRUIT

- *Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994 modifié par l'Arrêté du 24 janvier 2001.*
- *Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE.*
- *Mesures de bruit par GéoPlusEnvironnement, (19 novembre 2008), avec un sonomètre intégrateur de type Solo (classe 1) acquis auprès de l'entreprise 01dB-Stell, conformément à la norme NFS 31-010.*
- *Méthodologie dite « d'expertise » mise en œuvre dans le cadre des mesures de bruit :*
 - *Matériel de mesure et de traitement : on effectue les mesures avec un sonomètre analyseur en temps réel, c'est-à-dire qui utilise simultanément des filtres électroniques pour toutes les fréquences enregistrées.*
 - *Le sonomètre utilisé est de type Solo acquis auprès de 01dB-Stell (groupe AREVA). Cet appareil, approuvé de **Classe 1** est particulièrement bien adapté à des campagnes de mesures destinées à l'étude de l'environnement acoustique industriel (étude d'impact).*
 - *Afin d'enregistrer le plus finement possible les niveaux de bruit sur ce site, la durée d'intégration a été choisie à **500 ms**.*
 - *Le Leq(A) est déterminé sur chaque période d'enregistrement.*
 - *Les données sont mémorisées, puis transférées sur un outil informatique de type PC.*
 - *Le logiciel de traitement des données est : dB TRAIT 32 (01 dB-Stell), conçu pour l'analyse des mesures de bruit de l'environnement. Ce logiciel répond aux normes de la législation française en vigueur.*
 - *La fonction utilisée principalement est l'évolution temporelle du Leq(A) sur des périodes de 500 ms. Elle donne en prime l'évolution du spectre sonore en fonction du temps.*
 - *Durée de mesurage : Les bruits résiduels étant relativement constants, sans aucune rythmicité particulière, une durée de mesurage minimale de 20 à 30 minutes a été choisie comme représentative de l'état initial sonore de ce site.*
- *Utilisation du logiciel de modélisation de bruit CADNAA associé aux formules de ZOUBOFF (d'après le rapport de recherche LPC n° 146, de V. Zouboff « Constat, réduction et prévention du bruit autour des installations d'élaboration des granulats et des carrières »).*

➔ REJETS ATMOSPHERIQUES

- PEE 2000 de l'ADEME.
- Méthode Carbone (Oldham, 1995).

➔ ARCHEOLOGIE

- DRAC Pays de la Loire.

➔ PATRIMOINE

- SDAP de la Loire Atlantique.
- Consultation base de données de la DRAC des Pays de la Loire.
- Site Internet et courrier INAO.
- Sites Internet la Région Pays de la Loire et du Conseil Général de la Loire-Atlantique.
- Sites Internet des DRAC dont la base de données « Mérimée ».

➔ REAMENAGEMENT

- « Affectation des sols des carrières de granulats après exploitation », Collection technique n°2 UNPG. 1983.
- Etude écologique réalisée par CERA Environnement (2008 ;)
- Ancien projet de réaménagement de GUINTOLI (1999) ;
- « Techniques de plantation de haies en Sarthe » et « Un avenir pour le bocage de la Sarthe », Grand Paysage et lieux de vie, Collection CONSEILS (Chambre d'agriculture de la Sarthe) ;

➔ VOLET SANTE

- Guide INERIS.
- Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact, INVS.
- PEE 2000 de l'ADEME.
- Sites internet de l'INERIS, INSV, INRS, US-EPA, ATSDR.
- « Tirs – Applications et Implications », Les techniques de l'industrie minières, n°14 de juin 2002.
- Article « La suppression aérienne », de Mines & Carrières.

➔ ETUDE DE DANGERS

- Météorage (foudre).
- APF (foudre).
- BRGM (séisme).
- Guide bleu UFIP.
- Guide orange GESIP.
- Guide méthodologique du MATE.
- Documentation INRS.
- Arrêté du 28 janvier 1993 concernant la protection contre la foudre de certaines ICPE.
- Décret n°2000-892 du 13 septembre 2000 relatif à la prévention du risque sismique.
- Document des Risques Majeurs. Site Internet www.prim.net.
- Arrêté risque d'incendie.
- Maîtriser et gérer le risque d'incendie, J.M. HOOP, Editions AFNOR.

➔ **NOTICE HYGIENE ET SECURITE**

- *Guides pratiques OPPBTP.*
- *Centre de documentation de la CRAM.*
- *Documentation INRS.*
- *Code du travail.*
- *Dossiers de Prescriptions NGE et GUINTOLI*
- *RGIE.*

➔ **REGLEMENTATION**

- *Contacts auprès des administrations : Préfecture de Loire-Atlantique, DIREN puis DREAL Pays de la Loire, DDAF Loire-Atlantique, DDASS Loire-Atlantique, DRAC Pays de la Loire, DDE, puis DDT Pays de la Loire, Conseil Général de Loire-Atlantique, Agence de l'Eau Loire Bretagne, SDAP Loire-Atlantique.*
- *Contacts auprès des organismes suivants : EDF, RTE, GDF, France Télécom, SDIS, Direction de l'Aviation Civile, Air Pays de la Loire, INAO.*
- *Réglementation des I.C.P.E.*
- *Plan Local d'Urbanisme (texte cartes des servitudes) de Quilly (44), consulté à la Préfecture de Loire-Atlantique.*

➔ **AUTRES DOCUMENTS GUINTOLI**

- *Ancien dossier GUINTOLI du projet de « Beausoleil » (1999).*

8. CONCLUSIONS DE L'ETUDE D'IMPACT

La carrière de « Beausoleil », avec toutes les mesures visant à réduire les nuisances prévues à l'avenir, présentera les impacts suivants :

- **Positif** sur :
 - Les milieux naturels ;
 - L'économie locale ;
 - Le patrimoine culturel ;
 - Le paysage à long terme ;

- **Négatif** mais acceptable sur :
 - La stabilité des sols ;
 - Les eaux souterraines et superficielles ;
 - La visibilité sur le site en cours d'exploitation ;
 - La circulation sur les routes à proximité ;
 - La qualité de l'air ;
 - L'impact sonore ;
 - Les vibrations ;

- **Nul** sur :
 - L'adduction d'eau potable ;
 - L'activité agricole ;
 - Les déchets ;
 - La santé publique ;
 - Les poussières ;
 - Les odeurs ;
 - L'ambiance lumineuse ;
 - Les servitudes techniques.

Il s'agira donc pour l'entreprise de GUINTOLI de centrer essentiellement son action par :

- Le respect de la sécurité routière par ses transporteurs ;
- La protection et le suivi de la qualité des eaux superficielles et souterraines (pH) ;
- Le contrôle de ses tirs de mines.

Annexes

Annexe n°1

Hydrogéologie autour du site

Sources : GUINTOLI et CPGF-Horizon



Direction Régionale Nord (62)

PROJET DE CARRIERE DE ROCHES MASSIVES SUR LA COMMUNE DE QUILLY (LOIRE ATLANTIQUE)

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

Étude 11-105/44

Novembre 2011

CPGF-HORIZON

Centre-Est



eau
environnement
géophysique...

"Le Rivet" 5 allée du Levant - 38300 BOURGOIN-JALLIEU
Tél. : 04 74 18 32 47 - Fax : 04 74 18 32 58

www.cpgf-horizon-ce.com



OPOiBi
INGENIERIE QUALIFIEE
CERTIFICAT
N° 08.06.1986

SOMMAIRE

1 Préambule	3
2 Présentation du projet	4
2.1 Situation géographique	4
2.2 Données sur le projet d'exploitation	6
3 Contextes géologique et hydrogéologique	7
3.1 Contexte géomorphologique	7
3.2 Contexte géologique	8
3.2.1 Géologie régionale	8
3.2.2 Géologie locale	9
3.3 Contexte hydrogéologique	13
3.3.1 Hydrogéologie régionale	13
3.3.2 Hydrogéologie locale	15
3.4 Usages locaux des eaux souterraines	16
3.4.1 Alimentation en eau potable	16
3.4.2 Autres usages	16
4 Effets du projet sur les eaux souterraines	17
4.1 Effets sur les eaux souterraines	17
4.2 Adéquation du projet avec les usages AEP	18
4.3 Adéquation du projet avec le Schéma Départemental des Carrières ...	19
4.3.1 Exigences du Schéma Départemental	19
4.3.2 Adéquation du projet	19
4.4 Adéquation du projet avec le SDAGE Loire Bretagne	20
4.4.1 Orientations fondamentales du programme 2010-2015	20
4.5 Adéquation du projet avec le SAGE « Estuaire de la Loire »	21
4.6 Mesures de prévention de pollution des eaux souterraines	22
4.6.1 Mesures de contrôle des eaux souterraines	22
4.6.2 Mesures de prévention des pollutions accidentelles	22
5 Conclusions	24



Liste des figures

- Figure 1 :** Localisation générale du projet
- Figure 2 :** Localisation géographique du projet
- Figure 3 :** Contexte géologique du site
- Figure 4 :** Localisation des principaux ouvrages répertoriés en BSS
- Figure 5 :** Inventaire des points d'eau dans l'environnement du site

Liste des annexes

- Annexe 1 :** Ouvrages répertoriés en Banque de Données du Sous-Sol
- Annexe 2 :** Campagne de sondages sur le gisement
- Annexe 3 :** Protection des forages AEP de Campbon
- Annexe 4 :** Données SAGE « Estuaire de la Loire »



1

Préambule

La SAS GUINTOLI envisage l'exploitation d'une carrière de roches massives sur le territoire de la commune de Quilly (département de Loire-Atlantique), au lieu-dit « Beausoleil ».

Une première demande d'autorisation d'exploiter a été déposée en 1999. Cette demande a fait l'objet d'un refus en 2001, décision annulée en 2005 par le Tribunal Administratif de Nantes. Une nouvelle demande a été déposée en juillet 2009.

Dans le cadre des études techniques complémentaires du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter, une étude hydrogéologique du site doit être réalisée.

L'objectif de cette étude est de préciser le contexte hydrogéologique du site d'extraction et de rechercher les incidences éventuelles du projet sur les ressources en eaux souterraines.

Cette étude est basée sur des données bibliographiques et techniques antérieures, complétées par une enquête de terrain conduite en novembre 2011.

Ce document vient compléter le dossier de demande d'autorisation réalisé par le bureau d'étude GEOPLUS ENVIRONNEMENT.

CPGF-HORIZON présente ici les résultats de cette étude.



2

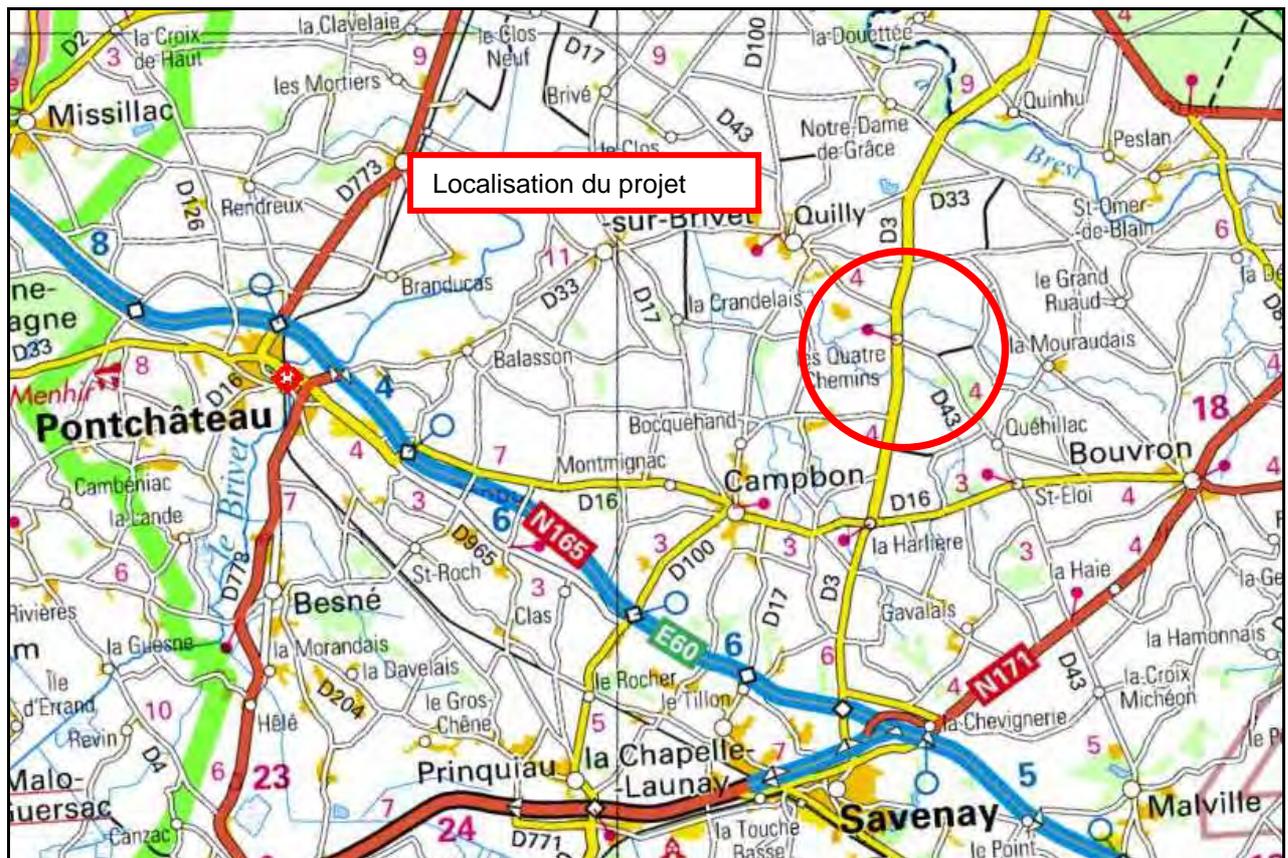
Présentation du projet

2.1 Situation géographique

Le projet d'exploitation d'une carrière de roches massives porté par la SAS GUINTOLI est situé sur le territoire de la commune de Quilly (Loire-Atlantique).

La commune de Quilly est localisée à 50 km au nord de Nantes et 12 km à l'est de Pontchâteau.

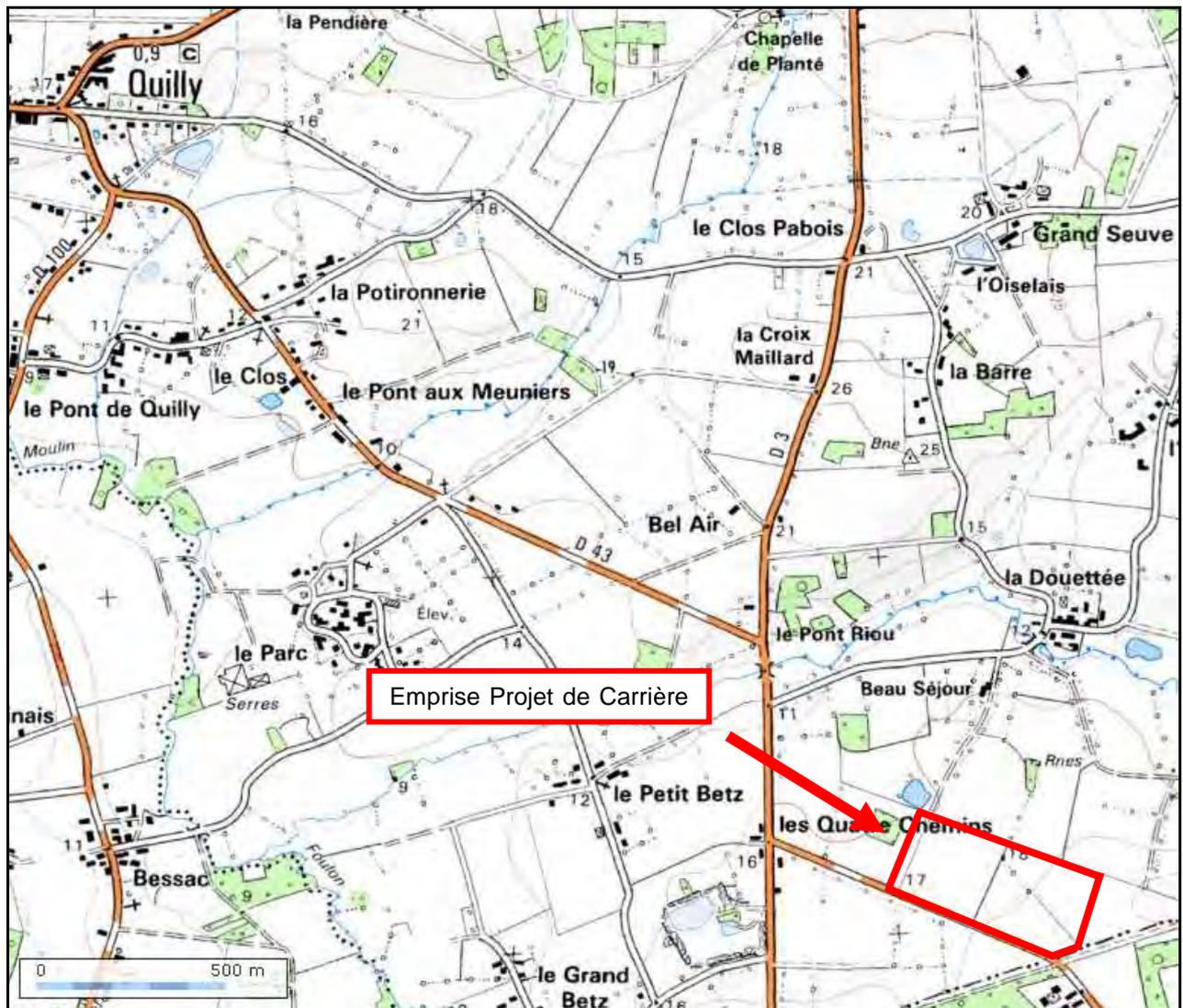
Figure 1 : Localisation générale du projet



Le site de carrière en projet, d'une emprise totale de 12 hectares, est positionné près des lieux-dits «Beausoleil» et « Les Quatres Chemins », à 2,8 km au sud-est du bourg de Quilly.

Le site est occupé de prairies d'élevage, de cultures et de bosquets. Il s'inscrit dans un environnement rural de bocage, comprenant des hameaux et des fermes isolés.

Figure 2 : Localisation géographique du projet



2.2 Données sur le projet d'exploitation

La société GUINTOLI, entreprise nationale de terrassement et de grands travaux, envisage la création d'une carrière de roches massives au nord de l'agglomération Nantaise pour l'approvisionnement en granulats des chantiers en régions Pays de Loire et Bretagne.

Un Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter une carrière sur la commune de Quilly, déposé en juillet 2009, fait l'objet d'une instruction administrative.

Les données synthétiques sur le projet d'exploitation sont ici rappelées :

Tableau 1 : Données synthétiques sur le projet

Identification du demandeur	SAS GUINTOLI – Direction Régionale Nord
Siège Social	145, Allée d'Allemagne – 62060 Arras
Nom du projet	Carrière de gneiss de « Beausoleil »
Localisation	« Beausoleil » - Commune de Quilly (44)
Nature du matériau exploité	Gneiss
Superficie totale	12 hectares
Superficie exploitée	10,5 hectares
Epaisseur de découverte	4,3 m
Volume des terrains de découverte	573 000 m ³
Epaisseur exploitable	15 m à 25,50 m
Niveau NGF minimum d'exploitation	- 10 m NGF
Volume du gisement	1 792 000 m ³
Densité des matériaux	2,5
Tonnage du gisement	4 480 000 tonnes
Production annuelle maximale	600 000 tonnes
Production annuelle moyenne	320 000 tonnes
Durée de la demande d'exploiter	15 ans
Durée d'extraction	14 ans
Durée de réaménagement final	1 an

3

Contextes géologique et hydrogéologique

3.1 Contexte géomorphologique

La commune de Quilly intègre le territoire de la « Grande Brière », au nord de l'agglomération Nantaise, territoire occupé de bocages, de marais et d'étangs.

Au sud-est de la commune, le site de carrière en projet s'étend sur un petit replat du bocage entre 17 et 18 m d'altitude. Le site comprend des prairies et des petits bosquets le long du CD 43. Ce replat est délimité, par deux ruisseaux à écoulement est-ouest : au nord, le ruisseau de la Basse Ville et, au sud, le ruisseau de Foulon. Les dénivellations entre le site et les ruisseaux alentours sont très faibles, de l'ordre de 5 mètres.

Ce secteur plus vallonné domine le marais de Campbon placé 1,5 km à l'ouest. Il s'agit d'une petite plaine humide, orientée nord-sud, créée au droit d'un graben d'effondrement du socle. La plaine s'étend entre 5 et 6 m d'altitude.

Le marais, large de 1 km environ, s'étend des localités de Campbon, au sud, jusqu'à Sainte-Anne sur Brivet, au nord. Il est drainé par la rivière Brivet, qui s'écoule ensuite vers le sud pour rejoindre la Loire. Ce milieu humide remarquable est classé en ZNIEFF de type I et inscrit en Zone de Protection Spéciale Natura 2000 (« les marais de la Grande Brière »).

Le bocage vallonné repose sur le socle métamorphique du Primaire. Les sols silico-argileux acides sont peu épais sur la roche mère gneissique. Sur le site en projet, l'épaisseur moyenne de découverte est évaluée à 4,3 m. La roche imperméable favorise les ruissellements, canalisés localement par les fossés bordant les chemins.

Le marais de Campbon repose sur des terrains calcaires du Tertiaire, recouvert par des alluvions récentes sableuses et tourbeuses. Les dépôts calcaires reposant sur le socle sont cartographiés jusqu'au niveau des hameaux du « Petit Betz » et du « Grand Betz », à 800 m à l'ouest du site.

Le marais est occupé en majorité par des parcelles agricoles, des futaies et des peupleraies plantées. Les sols humides sont drainés par de profonds fossés orientés vers les cours d'eau. Plusieurs forages d'alimentation en eau potable exploitent une nappe souterraine siégeant dans les calcaires.

Le contexte géomorphologique du site est présenté sur le reportage photographique suivant :





Site du projet de carrière de « Beausoleil » dans un environnement de bocage



Ruisseaux de la Basse Ville (nord) et de Foulon (sud) au niveau de la traversée du CD 3

3.2 Contexte géologique

3.2.1 Géologie régionale

La commune de Quilly (Loire Atlantique) est située dans la région de la « Grande Brière », reposant sur le socle paléozoïque du Massif Armoricain. Le territoire de la commune de Quilly est couvert par la feuille géologique BRGM 1/50000^{ème} de Savenay (n° 450).

Le socle comprend, dans ce secteur, des terrains anciens constitués de formations magmatiques et sédimentaires d'âge Ordovicien à Dévonien. Il s'agit en majorité de roches cristallophylliennes et sédimentaires anciennes : ortho-gneiss, micaschistes, leptynites, péridotites, schistes et grès. Les séries cristallophylliennes, ici ortho-dérivées, présentent une orientation structurale ouest-est et un pendage nord. Elles sont marquée par de nombreux accidents et chevauchements d'orientation W-E et N-NW-S-SW.

Ces formations anciennes sont affectées par une tectonique cassante à la fin de l'Hercynien (« Sillon de Bretagne »).

Au Secondaire, les formations du socle sont progressivement érodées en milieu continental, tandis que de petits bassins tectoniques se créent à la faveur d'une extension crustale. Ce régime de subsidence se poursuit jusqu'à la fin du Tertiaire.

Au Tertiaire, les sédiments carbonatés marins s'accumulent dans les bassins tectoniques de la région avec des dépôts successifs de calcaires. Les calcaires et grès du bassin de Campbon sont datés du Lutétien (40-48 Ma). Il s'agit de sédiments marins très riches en faune (calcaires « coquilliers »).

Au Plio-Quaternaire, l'érosion façonne la morphologie actuelle du bocage sur le socle, avec des terrains d'altération généralement peu développés. Des dépôts continentaux à cailloutis et des dépôts éoliens résiduels tapissent localement les reliefs du bocage. Les dépressions et bassins tectoniques voient l'accumulation de dépôts alluvionnaires sablo-graveleux et tourbeux.

3.2.2 Géologie locale

Informations de la feuille géologique 1:50000^{ème} :

Le projet de carrière de Quilly est concerné par les formations métamorphiques du socle Paléozoïque du Massif Armoricaïn. Les formations géologiques sont cartographiées sur la feuille 1/50000^{ème} de Savenay.

Le gisement de roches massives correspond à la formation de l'ortho-gneiss de Saint-Mars du Désert (ζ_1). Il s'agit d'une roche foliée sombre riche en lits de quartz, de feldspaths et de micas (biotite et muscovite). Cette roche « ortho-dérivée » provient du métamorphisme de roches magmatiques plus anciennes.

Localement, l'ortho-gneiss apparaît sur une bande puissante de 1 km orientée ouest-est. La formation cartographiée sur l'ensemble du replat entre « Les Quatre Chemins », « Beausoleil » et « Malabry ». Au sud, elle se termine aux environs du hameau des « Rôtis » et du Château de Quéhillac, au contact de gneiss plagioclastiques à muscovite (ζ^2). Au nord, le ruisseau de la Basse Ville marque le contact entre l'ortho-gneiss et des micaschistes de la série du Havre (ξ^1).

Une fracturation d'orientation SW-NE et NW-SE marque la zone, à l'ouest de la grande faille du Sillon de Bretagne. Un accident supposé dans les formations du socle (orientation SW-NE) se termine en bordure du site en projet, à proximité du hameau de Malabry. Au niveau des formations superficielles, sur le replat au droit du projet de carrière, des dépôts graveleux quaternaires reposent sur l'ortho-gneiss (pG). L'épaisseur de découverte a été reconnue sur 4,3 mètres sur ce site.

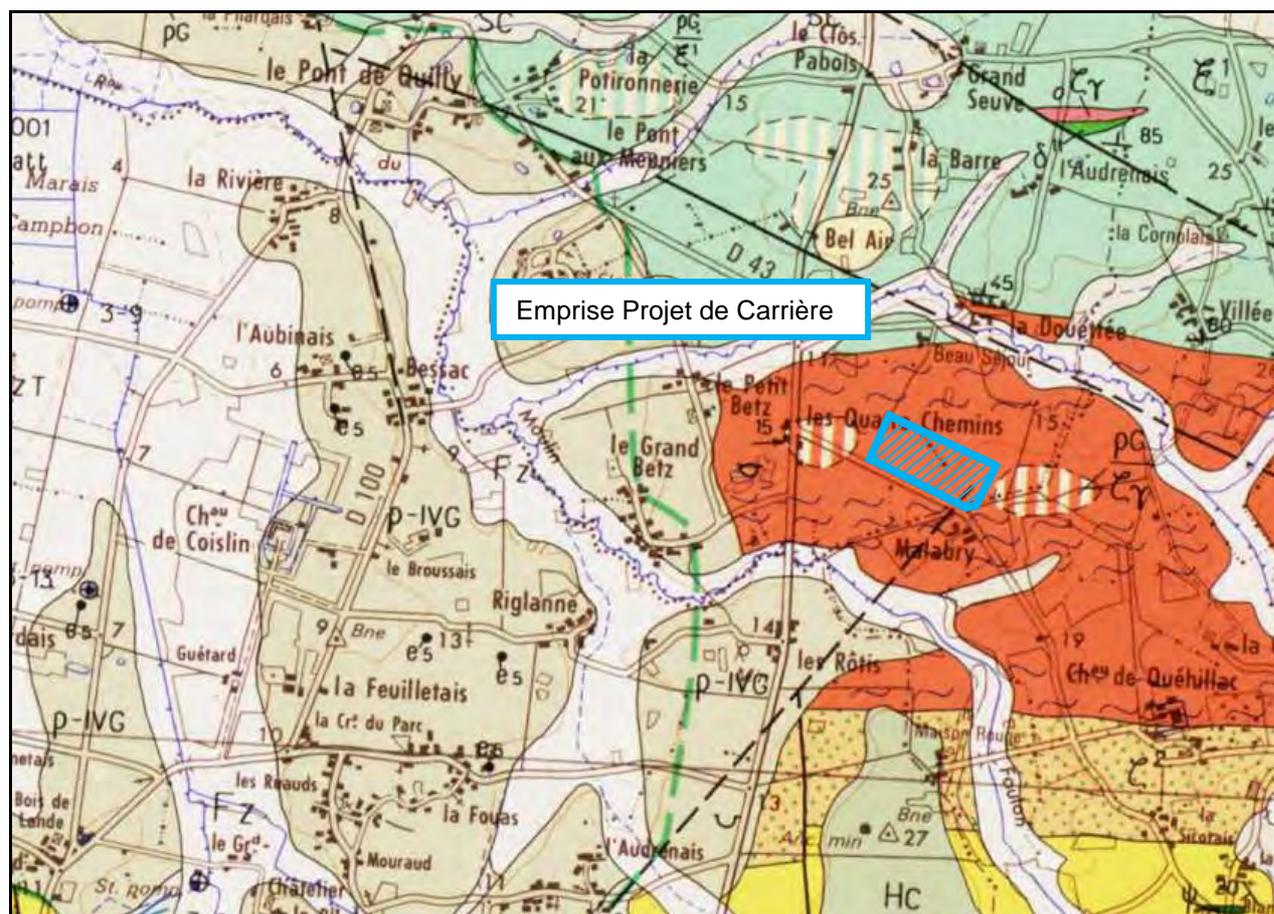
A l'ouest, au niveau du graben du marais de Campbon, des calcaires coquilliers et des grès du Lutétien (e5) sont cartographiés au nord-est du bourg. Ces calcaires et grès sont en contact avec des leptynites (λ) du complexe ortho-dérivé du Cellier-Bouvron-Pontchâteau. La puissance du remplissage calcaire avoisine 45 m en moyenne et atteint plus de 60 m sur certains forages. Cette formation carbonatée est fortement perméable et karstique, avec la présence de plusieurs zones d'effondrement identifiées dans le bassin de Campbon.

Ailleurs dans la vallée, ces calcaires aquifères sont masqués sous des dépôts plio-quaternaires à sables et graviers (p-IVG).

Ces dépôts alluvionnaires proviennent de l'érosion des terrains du socle rencontrés dans le bocage à l'est et à l'ouest de la vallée. L'épaisseur des dépôts atteint 2 à 3 m, sur les calcaires.



Figure 3 : Contexte géologique du site



Informations de la Banque de Données du Sous-Sol :

Les ouvrages et sondages répertoriés sur le secteur d'étude en BSS ont fait l'objet d'un inventaire précis dans le but de recueillir des informations sur la géologie et l'hydrogéologie locales. Les ouvrages répertoriés sont des forages AEP ou d'irrigation et des puits.

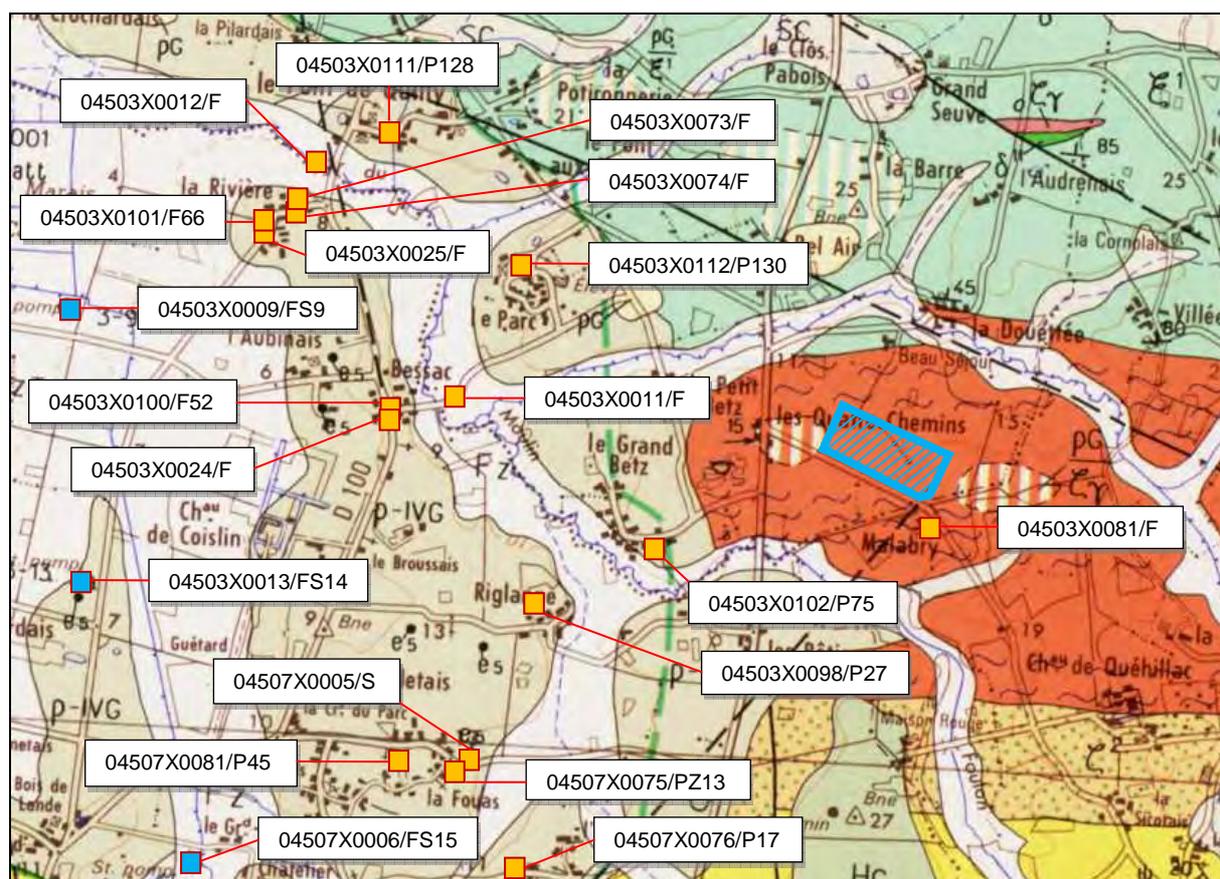
Tableau 2 : Inventaire des principaux ouvrages répertoriés en BSS

N°BSS	Ouvrages	Profondeur	X Lambert II E	Y Lambert II E	Z
04503X0081/F	Forage	76 m	279 442 m	2 279 747 m	19 m
04503X0102/P75	Puits	5,45 m	278 196 m	2 279 719 m	nc
04503X0098/P27	Puits	5,55 m	277 705 m	2 279 416 m	nc
04503X0011/F	Forage	nc	277 300 m	2 280 350 m	9 m
04503X0073/F	Forage	38 m	276 430 m	2 281 210 m	8 m
04503X0074/F	Forage	8 m	276 440 m	2 281 220 m	8 m
04503X0012/F	Forage	nc	276 670 m	2 281 380 m	7 m
04503X0111/P128	Puits	4,45 m	277 046 m	2 281 568 m	nc
04503X0025/F	Forage	nc	276 400 m	2 281 150 m	7 m
04503X0101/F66	Forage	14,8 m	276 387 m	2 281 155 m	nc

N°BSS	Ouvrages	Profondeur	X Lambert II E	Y Lambert II E	Z
04503X0112/P130	Puits	5,65 m	277 497 m	2 280 979 m	nc
04503X0100/F52	Forage	13,25 m	277 025 m	2 280 308 m	nc
04503X0024/F	Forage	nc	277 070 m	2 280 300 m	10 m
04507X0005/S	Sondage	nc	277 370 m	2 278 770 m	11 m
04507X0081/P45	Puits	4,92 m	277 151 m	2 278 825 m	nc
04507X0075/PZ13	Piézomètre	14,2 m	277 337 m	2 278 692 m	nc
04507X0076/P17	Puits	5,10 m	277 507 m	2 278 182 m	nc
04503X0009/FS9	Forage AEP	65,7 m	275 578 m	2 280 824 m	5,31 m
04503X0013/FS14	Forage AEP	58,0 m	275 622 m	2 279 556 m	7,62 m
04507X0006/FS15	Forage AEP	39,5 m	276 072 m	2 278 317 m	9,0 m

Les ouvrages sont reportés sur la carte géologique suivante :

Figure 4 : Localisation des principaux ouvrages répertoriés en BSS



Les données relatives aux ouvrages caractéristiques répertoriés en BSS sont reportées en annexe 1.

Les principales informations recueillies lors de cette enquête de la Banque de Données du Sous-Sol sont les suivantes :

- ☞ un forage agricole a été réalisé en 2005 à proximité du projet, dans le hameau de « Malabry », répertorié en BSS au n° 04505X0081/F. Le forage traverse les roches dures gneissiques jusqu'à 76 m de profondeur, avec des faibles arrivées d'eau à 70,0 m (environ 1,5 m³/h). Le relevé de forage n'indique pas de venues d'eaux notables en phase travaux. Ce forage, équipé en PVC 125 mm, est exploité par un agriculteur.
- ☞ des puits fermiers sont localisés dans les hameaux proches du « Grand Betz », du « Parc », « Pont de Quilly », « Riglanne ». Ils ont été inventoriés dans une étude menée pour le Département en 2001. Peu profonds (< à 10 m), les puits révèlent le plus souvent un niveau de nappe très proche du sol (< à 1 m).
- ☞ des forages profonds sont positionnés dans le remplissage calcaire du bassin de Campbon, dont plusieurs ouvrages destinés à l'alimentation en eau potable de la Ville de Saint-Nazaire. Les forages traversent une succession de marnes à rognons et de calcaires coquilliers gris aquifères, avant d'atteindre le socle (micaschistes, gneiss). La profondeur des forages AEP inventoriés (n°9, n°14, n°15) varient de 39,5 m à 65,7 m. Les niveaux piézométriques dans le marais sont très proches du sol. Les débits unitaires par forage sont très importants, avec 200 à 400 m³/h.

Reconnaitances mécaniques par sondages :

Lors de la qualification géologique du gisement, une campagne de sondages destructifs a été réalisée sur le site en 1998, avec :

- 5 sondages au Marteau Fond de Trou (MFT) de 18,0 m à 30,0 m de profondeur,
- 18 sondages à la tarière de 1,4 m à 12,3 m de profondeur.

Les sondages mettent en évidence une découverte composée de sables et graves peu argileux et d'arène d'altération du socle. L'épaisseur moyenne de découverte est de 4,3 m sur le site.

Des alluvions sablo-argileuses anciennes résiduelles reposent en placage sur la couche d'altération du socle ; ce sont des dépôts graveleux plio-quadernaires cartographiés sur le feuille géologique (pG). Ces matériaux demeurent peu aquifères et non alimentés.

A partir de 4,5 m de profondeur, la roche gneissique apparaît altérée jusqu'à 6 m de profondeur moyenne, puis elle devient saine jusqu'à 25 à 30 m de profondeur.

Lors des sondages MFT profonds, les venues d'eau au soufflage étaient faibles avec des débits de 0,2 à 0,3 m³/h, indiquant l'existence de micro-circulations dans la roche massive.

Les données relatives aux sondages mécaniques de reconnaissance sont reportées en annexe 2.

Observations sur le site du projet de carrière :

Une enquête de terrain a été réalisée les 17 et 18 novembre 2011 sur le site et ses alentours. Du point de vue géologique, les affleurements sont peu nombreux avec une couverture d'altération épaisse de 1 à 4 m.



Un affleurement est visible au droit d'un petit étang artificiel du replat. Sous une couverture d'altération de près de 1 m, l'ortho-gneiss du gisement apparaît avec une foliation caractéristique. La roche massive est de couleur grisâtre, peu altérée et assez fissuré.

Ailleurs, les affleurements naturels étaient absents. Le site de la carrière de Betz proche, interdit au public, n'a pas été visité. Cette carrière est en bonne partie réhabilitée.



Etang sur le site du projet de carrière - Affleurement d'ortho-gneiss exploitable en roches massives

3.3 Contexte hydrogéologique

3.3.1 Hydrogéologie régionale

Hydrogéologie du socle :

Le socle primaire métamorphique et sédimentaire du Massif Armoricaire recèle généralement des ressources peu importantes en eaux souterraines. Les roches massives et fissurées offrent peu de réserves en eaux, localisées le plus souvent dans les couches d'altération superficielle. De petites sources émergent dans les versants du bocage, avec des débits inférieurs à 1 m³/h. Les sédiments anciens schisteux ou gréseux offrent également des réservoirs de faible capacité.

En profondeur, le socle cristallophyllien présente des aquifères de fissures relativement peu qualifiés dans le secteur d'étude. Un forage agricole a été réalisé en 2005 dans une ferme proche du site, avec un faible débit exploitable de 1,5 m³/h. Les venues d'eaux étaient absentes à faibles en forage, témoignant d'un massif rocheux exempt de circulations notables d'eaux souterraines.

Les eaux souterraines issues du socle sont généralement peu minéralisées et parfois chargées en métaux indésirables. Aucun forage AEP n'exploite les eaux du socle dans le secteur d'étude.

Hydrogéologie des formations calcaires du Bassin de Campbon :

Le remplissage carbonaté tertiaire du Bassin de Campbon (Lutétien) offre un réservoir hydrogéologique remarquable dans ce secteur de Loire-Atlantique, au nord des agglomérations de Nantes et de Saint-Nazaire. Ces terrains reposent sur le socle métamorphique imperméable.

Les calcaires coquilliers et les intercalations gréseuses offrent une perméabilité très importante, avec un karst très développé et des zones de perte. En surface, les eaux percolent et s'infiltrent brutalement dans de petites dolines nommées localement « points d'engouffrement ».

La puissance des calcaires atteint 65 mètres sur certains forages, avant de rencontrer le socle. Les coupes lithologiques sur cette formation géologique montrent l'alternance de marnes à rognons calcaires, d'argiles, de calcaires coquilliers gris et de calcaires gréseux. La nappe des calcaires est sub-affleurante, avec un niveau piézométrique proche du sol.

En pompage, les paramètres hydrodynamiques révèlent un excellent réservoir : valeurs de transmissivité de $1,25.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ à $1,55.10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$, valeurs d'emmagasinement de $1,6.10^{-4}$ à 3.10^{-4} .

La Ville de Saint-Nazaire exploite 7 forages traversant ces calcaires très perméables, dont les capacités unitaires varient de 200 à 400 m^3/h . Le volume journalier prélevé est limité à 50 000 m^3/j . Il peut être porté exceptionnellement à 63 000 m^3/j .

Les ouvrages ont été réalisés à partir des années 1950, avec des équipements en acier diamètre 400 mm le plus souvent.

La nappe des calcaires, bien que vulnérable aux pollutions superficielles, présente une eau souterraine de bonne qualité. Avec l'absence de nitrates, l'eau présente un faciès bicarbonaté et sulfaté calcique, avec une minéralisation moyenne. L'absence de nitrates dans les eaux est expliquée par un phénomène de dénitrification lié à la présence de pyrite. Ce phénomène induit la dissolution de sulfates dans les eaux (~ 80 mg/l). Ces eaux séléniteuses sont également riches en chlorures (~ 60 mg/l).

Cette nappe demeure très vulnérable aux pollutions superficielles, aussi bien au niveau du marais de Campbon qu'au niveau de la couronne périphérique constitué des terrains du socle. Sur cette couronne, les vecteurs de polluants sont les cours d'eau qui participent largement à l'alimentation de la nappe.



Forages d'alimentation en eau potable F15-F15 bis - Zone d'engouffrement en milieu karstique

Hydrogéologie des formations alluvionnaires quaternaires :

Les dépôts alluvionnaires, situés dans les versants du bocage ou dans la plaine de Campbon, referment de petites nappes peu productives utilisées pour des besoins fermiers et privés. Ces petites nappes, peu productives, ont une puissance inférieure à 2 m.

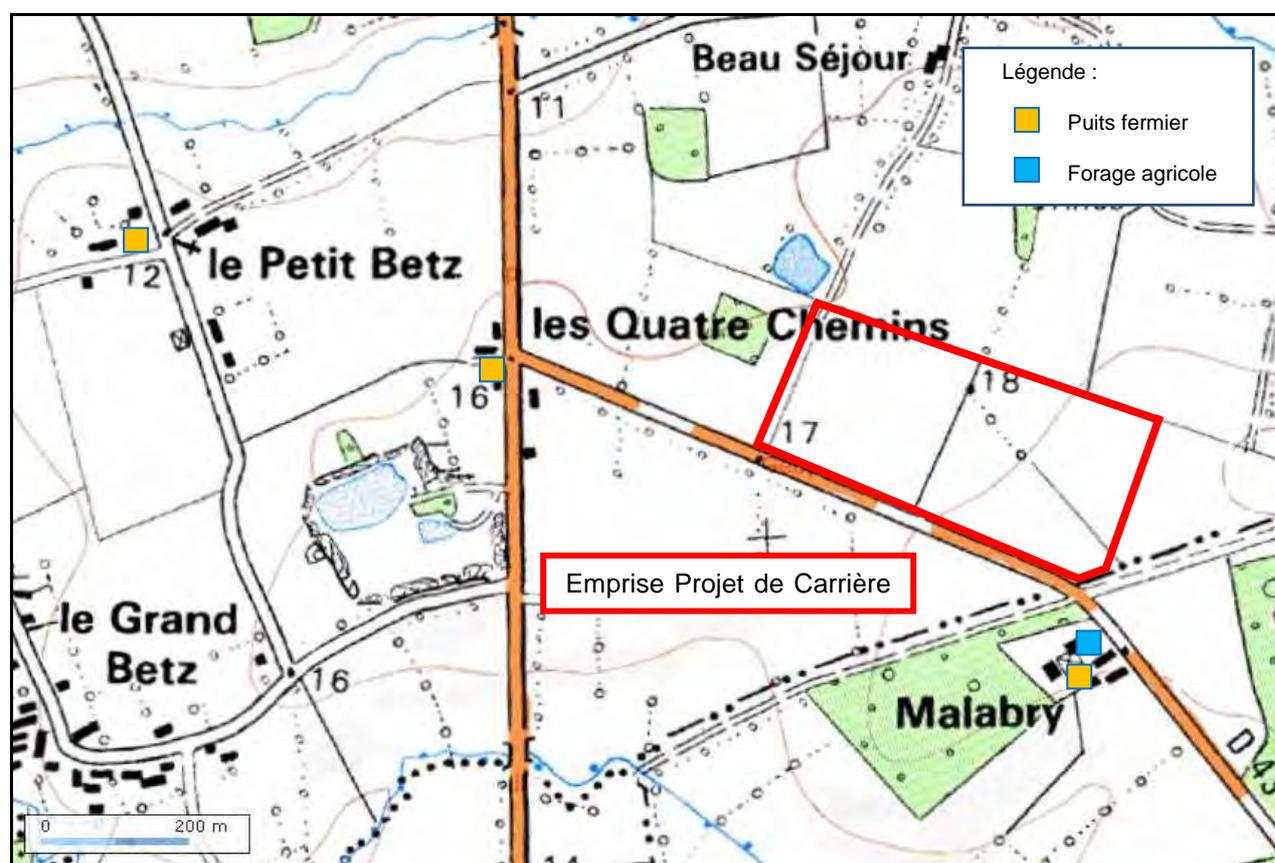
Plusieurs puits ont été creusés dans les hameaux du secteur et la plupart des ouvrages sont inutilisés aujourd'hui. Les débits unitaires n'excèdent pas $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

3.3.2 Hydrogéologie locale

Sur le site de carrière en projet et dans son environnement immédiat, les eaux souterraines sont localisées dans les dépôts alluvionnaires plio-quaternaires et dans les terrains du socle :

- Nappes des alluvions plio-quaternaires : les dépôts sablo-graveleux résiduels identifiés lors des reconnaissances mécaniques du gisement renferment de petites nappes alimentées par les eaux météoriques. La productivité de ces nappes est très faible, car les puits fermiers des alentours (« Malabry », « Quatre Chemins », « Petit Betz ») fournissent moins de $5 \text{ m}^3/\text{jour}$ selon l'enquête. Les puits sont profonds de 4 à 12 m. Seul celui de « Malabry » est utilisé pour une ferme. Ces petites nappes, à surfaces piézométriques discordantes, sont drainées par les cours d'eau du secteur : Basse Ville et Foulon.
- Circulations dans le socle métamorphique : le socle gneissique et sa couverture d'altération sont pauvres en eaux souterraines, avec une fracturation peu développée et colmatée. Les terrains d'altération renferment une fraction argileuse peu propice à la circulation d'eaux souterraines. Les reconnaissances mécaniques conduites lors de la qualification du gisement de carrière et le forage profond de la ferme de « Malabry » révèlent des venues d'eaux faibles : $0,2$ à $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Le massif rocheux apparaît donc ici relativement peu fracturé et exempt de circulations notables d'eaux souterraines.

Figure 5 : Inventaire des points d'eau dans l'environnement du site



3.4 Usages locaux des eaux souterraines

3.4.1 Alimentation en eau potable

Dans le secteur d'étude, la nappe du bassin de Campbon est la ressource en eau souterraine majeure utilisée pour l'alimentation en eau potable. La Ville de Saint-Nazaire est alimentée en partie par cette ressource.

Les 7 forages d'exploitation en place permettent un prélèvement journalier maximal dans la nappe de 50 000 m³/j (~ 2000 m³/h). Il peut être porté exceptionnellement à 63 000 m³/j.

Les ouvrages s'alignent dans la plaine sur les communes de Quilly, Sainte-Anne-sur-Brivet, Guenrouët et Campbon. Les distances entre les ouvrages sont de 1,2 km en moyenne.

L'avis hydrogéologique pour la protection de cette ressource a été émis par Mr Etienne, en décembre 1992. L'arrêté de DUP relatif à la protection de la nappe de Campbon a été approuvé le 08 août 2000.

Les périmètres de protection immédiate, rapprochée A / B et éloignée ont été définis. Le projet de carrière intègre le périmètre de protection éloignée, car situé dans le bassin d'alimentation de la nappe de Campbon.

Les documents relatifs à la protection de la nappe de Campbon sont reportés en annexe 3.

3.4.2 Autres usages

Les autres usages recensés des eaux souterraines autour du site sont exclusivement agricoles, avec des forages et des puits destinés à l'élevage du bétail ou à l'irrigation.

Le forage et le puits du hameau de « Malabry » sont utilisés pour les besoins d'un agriculteur.

Les puits des hameaux de « Quatre Chemins » et du « Petit Betz » sont aujourd'hui inutilisés.

Ailleurs, nous notons la présence de petites sources captées dans les prairies d'élevage pour alimenter des abreuvoirs. Ces eaux ont été captées à faible profondeur via un drain et acheminées jusqu'aux abreuvoirs par une petite canalisation.

4

Effets du projet sur les eaux souterraines

4.1 Effets sur les eaux souterraines

Le projet de carrière de roches massives, situé dans le socle pauvre en eaux souterraines et en dehors de toute nappe notable, ne concerne pas directement de ressources exploitées ou exploitables pour l'alimentation en eau potable ou d'autres usages.

Le contexte hydrogéologique est favorable. Les circulations d'eaux sont faibles, tant dans les formations graveleuses superficielles que dans le massif rocheux profond. Les volumes interceptés par l'excavation seront relativement limités.

Incidence quantitative :

Sur le plan de la quantité, avec une emprise d'exploitation de carrière de 10,5 ha et une profondeur moyenne de 20 m, les volumes journaliers d'eaux souterraines interceptées ne devraient pas dépasser 1000 m³/j (~ 40 m³/h) en fin d'exploitation. Ces volumes d'exhaure sont analogues sur les carrières du secteur, implantées dans le même contexte hydrogéologique. L'excavation va logiquement récolter les écoulements d'eaux souterraines provenant des terrains graveleux de découverte et provenant des fissures du massif rocheux.

Ces eaux claires devront être canalisées dans l'exploitation par des cunettes et transiter dans un bassin spécifique de décantation et de contrôle. Compte tenu de l'excavation, ces eaux seront pompées puis refoulées vers un réseau de fossé aménagé jusqu'au milieu récepteur. L'exploitant réalisera l'aménagement d'un fossé émissaire jusqu'au ruisseau de Basse Ville.

Les volumes d'eaux souterraines refoulées s'ajouteront aux eaux météoriques induisant des ruissellements sur l'emprise du site de carrière.

Incidence qualitative :

Les risques de dégradation des eaux souterraines sont liés aux fluides polluants utilisés lors de l'exploitation du site : hydrocarbures, carburants, huiles, liquides de refroidissement,...

La prévention de la pollution des eaux et des sols sur l'installation de carrière passera impérativement par des mesures adaptées eu égard notamment du stockage des hydrocarbures et des maintenances des engins de chantier : mise en place de cuves de rétention normalisées sur les éventuels stockages, aire étanche pour pleins des réservoirs et maintenances sur site, mise en place d'un séparateur d'hydrocarbures avant le pompage d'exhaure.



Phénomène de « drainage carrier acide » :

Ce risque a été avancé dans le dossier d'étude d'impact. Le phénomène est lié à l'oxydation des sulfures contenus dans la pyrite, minéral pouvant être présent dans le gisement d'ortho-gneiss.

Le phénomène connu sur certaines carrières du Massif Armoricaïn a fait l'objet de diverses études. Nous disposons d'un document de référence du BRGM détaillant les conditions d'apparition du phénomène et les mesures de prévention des impacts (« Document d'orientation sur les risques sanitaires liés aux carrières - rapport BRGM/RP-53246-FR – Juillet 2004).

L'apparition du phénomène est conditionnée par de multiples facteurs : présence de pyrite localisée ou généralisée dans le gisement, taux de pyrite dans la roche, exposition et lessivage de la roche par les eaux météoriques. La pyrite s'oxyde en produisant des effluents acides caractérisés par des concentrations élevées en sulfates et en fer. Ces effluents se retrouvent dans les eaux d'exhaure de carrière, qui peuvent alors engendrer des impacts sur les milieux récepteurs.

Si le gisement d'ortho-gneiss de « Beausoleil » n'a pas fait l'objet d'analyse pétrographique ou géochimique sur la présence de pyrite, il apparaît néanmoins très difficile d'évaluer *a priori* l'apparition et l'ampleur du phénomène en phase d'exploitation.

En l'état actuel des connaissances, nous pouvons considérer que les risques sont analogues au site de carrière du Grand Betz, situé dans la même formation géologique et dans le périmètre de protection rapproché de la nappe de Campbon. L'acidité des eaux d'exhaure du site (pH) doit faire l'objet d'un suivi dans le cadre du contrôle environnemental du site.

Le traitement des effluents acides peut s'avérer nécessaire. Un pH inférieur à 5,5 et une conductivité supérieure à 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sont classiquement les seuils à partir desquels un traitement doit être mis en place. Une neutralisation des eaux à la chaux est généralement réalisée. Le niveau de pH minimum de rejet des eaux d'exhaure sera fixé à 5,5.

☞ Le projet n'aura pas d'effets notables sur les eaux souterraines, considérant l'absence de risque démontré de phénomène local de drainage acide.

4.2 Adéquation du projet avec les usages AEP

Le projet de carrière ne s'étend pas sur un aquifère exploité ou exploitable pour l'alimentation en eau potable. Les ressources locales dans le socle sont minimes et discontinues.

Le projet est situé dans le bassin d'alimentation de la nappe de Campbon et son périmètre de protection éloignée approuvé par Arrêté préfectoral en date du 08 août 2000. Le socle plonge à l'ouest sous le remplissage calcaire aquifère du bassin.

Les périmètres de protection rapprochée A et B ont été délimités comme suit :

- Périmètre Rapproché A : Plaine de Campbon, avec limite sur le CD 3 entre les lieux-dits « Pont Riou », « Quatre Chemins » et « Rôtis ».
- Périmètre Rapproché B : Plaine de Campbon et talwegs du bocage au droit des ruisseaux proches de la Basse Ville, au nord du site, et du Foulon, au sud du site.



Notons que le projet ne se situe pas dans les périmètres de protection rapprochée A et B.

Dans le périmètre de protection éloignée où figure le projet de carrière, il est indiqué dans l'avis hydrogéologique qu' « à l'exception des restrictions de la circulation des camions-citernes et des poids lourds transportant des produits dangereux, de façon à réduire le trafic sur les routes les plus exposées, aucune contrainte particulière n'est prévue dans ce périmètre. Les autres activités ne sont donc pas concernées. Toutefois, il y a lieu d'appliquer strictement la réglementation en vigueur, notamment celle concernant le rejet et le traitement des eaux usées des habitations et des divers établissements et les installations classées elles-mêmes et d'être très vigilant pour toute construction nouvelle, établissement classé ou non ».

☞ Le projet n'aura pas d'effets directs sur les usages AEP. Le projet n'apparaît pas en contradiction avec les dispositions réglementaires de protection de la nappe de Campbon. Sa position dans le bassin d'alimentation et le périmètre de protection éloignée imposent néanmoins une vigilance vis-à-vis de la pollution des eaux souterraines et du rejet des eaux de l'installation.

4.3 Adéquation du projet avec le Schéma Départemental des Carrières

4.3.1 Exigences du Schéma Départemental

Le Schéma Départemental des Carrières (SDC) de Loire Atlantique a été approuvé par Arrêté Préfectoral en date du 09/07/2001.

Les objectifs fondamentaux du Schéma sont les suivants :

- ☞ *permettre la satisfaction des besoins du marché en matériaux, tant en qualité qu'en quantité, dans le respect du libre jeu de la concurrence,*
- ☞ *économiser les ressources par l'optimisation de l'usage des matériaux extraits et l'incitation au recours de plus en plus important aux matériaux recyclés,*
- ☞ *maintenir et améliorer un haut niveau de protection de l'environnement.*

4.3.2 Adéquation du projet

Sur le plan de la préservation des ressources utilisées ou utilisables pour l'alimentation en eau potable, l'adéquation du projet avec les exigences du Schéma a été étudié.

Le projet est situé sur des formations du socle métamorphique pauvres en eaux souterraines et en dehors de toute nappe notable.

Toutefois, de part sa position géomorphologique en bordure orientale du bassin sédimentaire de Campbon, le projet se situe dans l'aire d'alimentation et dans le périmètre de protection éloignée de captages AEP.



De ce dernier fait et selon le SDC (page 88), le projet se situe dans une zone de forte sensibilité environnementale, imposant l'étude des incidences sur les intérêts de la zone et la définition des conditions de préservation. L'ouverture de carrière dans cette zone n'est pas interdite.

L'étude d'impact doit comporter une étude hydrogéologique. Elle doit présenter les techniques d'exploitation permettant de préserver les ressources en eau, ainsi que les précautions prises en cas de pollution accidentelle.

La présente étude détaille les conditions d'exploitation et précautions nécessaires dans cette zone de forte sensibilité environnementale.

☞ Selon les dispositions édictées dans cette étude, le projet de carrière de la SAS GUINTOLI à Quilly respecte les dispositions du Schéma Départemental des Carrières sur le plan de la protection des eaux souterraines.

4.4 Adéquation du projet avec le SDAGE Loire Bretagne

4.4.1 Orientations fondamentales du programme 2010-2015

Créé par la loi sur l'eau de 1992, le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, le SDAGE fixe, pour chaque bassin, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau" (art.3).

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Loire-Bretagne et son programme pluriannuel de mesures pour 2010-2015 ont été approuvés par Arrêté Préfectoral du 18 novembre 2009.

Les orientations fondamentales du SDAGE sont classées en 4 rubriques :

- La qualité de l'Eau et des écosystèmes aquatiques :
 - Repenser les aménagements des cours d'eau pour restaurer les équilibres,
 - Réduire la pollution des eaux par les nitrates,
 - Réduire la pollution organique, le phosphore et l'eutrophisation,
 - Maîtriser la pollution des eaux par les pesticides,
 - Maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses,
 - Protéger la santé en protégeant l'environnement,
 - Maîtriser les prélèvements d'eau.
- Un patrimoine remarquable à préserver :
 - Préserver les zones humides et la biodiversité,
 - Rouvrir les rivières aux poissons migrateurs,
 - Préserver le littoral,
 - Préserver les têtes de bassin.
- Crues et inondations :
 - Réduire le risque d'inondations par les cours d'eau.



- Gérer collectivement un bien commun :
 - Renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques,
 - Mettre en place des outils réglementaires et financiers,
 - Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

Le projet de la carrière de « Beausoleil » à Quilly intègre le périmètre du SDAGE Loire Bretagne, sur le bassin versant de la rivière Brivet.

Le projet ne menace pas de ressources en eaux souterraines exploitables, de zones humides ou de cours d'eau. La création d'un plan d'eau lors du réaménagement est autorisée, sans prélèvement ou liaison avec les cours d'eau alentours.

☞ Le projet de carrière respecte les orientations fondamentales et les exigences techniques du SDAGE Loire Bretagne.

4.5 Adéquation du projet avec le SAGE « Estuaire de la Loire »

Le projet de carrière intègre le périmètre du SAGE « Estuaire de la Loire », périmètre approuvé le 09 septembre 2009. Le bassin versant du SAGE s'étend sur 3850 km² et 127 communes.

L'étude préliminaire d'Etat des Lieux a été présentée le 25 janvier 2005 en Commission Locale de l'Eau. L'évaluation environnementale a été approuvée par arrêté préfectoral le 09 septembre 2009.

Les enjeux fondamentaux du SAGE sont classés en 4 priorités :

- la préservation de la qualité des milieux,
- la préservation de la qualité des eaux,
- la prévention et la diminution des risques d'inondation,
- la gestion quantitative des ressources pour l'alimentation en eau.

Le Schéma Départemental des Carrières de Loire Atlantique doit être compatible avec le SAGE.

« En précisant que l'impact de toute extraction devra être évalué avec la plus grande attention, le schéma départemental des carrières rappelle que la préservation de la ressource en eau est essentielle sur le territoire. Il y est d'ailleurs précisé que les dossiers de demande d'ouverture de carrières devront faire notamment le point sur l'interférence avec les eaux souterraines. Lors d'extractions dont l'impact est mal évalué, les nappes les plus sensibles peuvent être menacées par une mise à nu ou une réduction de la couche de matériaux filtrants les protégeant des pollutions. Afin d'éviter cette situation, le schéma départemental indique que toute demande d'extraction à proximité d'une nappe exploitée ou exploitable devra être accompagnée d'une étude hydrogéologique globale et complète du secteur. L'étude d'impact devra proposer des conditions d'exploitations telles qu'elles n'apportent pas de risque de pollution pour la nappe phréatique. »

La nappe de Campbon est classée nappe souterraine à usage prioritaire pour l'AEP par le SAGE.



Les documents techniques de la CLE du SAGE sur l'extraction de matériaux indiquent plusieurs pistes de travail :

- assurer le respect des conditions d'extraction et de remise en état des sites d'exploitation,
- gérer l'accès à la ressource minérale,
- assurer la pérennité de l'extraction des granulats marins en maîtrisant l'impact de l'exploitation sur les milieux marins,
- entretenir les marais de Brière en évitant le comblement : extraction et valorisation « industrielle » du noir du marais,
- rendre l'extraction de la tourbe compatible avec les enjeux de préservation des milieux des marais de l'Erdre,
- réhabiliter les anciens sites d'extraction de sables de Loire.

Le projet concerne « le respect des conditions d'extraction et de remise en état des sites d'exploitation », où un suivi réglementaire est assuré par les services de l'Etat.

Le projet de carrière de « Beausoleil » à Quilly présente les études techniques préliminaires et conditions pour garantir la préservation des ressources en eaux, souterraines et superficielles.

☞ Le projet respecte les priorités et exigences du SAGE « Estuaire de la Loire ».

Nota : Le périmètre du SAGE « Rivière Vilaine » n'intègre pas le projet.

4.6 Mesures de prévention de pollution des eaux souterraines

4.6.1 Mesures de contrôle des eaux souterraines

Un contrôle semestriel des eaux souterraines captées et stockées dans un bassin de rétention sera réalisé avant le rejet d'exhaure.

Les paramètres analysés seront les suivants : pH, conductivité, DCO, matières en suspension totale, hydrocarbures totaux dissous, sulfates, nitrates, fer.

4.6.2 Mesures de contrôle du milieu récepteur des eaux d'exhaure

Le milieu récepteur des eaux d'exhaure sera le ruisseau de Basse Ville au nord.

Un contrôle semestriel de la qualité des eaux sera également conduit sur les paramètres suivants : pH, conductivité, DCO, matières en suspension totale, hydrocarbures totaux dissous, sulfates, nitrates, fer.

4.6.3 Mesures de prévention des pollutions accidentelles

Les mesures de prévention des pollutions accidentelles des eaux et des sols proposées en cours d'exploitation seront les suivantes :

- interdiction du site à toute personne étrangère à l'exploitation, interdiction de tout dépôt de déchets,
- contrôle périodique des engins d'extraction et de manutention de l'installation (vérification des fuites et anomalies moteurs),



- parcage journalier des véhicules sur plate-forme technique étanche contrôlée, drainée et orientée vers un débourbeur séparateur d'hydrocarbures,
- approvisionnement en carburant des engins réalisé sur cette aire étanche prévue à cet effet,
- mise en place de dispositifs de rétention au niveau des stockages d'hydrocarbures,
- maintien de kits de produits absorbants pour les hydrocarbures à proximité des engins,
- traitement des eaux usées domestiques conformément à la réglementation (assainissement autonome normalisé),
- collecte des eaux souterraines internes dans un bassin de rétention et de décantation, contrôle périodique des eaux avant rejet au milieu naturel,
- collecte des eaux de ruissellement internes dans un bassin de rétention et de décantation, contrôle périodique des eaux avant rejet au milieu naturel,
- mise en place d'un séparateur d'hydrocarbures sur le débit de fuite d'exhaure des bassins,
- traitement éventuel des eaux d'exhaure à la chaux, en cas de pH inférieur à 5,5,
- formation du personnel au respect des consignes d'intervention et de protection contre les pollutions des eaux et des sols.



5

Conclusions

L'étude hydrogéologique complémentaire réalisée sur le projet de carrière de roches massives de « Beausoleil » à Quilly met en évidence un contexte favorable au droit du site. Les assises rocheuses du site sont exemptes de circulations notables d'eaux souterraines ou de nappe potentiellement exploitable.

Dans ce contexte, l'installation interceptera des volumes limités d'eaux souterraines circulant dans les terrains de découverte et dans le massif rocheux profond. Ces eaux devront être canalisées, stockées et contrôlées avant un pompage d'exhaure. Les eaux rejoindront un réseau de fossé aménagé vers le milieu hydraulique récepteur.

Une vigilance sur la gestion des eaux souterraines et les conditions d'exhaure d'une telle installation est requise de part sa position dans le bassin d'alimentation d'une ressource prioritaire pour l'alimentation en eau potable : la nappe de Campbon. Ce projet, circonscrit dans le socle en couronne du bassin de Campbon, ne concerne pas directement cette nappe. Toutefois, les milieux superficiels proches alimentent cette nappe et leur qualité doit être absolument maintenue.

A la lecture des documents de référence, le projet n'apparaît pas contradictoire avec les dispositions de l'Arrêté de DUP de protection de la nappe de Campbon. Il respecte également les recommandations du Schéma Départemental des Carrières, ainsi que les directives du SDAGE Loire Bretagne.

Bertrand VERDIER

Ingénieur hydrogéologue



Annexe 1 :

Ouvrages répertoriés en Banque de Données du Sous-Sol



DOSSIER TECHNIQUE**FORAGE D'EAU****Entreprise:** S.A.R.L. JAUMOUILLE**Client:** PAGEOT**Maître d'oeuvre:** PAGEOT**Code National BSS :** 04503X0081 F**N° Déclaration :** 11949**Lieu de l'ouvrage :** Malabry

44130 BOUVRON

Coordonnées : X 279 442 Y 2 279 747 **Altitude :** 0.00 m
Zone Lambert 2 étendu métrique**Date début de l'ouvrage :** 22/09/2005**Resp. M. Ouvrage :****Date fin de l'ouvrage :** 22/09/2005**Resp. M. Oeuvre :****Machine :****Responsable Chantier :** RENAUD**Date début pompage :****Profondeur hydrostatique/sol :** 0.00 m**Date fin de pompage :****Débit Maxi. d'essai :** 0.00 m³/h**Rabattement correspondant :** 0.00 m**Notes :**

TRONCONS de L'OUVRAGE

FORAGE D'EAU

Client:	PAGEOT		
Maître d'oeuvre:	PAGEOT		
Lieu de l'ouvrage :	Malabry		
	44130	BOUVRON	

LITHOLOGIE

De	à	Libellé
0.00	0.40	Autre
0.40	1.00	Argile
1.00	56.00	Autre

FORAGE

De	à	Ø"	Ømm	Mode de forage	Fluide de forage
0.00	76.00	6"1/2	165.00	M.F.T.	AIR

ARRIVEES D'EAU

Profondeur (m)	Débit (m3/heure)
76.00	1.50

TUBAGE

De	à	Ø"	Ømm	Epais.	Ecra.	Nature matériau	Type	Slot	Vide %
0.00	22.50	4"7/8	125.00	0.00		P.V.C.	TUBE-PLEIN		
22.50	76.00	4"7/8	125.00	0.00		P.V.C.	FENTE		

CAMPBON

IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE

Commune : Quilly
Lieu-dit : Le Grand Betz

X : 278.196 km
Y : 2 279.719 km
Z rep : 12.8 m
Z sol : m
Nivelé IGN69 : Oui

Propriétaire terrain : M. LANTIN

Aquifère :

Géologie :

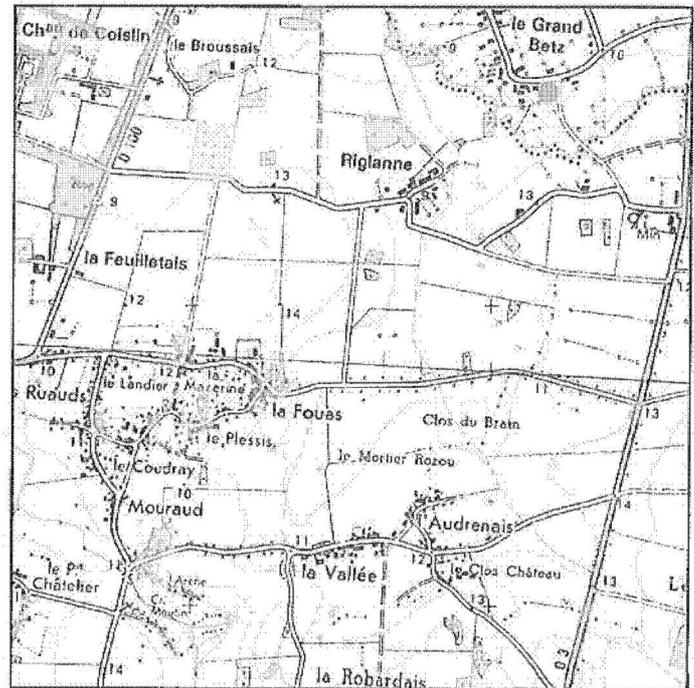


INDICE BSS

INDICE CG44

75

Localisation IGN 1/25000 : carte n° 1121 - E



CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

Type : puits domestique

Réalisation :

Prof. originelle (m/sol) :

Prof. en 2000 (m/sol) : 5.45

Nature tubage: Maçonnerie

Diamètre (mm) : 750

Cadenas :

Observation : Forme carrée (750 x 750)

MESURES PIEZOMETRIQUES

Repère de mesure : Margelle

Haut. du repère/sol (m) : 0.55

	Basses eaux	Hautes eaux
Date de mesure :	5/10/00	7/3/01
Prof. niveau/rep (m) :	2.88	1.10
Cote de la nappe (m) :	9.92	11.70

Conseil Général de Loire Atlantique - Piézo44

CAMPBON

IDENTIFICATION DE L'OUVRAGE

Commune : **Campbon**
Lieu-dit : **Le Châtelier**

X : 276.077 km

Y : 2 278.432 km

Z rep : 11.18 m

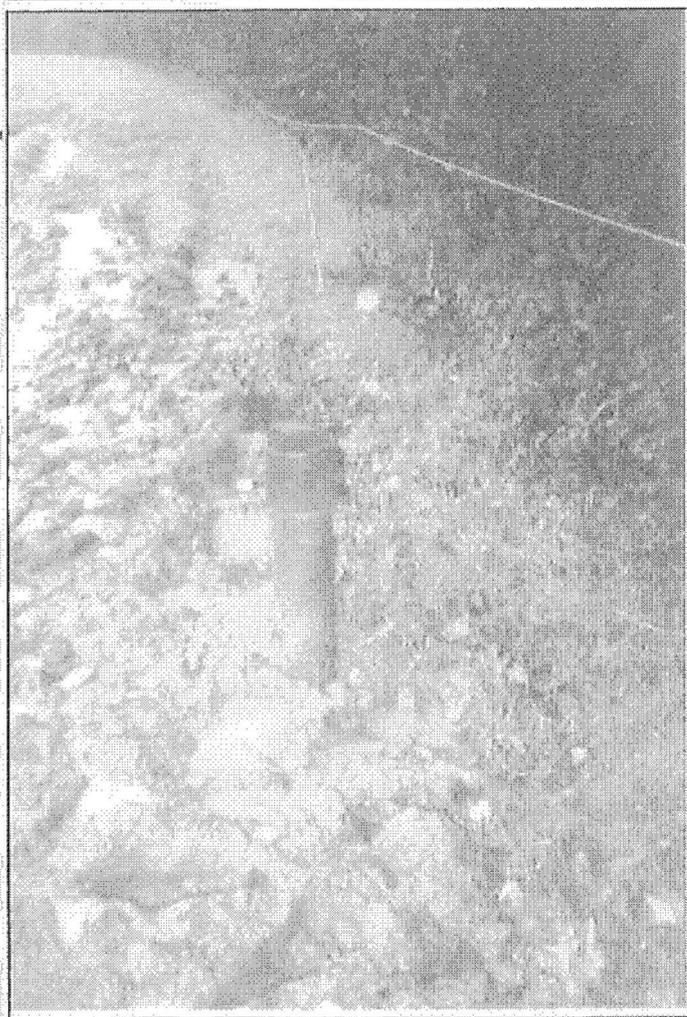
Z sol : 8 m

Nivelé IGN69 : Oui

Propriétaire terrain :

Aquifère : Eocène

Géologie : calcaire

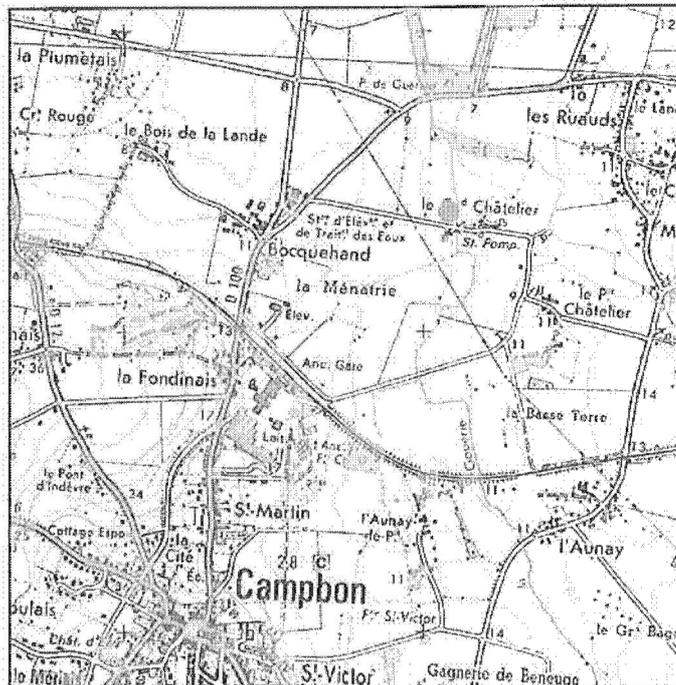


INDICE BSS

INDICE CG44

7

Localisation IGN 1/25000 : carte n° 1121 - E



CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

Type : piézomètre

Réalisation : 1965

Prof. originelle (m/sol) :

Prof. en 2000 (m/sol) : 40.75

Nature tubage: Acier

Diamètre (mm) : 100

Cadenas : Sans

Observation :

MESURES PIEZOMETRIQUES

Repère de mesure : Haut tube

Haut. du repère/sol (m) : 0.5

	Basses eaux	Hautes eaux
Date de mesure :	2/10/00	7/3/01
Prof. niveau/rep (m) :	5.8	7.31
Cote de la nappe (m) :	5.38	3.87

Conseil Général de Loire Atlantique - Piézo44

04507X0073/PZ7/RC

SONDAGES INJECTIONS FORAGES

ANCIENNE ENTREPRISE P. BACHY
11, AVENUE DU COLONEL BONNET - PARIS

PONT-CHATEAU

BESSAC

Sondage N° 11 GB

UTO 3/14

COMMENCE LE TERMINE LE

COTE D'ALTITUDE EN M. (77, 3, 7, 2, 8, 2, 5) INCLINAISON: ORIENTATION DU 1/2 PLAN VERTICAL:

COTE	PROFONDITEUR	NATURE DU TERRAIN	CAROTTAGE					FORAGE		ESSAIS D'EAU								OBSERVATIONS			
			100	20	40	60	70	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
	0,00																				
	1,50	TERRE VEGETALE																			
	2,90	SABLE JAUNE																			
	4,40	BOGONS DE CALCAIRE																			
	7,30	CALCAIRE GRIS DUR																			
	8,30	CALCAIRE GRIS COQUILLIER SPONGIEUX																			
	11,30	SABLE BLANC SILICEUX GROS GRAINS DE QUARTZ																			
	16,30	SABLE BLANC SILICEUX COMPACT																			Ø 155 - 12
	19,45	SCHISTE VERT DUR																			Niveau d'eau 0,75
	21,45	SCHISTE GRIS DUR																			Niveau d'eau 0,88

4503x73
RC

Création dossier: 08/08/00	FICHE OUVRAGE	N° classt : 2000-SE-477A
Mise à jour : 08/08/00		Désignation : PZ1

IDENTIFICATION ET LOCALISATION

Projet : Département : LOIRE-ATLANTIQUE
 Marché : Commune : CAMPBON
 Financement : Lieu-dit : La Rivière
 Maître d'ouvrage : C.G. 44
 Maître d'oeuvre : SOGREAH Praud
 Entrepreneur : SEERS-FORALO

Piézomètre Objet : reconnaissance
 Réalisé du 01/08/00 au 03/08/00
 Réception le 08/08/00

DESCRIPTION DU TROU NU

Diamètre (mm)	Profondeur/sol (m)	Mode de foration	Fluide utilisé
170	0.00 - 28.00	Tubage avcment	Air
115	28.00 - 38.00	M.F.T.	Air

ANTEA

276 430 2281 210 8 4503x

4503x73

RC

Création dossier: 08/08/00	FICHE OUVRAGE	N° classt : 2000-SE-477A
Mise à jour : 08/08/00		Désignation : PZ1

Page 2/3

TUBAGES

Type de tube	φint. (mm)	Profondeur (m) sup. - inf.	Nature du tube	Epaisseur tube (mm)
Tube plein	117	0.00 - 28.00	P.V.C. lisse	4
Tube plein	68	0.00 - 34.00	P.V.C. lisse	3
Crépine n°1	68	34.00 - 38.00	P.V.C. lisse	3
Bouchon de pied	68	38.00 - 38.00	P.V.C. lisse	3

CARACTERISTIQUES DES CREPINES				
N°	Type de crépine	Slot (mm)	Vide (%)	Centreurs
1	Fentes	1.0		

ANNULAIRES

ESPACE ANNULAIRE EXTERNE (entre trou nu et tubage externe)

Profondeur/sol sommet	base	Type d'annulaire	Nature (et texture)	Granulométrie (mm - mm)
0.00	28.00	Cimentation	Ciment	

DESCRIPTION DES VENUES D'EAU

Profondeur/sol (m)	Débit cumulé (m3/h)
2.50	humidité
3.00	1.0
12.00	7.0
18.00	15.0
38.00	15.0