

## DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

### ANNEXE 3 : Etude hydrogéologique et hydrologique (SUEZ Consulting)



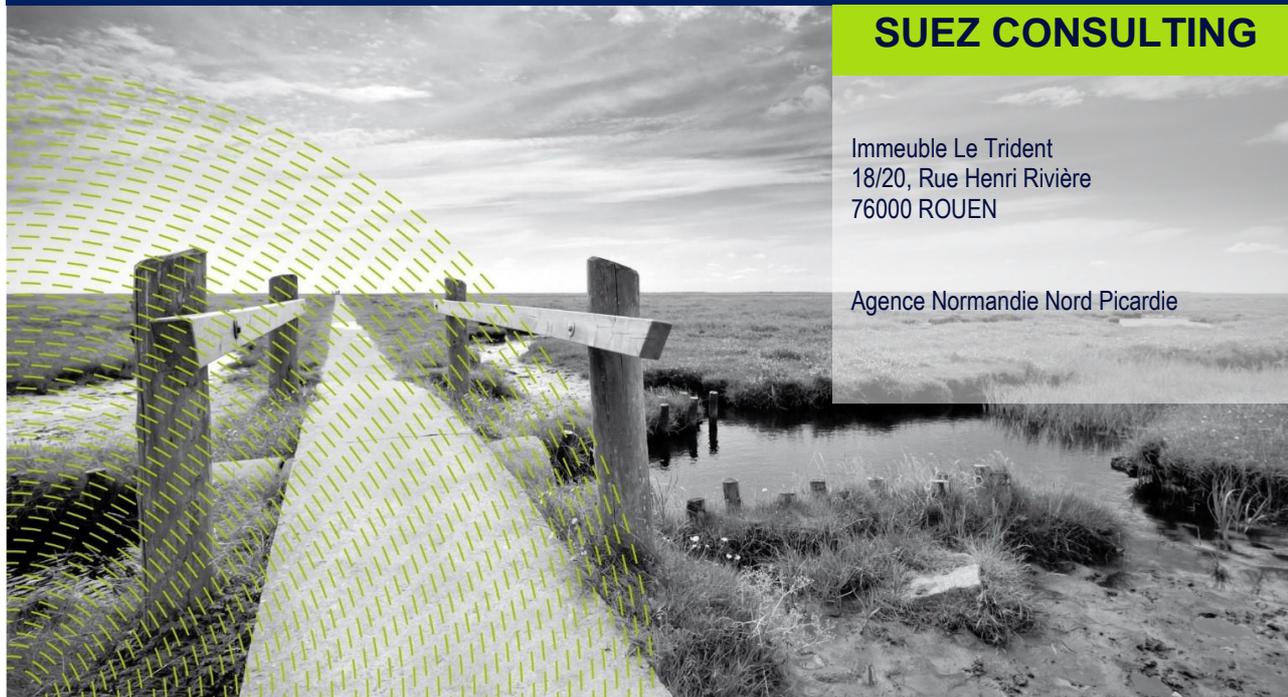
Projet d'extension et de modification du phasage  
d'exploitation de la carrière à Authevernes / Vesly (27)

## Rapport d'étude hydrologique et hydrogéologique

**SUEZ CONSULTING**

Immeuble Le Trident  
18/20, Rue Henri Rivière  
76000 ROUEN

Agence Normandie Nord Picardie



Rédacteur : Perrine Fiquemont

Visa : Guillaume Posiadol

---

## Sommaire

1.....	Préambule.....	3
2.....	Description du projet .....	4
2.1	Emprises concernées.....	4
2.2	Quantification du gisement .....	5
2.3	Modalités d'exploitation.....	5
3.....	Contexte Environnemental et hydrogéologique .....	9
3.1	Contexte géologique .....	9
3.2	Contexte hydrologique.....	14
3.3	Contexte hydrogéologique .....	18
3.4	Contexte environnemental.....	26
4.....	Incidences potentielles du projet .....	27
4.1	Incidences du projet sur les eaux superficielles et le milieu aquatique .....	27
4.2	Incidences du projet sur la nappe.....	28
4.3	Incidence du projet sur les usages de l'eau souterraine.....	29
5.....	Mesures envisagées dans le cadre de l'exploitation .....	29
5.1	Démarche.....	29
5.2	Mesures d'évitement relatives à la préservation des eaux superficielles et souterraines.....	30
5.3	Mesures de réduction relatives à la préservation des eaux superficielles et souterraines.....	30
5.4	Mesures liées au réaménagement du site.....	32
5.5	Effets résiduels et mesures compensatoires .....	33
5.6	Mesures d'accompagnement du projet.....	33
6.....	Conclusion .....	34
7.....	Bibliographie .....	35

## Tables des illustrations

Figure 1 : Localisation du projet .....	4
Figure 2 : Situation actuelle d'exploitation de la carrière .....	5
Figure 3 : Vu du gisement exploité .....	6
Figure 4 : Installation de traitement des matériaux .....	7
Figure 5 : Extrait de la carte géologique du BRGM illustrant le contexte au droit du site.....	10
Figure 6 : Coupe lithologique au droit du sondage référencé BSS000JQWA (01257X0077/VX0022) dans la base de données InfoTerre.....	12
Figure 7 : Coupe géologique des formations au droit du site .....	12
Figure 8 : Localisation des sondages réalisés au droit du site .....	13
Figure 9 : Coupe géologique schématique .....	14
Figure 10 : Extrait de la base de données SIGES concernant la localisation des sources .....	15
Figure 11 : Localisation des sources à proximité de la carrière CBN .....	16
Figure 12 : Bassins d'infiltration des eaux pluviales au droit de la carrière CBN .....	17
Figure 13 : Schéma explicatif d'une source de déversement .....	18
Figure 14 : Schéma explicatif des manifestations karstiques en surface .....	19
Figure 15 : Carte piézométrique de la nappe du tertiaire au droit de la carrière .....	20
Figure 16 : Evolution piézométrique de la nappe du tertiaire au droit des piézomètres de contrôle de la carrière CBN .....	22
Figure 17 : Coupe géologique et piézométrique au droit de la carrière CBN.....	22
Figure 18 : Localisation des captages AEP à proximité de la carrière CBN .....	25
Figure 19 : Localisation des zones humides à proximité de la carrière CBN.....	26
Figure 20 : Synoptique de la procédure d'accueil des matériaux de remblaiement .....	32

## Table des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des mesures des débits des sources .....	16
Tableau 2 : Synthèse des niveaux piézométriques mesurés au droit des piézomètres.....	21
Tableau 3 : Synthèse des résultats d'analyses au droit du piézomètre PZ1 .....	23
Tableau 4 : Synthèse des résultats d'analyses au droit du piézomètre PZ2 .....	23
Tableau 5 : Synthèse des résultats d'analyses au droit du piézomètre PZ3 .....	24
Tableau 6 : Synthèse des résultats d'analyses au droit du piézomètre PZ4 .....	24

## Table des annexes

Annexe 1 : Sondage Géologique

Annexe 2 : Etude hydrogéologique J. Lauerjat daté du 1<sup>er</sup> juillet 2009

## 1 PREAMBULE

La carrière de Authavernes/Vesly (27) est exploitée depuis les années 1995 par la société Breton-Jeannot, filiale de la société Ballastières d'Arques la Bataille (SBA). La société Carrières et Ballastières de Normandie exploite depuis 2006 cette carrière suite à l'absorption de SBA.

Elle est exploitée pour la fabrication de granulats à partir de roches calcaires et plus précisément des calcaires du Lutétien.

CBN souhaite aujourd'hui déposer un dossier de demande d'autorisation pour son projet d'extension de la carrière au titre des dispositions du Code de l'Environnement concernant le régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement dont les carrières font parties. A cette demande, est associée une demande de modification des conditions d'exploitation du site (phasage notamment). Cette extension porte sur environ 13 ha au nord de l'emprise déjà exploitée, au droit de la commune de Vesly (27).

Dans ce cadre, afin de constituer au mieux son dossier de demande d'autorisation et compte tenu des enjeux environnementaux et humains, la société CBN a fait appel à SUEZ Consulting. Le bureau d'étude a pour mission d'approfondir le volet hydrologique et hydrogéologique de ce dossier et d'étudier les incidences potentielles du projet sur la nappe souterraine et les milieux aquatiques.

Le présent rapport constitue donc le rapport d'expertise sur le volet hydrologique et hydrogéologique qui sera versé au dossier de demande d'autorisation.

## 2 DESCRIPTION DU PROJET

### 2.1 Emprises concernées

Les terrains concernés par la présente demande d'autorisation sont situés sur le territoire des communes d'Authevernes et de Vesly dans le département de l'Eure en Normandie

Figure 1 : Localisation du projet

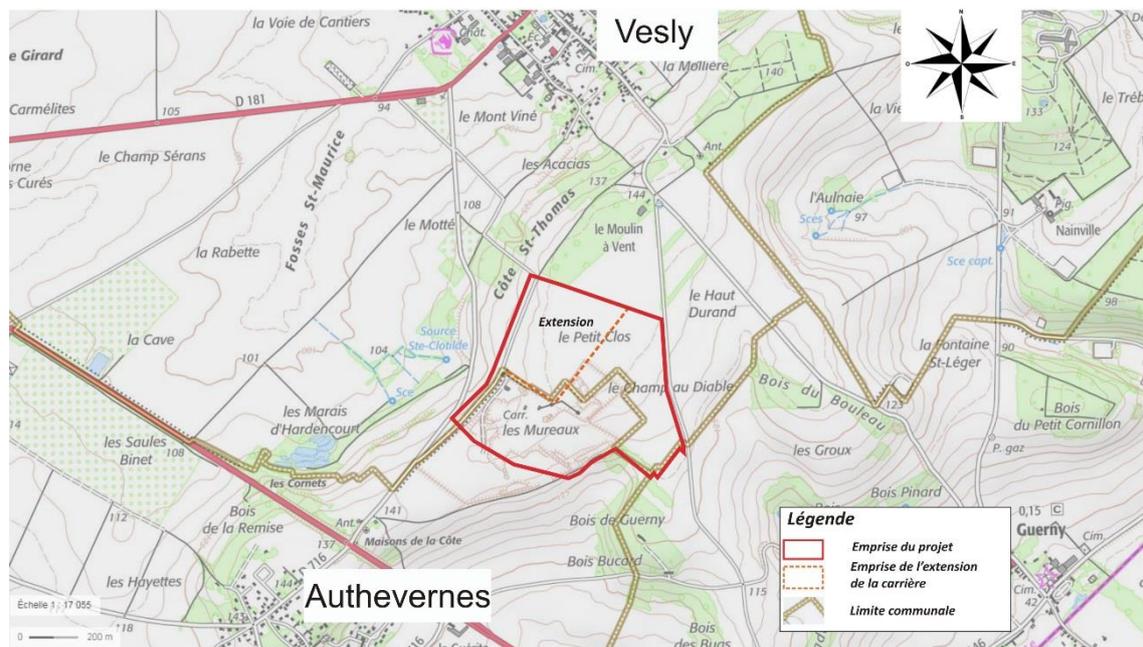
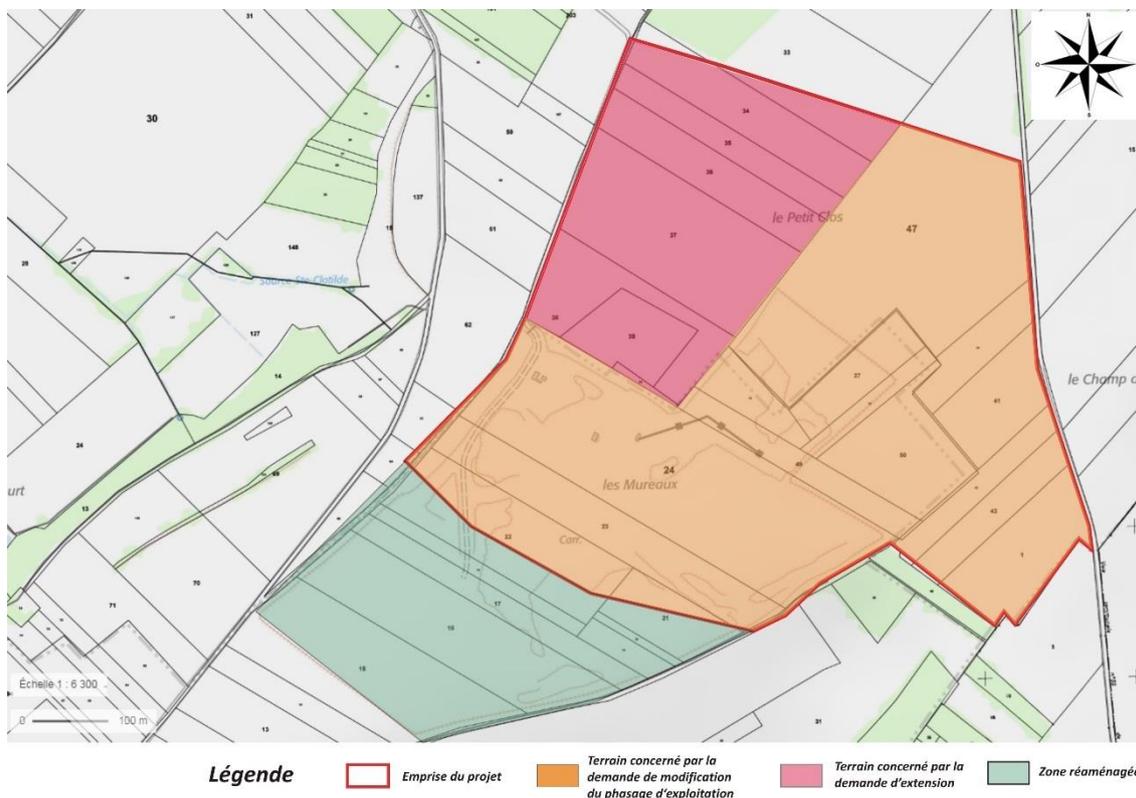


Figure 2 : Situation actuelle d'exploitation de la carrière



## 2.2 Quantification du gisement

Le gisement exploitable est formé de deux couches, les calcaires du lutétien à matrice sableuse d'une part (épaisseur de 1 à 4 m) et les calcaires gréseux du lutétien (épaisseur 7 à 10 m).

A l'intérieur de la zone d'exploitation, le gisement varie entre 4 et 15 m d'épaisseur.

La découverte du terrain est constituée par de la terre végétale dont l'épaisseur est comprise entre 0.3 et 1 mètre.

La profondeur de la fouille est limitée à 126 m NGF.

Le substratum du gisement est constitué des sables de l'Yprésien supérieur (Cuisien) qui ne sont pas exploitables et sont situés en deçà de la côte de 126 m NGF.

**Le volume total de gisement calcaire à exploiter au droit de la carrière est de 1.8 Mm<sup>3</sup> soit un tonnage de 3 600 000 tonnes dont 60% valorisable pour une surface exploitable totale (modification et extension) de 46 ha.**

## 2.3 Modalités d'exploitation

Les modalités d'exploitation ont été fixées par l'Arrêté Préfectorale du n° D1/B1/11/335 du 23 juin 2011 autorisant la société CBN à exploiter la carrière, modifié par l'Arrêté Préfectorale n° D1/B1/16/1120 du 22 novembre 2016. La méthode d'exploitation est identique pour l'ensemble des phases du projet. Elle consiste au décapage de la découverte, à l'extraction du gisement sans tir de mine, au traitement des matériaux, à l'expédition des produits finis et à la remise en état des terrains exploités.

La production moyenne du site est de l'ordre de 200 000 tonnes/an et reste inchangée depuis le début de l'exploitation.

### 2.3.1 Décapage de la découverte

Cette opération a pour but de mettre à nu le gisement à extraire.

Deux horizons sont observés au sein de cette découverte :

- La terre végétale ;
- Les stériles.

Ces deux horizons sont décapés de manière sélective afin de ne pas les mêler à l'aide d'une pelle hydraulique. Les matériaux sont ensuite acheminés vers la zone de stockage au moyen de tractobennes ou tombereaux.

Ils peuvent soit faire l'objet d'une réutilisation directe dans le cadre de la remise en état des terrains déjà exploités (Cf. chap. 2.3.5) soit être stockés temporairement et toujours de manière sélective sous forme de merlons ou de stocks. La terre végétale est systématiquement stockée sous forme de glacis afin de ne pas la compacter.

### 2.3.2 Extraction du gisement

L'extraction du gisement s'effectue à la pelle hydraulique à chenilles. Dans un premier temps, à l'aide du godet, l'extraction des matériaux en contrebas ou en face de l'engin est effectuée. Le godet est ensuite enfoncé sur une épaisseur de 2 à 4 m en fonction de la rhéologie des matériaux. Les enrochements extraits sont stockés sur le côté en vue d'être triés et/ou concassés à l'aide d'une brise roche hydraulique avant d'être acheminés vers le poste de traitement primaire sur des tractobennes ou des tombereaux.

L'extraction est effectuée en palier verticaux d'une hauteur comprise entre 4 à 10m. Le nombre de palier est fonction de la puissance du gisement et de son organisation.

L'exploitation du gisement est effectuée sans tir de mine et **sans rabattement de nappe car les horizons exploités sont situés hors d'eau.**

Figure 3 : Vu du gisement exploité



### 2.3.3 Traitement des matériaux

Le traitement est opéré en deux temps. L'installation de concassage primaire est « mobile », elle est déplacée de manière coordonnée afin de suivre l'avancée de l'exploitation et de réduire l'impact environnementale du transport des matériaux. Les matériaux sont ensuite acheminés par bande transporteuse vers une installation secondaire fixe, autorisée par Arrêté Préfectoral daté du 7 avril 2000.

Figure 4 : Installation de traitement des matériaux



### 2.3.3.1 Traitement primaire

Les matériaux brut (0-800 mm) apporté par les tombereaux (dumper) sont traités dans le poste de concassage primaire. Ce traitement permet de séparer au moyen d'un scalpage la matrice sableuse du gisement (stérile) et de réduire la fraction granulométrique entre 0 et 150 mm, pour les redirigés vers le traitement secondaire.

### 2.3.3.2 Traitement secondaire

L'installation de traitement secondaire consiste au concassage et au criblage du produit primaire (0-150mm). Plusieurs types de granulométrie sont obtenues après ce traitement (0/6-6/20-20/40-0/31.5 etc.) Les différents types de granulats élaborés sont utilisés dans les secteurs du bâtiment et des travaux publics. Le volume de production maximal autorisé pour cette installation est de 300 000 tonnes par an.

### 2.3.4 Transport et expédition des matériaux

Les différents granulats obtenus après traitement sont stockés au sol au droit d'aires de stockage dédiées à cet usage. Ils sont chargés et transportés au moyen de camion vers les chantiers des entreprises du BTP.

### 2.3.5 Remise en état des terres exploitées

La remise en état s'effectue en coordination avec l'exploitation du gisement.

L'objectif de ce réaménagement est de reconstituer le paysage initial. Les terrains qui ont été exploités sont remblayés à l'aide de différents matériaux :

- Inerte (remblais) ;
- Substrat calcaire (stérile) afin de garantir l'état initial des terres agricoles ;

- 
- Terre végétale (50 cm).

Les terrains ainsi reconstitués seront rendus en terres cultivables et/ou en espaces naturels.

### 2.3.6 Usage de l'eau dans le cas de l'exploitation

En ce qui concerne l'eau nécessaire au fonctionnement du site, plusieurs sources d'alimentation sont utilisées :

- Le réseau d'adduction d'eau potable permet d'assurer l'alimentation des locaux sur le site ;
- Les pistes sont également arrosées au moyen d'une citerne mobile. L'eau prélevée est captée au niveau du drain de la ferme de la Guérite.

De plus, un captage d'eau visé par le précédent arrêté (arrêté de 2011) a été autorisé pour des besoins éventuels futurs de la carrière à Authevernes avec un débit autorisé de 20 m<sup>3</sup>/h, 200 m<sup>3</sup>/j et 52 000 m<sup>3</sup>/an.

## 3 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ET HYDROGÉOLOGIQUE

### 3.1 Contexte géologique

#### 3.1.1 Généralités

Le site du projet se place dans la partie orientale du Vexin Normand où un réseau de courts vallons secs ou humides se dirigent vers l'est en direction de l'Epte. Il est constitué d'un vaste plateau crayeux daté du Sénonien qui correspond aux étages du Coniacien au Campanien. Ce plateau crayeux est recouvert par des formations superficielles telles que les limons des plateaux, les colluvions ou les formations résiduelles à silex.

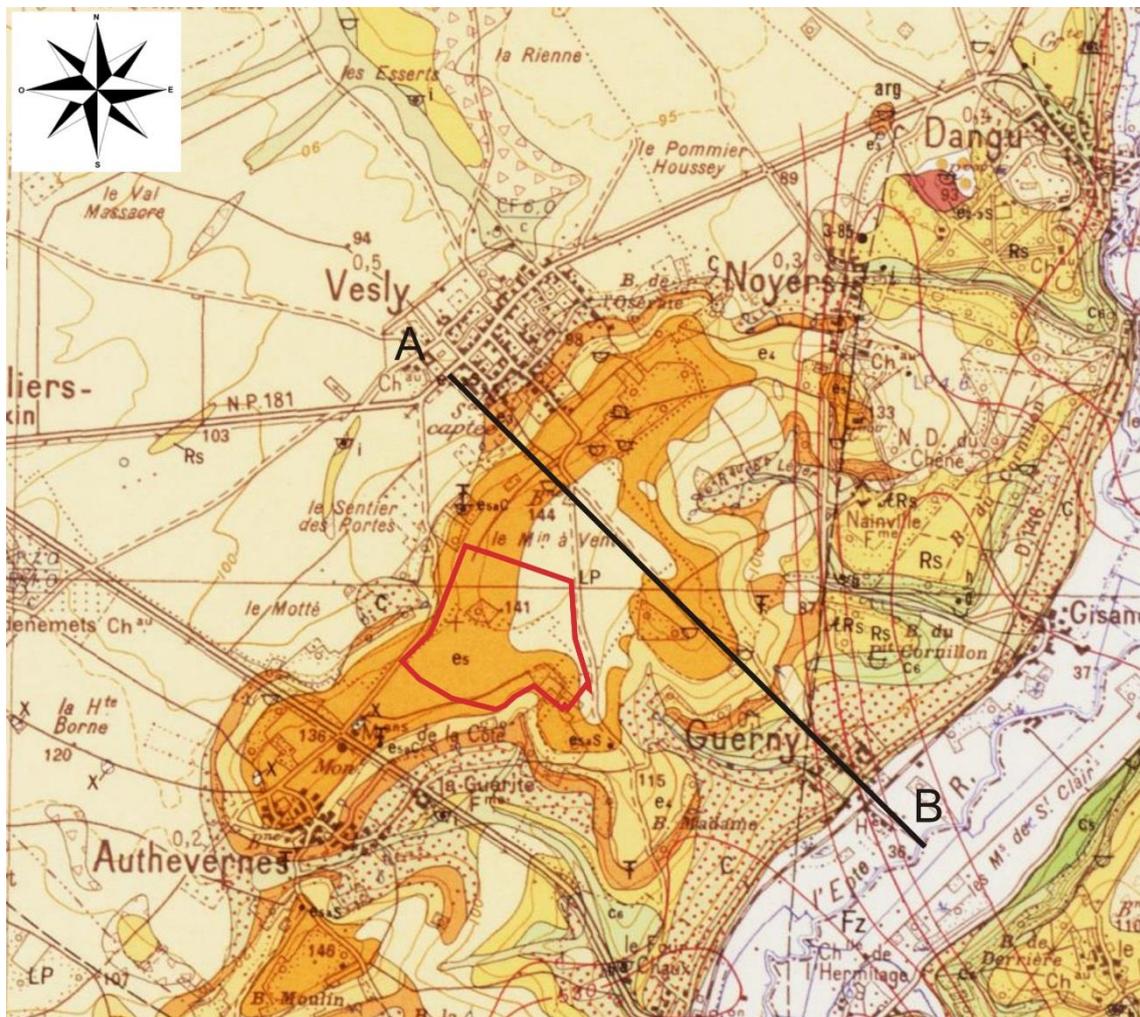
C'est sur ces assises crayeuses qu'on trouve les formations du tertiaire en partie exploitées au droit de la carrière d'Authevernes, qui forment dans le paysage des buttes témoins ou s'étendent en affleurement plus continu notamment entre Dangu et Bus Saint Rémy.

Ces formations sont en partie composées des argiles plastiques de l'Yprésien. A cette période géologique, la sédimentation débute donc par ces argiles plastiques et subit des influences marines marquées par des fausses glaises (types d'argiles foncées). Des dépôts détritiques à matrice argileuse marquent par la suite un environnement de dépôt fluvio-lacustre. L'ensemble est associé au faciès du Sparnacien. Cette formation sert de substratum aux formations sus-jacentes.

A l'Yprésien supérieur, les dépôts sont sableux et argileux et constituent le faciès du Cuisien. A la fin de cette période, les terres émergent et la sédimentation ne s'opère plus.

Au lutétien inférieur, la mer transgressive, érode en partie les sables Cuisien et développe au sein de cette formation des chenaux dans lesquels des dépôts de type sable grossier se sont installés. Au Lutétien moyen, la mer, plus profonde, envahit l'ensemble du paysage et permet le dépôt de calcaire massif. Au lutétien supérieur, les dépôts sont plutôt lacustres et sont majoritairement constitués de marnes et caillasses.

Figure 5 : Extrait de la carte géologique du BRGM illustrant le contexte au droit du site



**Légende :**

 Fz Alluvions récentes : silts argileux, sables, argiles, tourbes	 e2- Thanétien à Yprésien basal, 0 à 7 m : sables fins, parfois argileux, gris, beiges ou verdâtres ; sables fins à grossiers, à éclats de silex et galets, sables fins, argileux, beiges ou verdâtres, et silex "verdus".
 Fy Alluvions anciennes, alluvions de terrasse de l'Épte : silts argileux, sables, graviers et galets	 c6 Campanien inférieur à supérieur : craie blanche à silex, parfois indurée, 25 à 55 m d'épaisseur. Biozones de foraminifères g, h, i, j.
 F Alluvions anciennes d'âge indéterminé : galets, sables	 c5 Santonien : craie blanche à silex, parfois indurée, 60 à 75 m. Biozone de foraminifères d, e, f.
 LP Limons indifférenciés	
 LPS Limons à silex : limons argileux altérés, silex fragmentés	
 C Colluvions indifférenciées : limons, silex, fragments de craie et de calcaires, sable, argile, etc.	
 CF Colluvions de tête de vallons secs passant à l'aval à FC : limons, sables, galets, silex, grès, fragments de calcaire et de craie	
 FC Colluvions de vallons à fond plat : limons parfois sableux, cailloutis de silex, graviers calcaires et orayeux	
 Rs Formations résiduelles à silex, solifiées sur les pentes dans une large mesure	
 /Rs Formation résiduel à silex brunis dans la masse	
 Re3 Galets résiduels issus de l'Yprésien inférieur : galets de silex avellanaires dans matrice argilo-sableuse	
 e5 Lutétien indifférencié (30 à 35 m)	
 e4 Yprésien supérieur, "faciès ouisien" indifférencié, 5 à 40 m	
 e4b Calcaires sableux et grès dolomitiques ou calcaires, faciès sommital du niveau de Pierrefonds (sommel du niveau "d'Hérouval"), Yprésien supérieur, "faciès Cuisien"	
 e3 Yprésien inférieur, faciès "Sparnacien", 5 à 15 m	

---

*Description des Terrains concernés par le projet :*

**Yprésien (e3-4)**

○ Sparnacien (Yprésien inférieur) :

Il est composé dans un premier temps d'argiles bariolées plastiques bien représentées dans la région. Elles sont rubanées ou marbrées et présentent des couleurs variées : gris, jaune, lie de vin. On trouve à la base de cette formation des bancs de rognons de calcaire blanc. Cette séquence se termine par des argiles vers plus compacte qui marque la transition vers les fausses glaises sus-jacentes. Cette formation présente une puissance de 5 à 15m.

○ Cuisien (Yprésien supérieur) :

Cette formation présente à la base un faciès sableux – gréseux argileux et glauconieux de couleur verdâtre. On trouve ensuite des dépôts de sables fins colorés dans les tons jaune, ocre ou verdâtre avec des intercalations argileuses. Le faciès évolue ensuite vers des sables quartzeux jaunâtre et falun gréseux, sable fauve et grès. Au sommet, le faciès est représenté par des calcaires sableux et grès dolomitique ou calcaire. L'épaisseur de cette formation varient entre 5 et 40 m.

**Lutétien (e5)**

○ Lutétien inférieur :

Le Lutétien inférieur est représenté par des sables graveleux et grossiers à bryozoaires puis par un calcaire sableux à Nummulites, tendre et glauconieux présentant quelques bancs de rognons calcaires. Au sommet, on trouve, un calcaire plus induré.

○ Lutétien moyen :

Le Lutétien moyen est lui composé dans un premier temps d'un calcaire très fossilifère, massif qui présente des bancs épais, homogènes, tendres et jaunâtres. La partie sommitale est ensuite constituée d'un calcaire en rognons fossilifères qui présente des bancs irréguliers dur avec des alternances de sables calcaires.

○ Lutétien supérieur :

Le lutétien supérieur peut être subdivisé en 3 sous parties. A la base, un calcaire marin à laguno-marin riche en fossiles, argileux, brun ou blanchâtre. Le faciès évolue vers les marnes et caillasses inférieur constitué de lits de calcaire à grains fins en plaquette dures. On trouve ensuite un calcaire fossilifères jaunâtre à brun qui devient de plus en plus tendre à mesure qu'on s'approche de la partie sommitale. Ce calcaire devient ensuite lacustre et on retrouve à nouveau un faciès de marnes et caillasses, cette fois ci supérieur. La partie sommitale du Lutétien est constitué d'un calcaire lithostratigraphique.

L'ensemble du Lutétien présente une épaisseur de 30 à 35 m.

Ces 3 formations se retrouvent de part et d'autre de la butte exploitée par la société CBN. Ce sont d'ailleurs les calcaires du Lutétien qui servent de matière première à la fabrication de granulats.

Un sondage référencé dans la base de données Infoterre sous l'identifiant BSS000JQWA (01257X0077/VX0022) permet de présenter la géologie au droit de la carrière CBN.

Figure 6 : Coupe lithologique au droit du sondage référencé BSS000JQWA (01257X0077/VX0022) dans la base de données InfoTerre

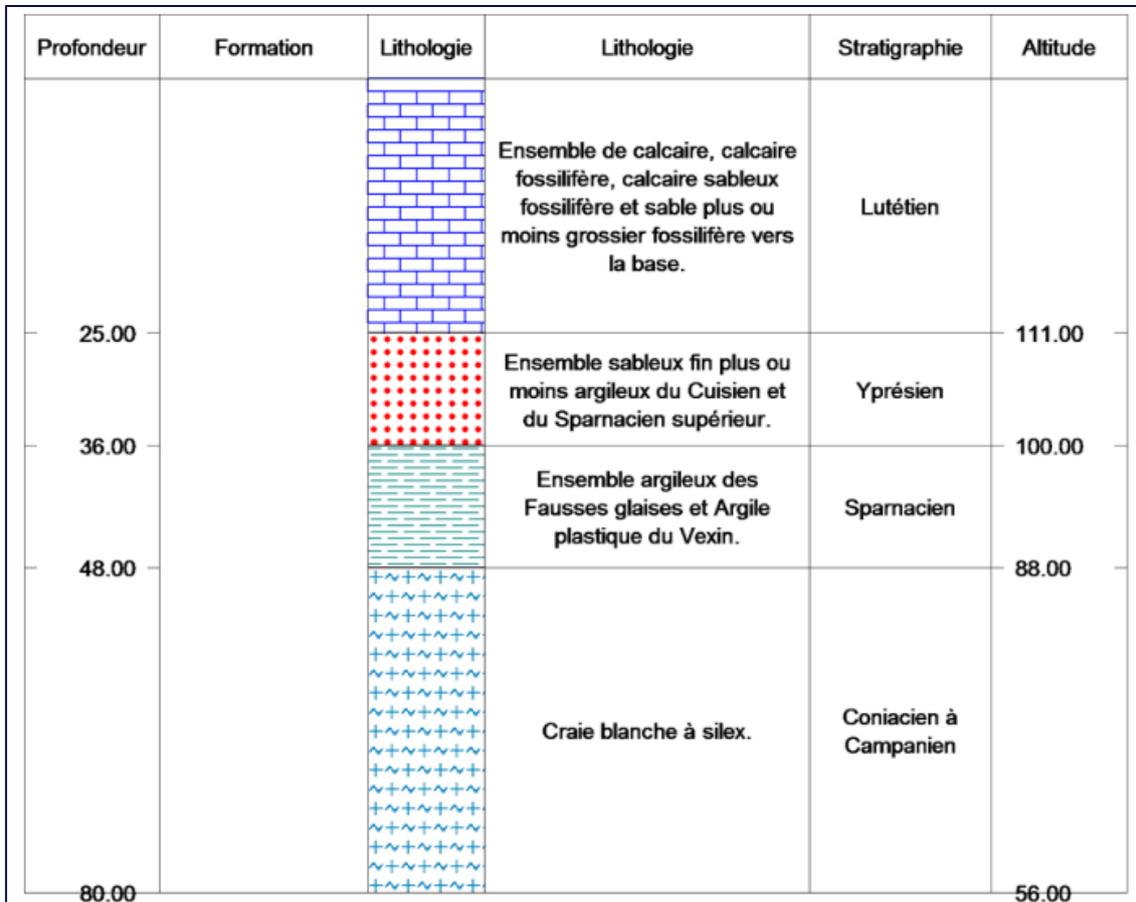
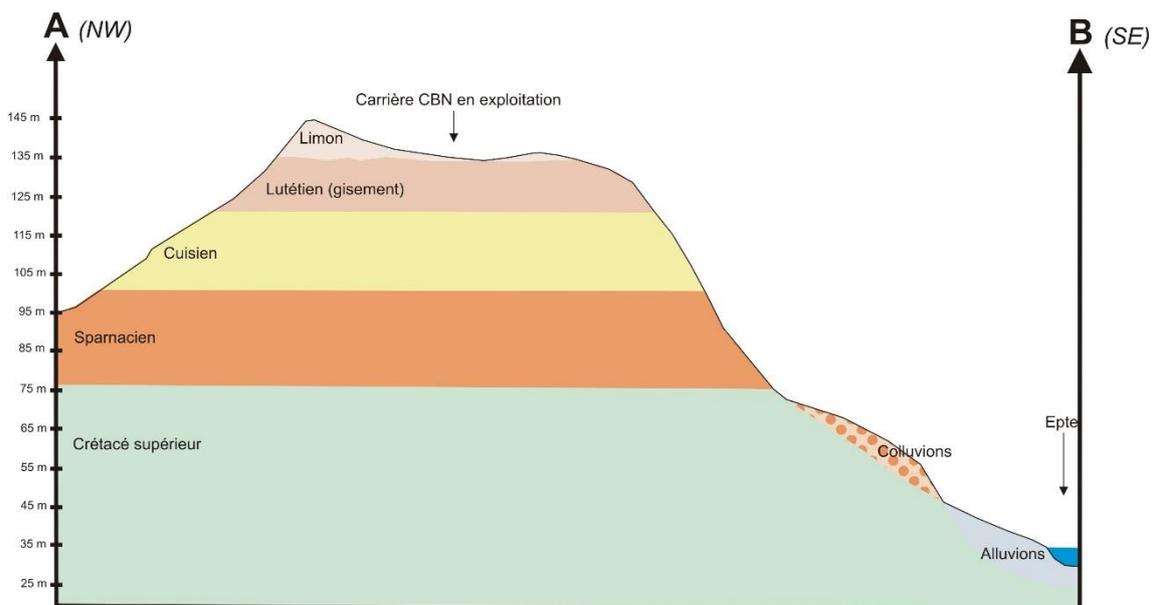


Figure 7 : Coupe géologique des formations au droit du site



Source : SUEZ Consulting 2019

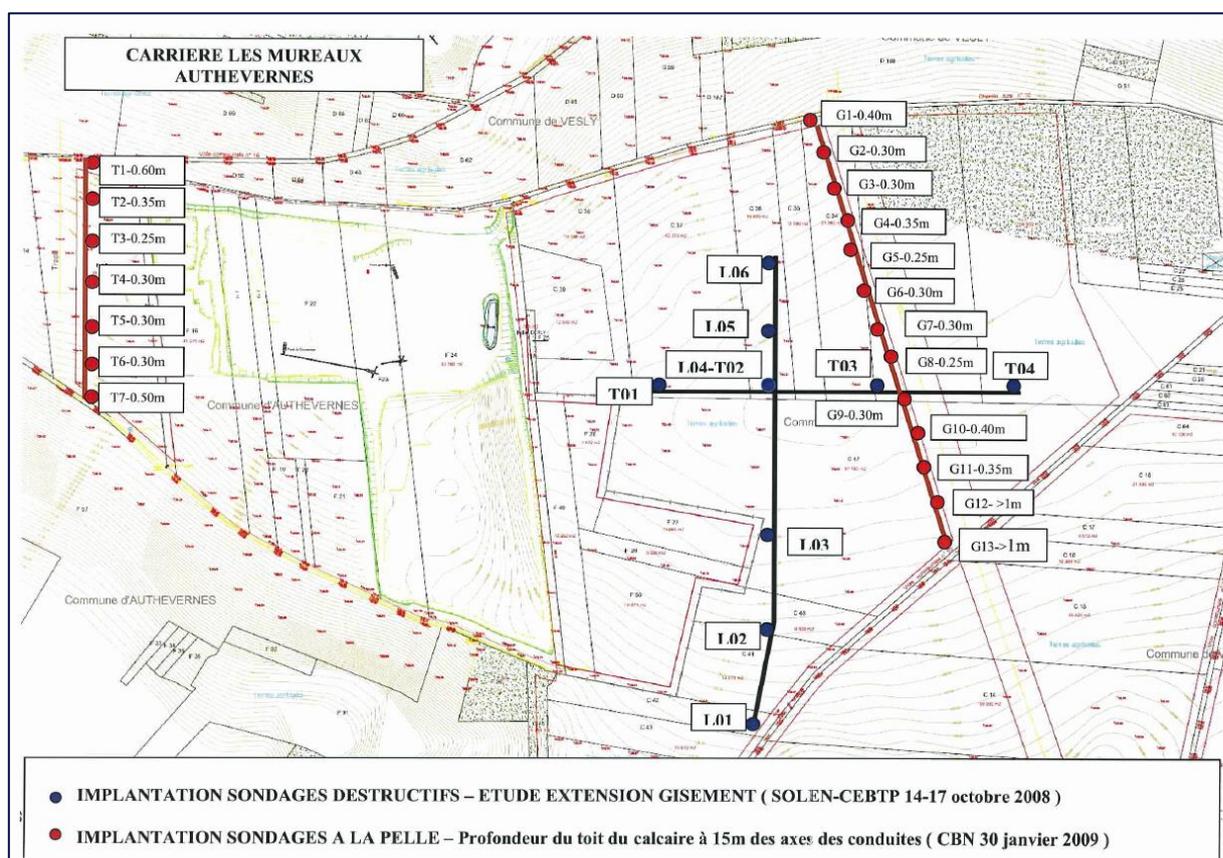
### 3.1.2 Données locales (synthèse des données de sondage)

CBN a fourni les résultats de sondages réalisés entre 2008 et 2009 afin d'identifier au mieux le toit et le mur de la formation calcaire exploitée au droit du site.

La localisation de ces sondages est indiquée sur la figure suivante. On y trouve deux types de sondages :

- Les sondages superficiels réalisés à la pelle mécanique (en rouge sur la figure) permettant de déterminer la profondeur du toit à proximité des conduites de gaz et du pipeline Trapil en vue de déterminer la pente des talus ;
- Les sondages destructifs (en bleu) permettant de déterminer la profondeur du mur des calcaires en vue de quantifier le gisement disponible au droit de la zone d'extension.

Figure 8 : Localisation des sondages réalisés au droit du site



Source : CBN

Les sondages réalisés dont les résultats sont disponibles en annexe permettent de mettre en évidence les successions lithologiques au droit de la zone d'étude. Ils mettent en évidence une alternance de banc calcaire plus ou moins épais, massif et sableux avec des intercalations sableuses.

Au droit de chaque sondage, il est à noter une évolution similaire de la colonne lithostratigraphique à savoir que les calcaires ont tendance à être plus francs dans la partie sommitale du gisement. Cependant des bancs plus massifs et épais peuvent être localement rencontrés plus en profondeur. De plus, le gisement tend à être plus sableux dans sa partie basale, à mesure que l'on s'approche de la formation sous-jacente des sables cuisien. Ainsi, la limite entre la formation du Lutétien et celle du Cuisien n'est pas une limite nette mais on peut cependant la placer à environ 125 m NGF. Les calcaires sont recouverts par de la terre végétale sur une épaisseur variable comprise entre 30 et 60 cm.

## 3.2 Contexte hydrologique

### 3.2.1 Généralités

Dans le secteur d'étude, peu de cours d'eau sont recensés. Néanmoins, il est possible de citer trois principaux cours d'eau que sont : le cours d'eau de la Bonde affluent de La Lévrière, elle-même affluent de L'Epte, principal cours d'eau du secteur alimentant la Seine.

**Cependant, ces cours d'eau drainent la nappe de la craie datée du Crétacé, formations constituant les assises des plateaux du Vexin Normand. Ils ne se trouvent donc pas en relation hydraulique avec les nappes des formations sus-jacentes, concernées par le projet.**

Au droit des formations tertiaires du secteur d'étude et donc des buttes témoins composant le paysage, peu de traces visibles de ruissellement sont identifiées le long des pentes ce qui implique un régime hydraulique en surface principalement basé sur l'infiltration et la recharge naturelle des sols. Néanmoins, de part et d'autre des buttes témoins du tertiaire, on recense un certain nombre de sources (cf. figure Figure 10) donnant naissance à de petits cours d'eau permanents ou temporaires ou à des marais tels que le ruisseau de Saint Léger ou le marais d'Hardencourt (cf. Figure 11). Ces sources sont recensées dans la base de données du site SIGES Seine Normandie et associées à une fiche descriptive. L'ensemble des sources recensées sur la figure 10 ne sont pas toutes en relation hydraulique avec le site d'exploitation de la carrière. Seules les sources figurant au droit des communes d'Authevernes, de Vesly et de Guerny le sont. Ces résurgences apparaissent systématiquement entre 100 et 120 m NGF sur les cartes topographiques et sont dues à l'affleurement en surface des argiles du Sparnacien, substratum imperméable. Elles constituent donc des sources de déversement et présentent généralement de faibles débits.

Ainsi, au droit de ces buttes témoins, les précipitations permettent une recharge des formations supérieures : Lutétien et Cuisien. L'eau s'infiltré et percole à travers ces couches géologiques et est ensuite retenue au niveau inférieur par les argiles du Sparnacien.

Figure 9 : Coupe géologique schématique

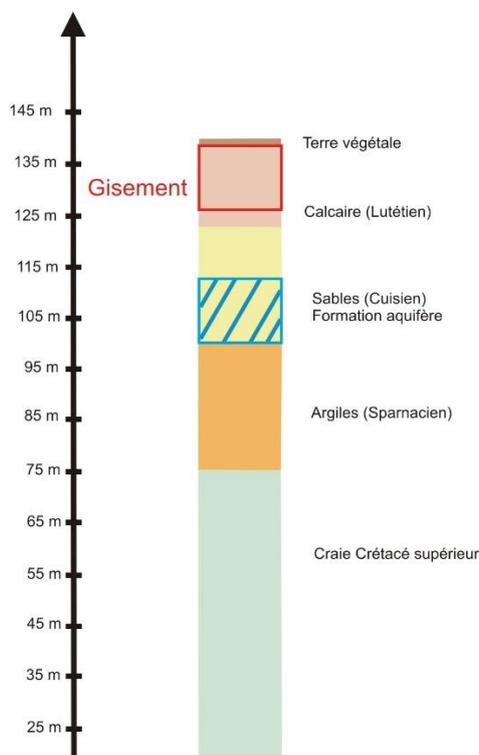
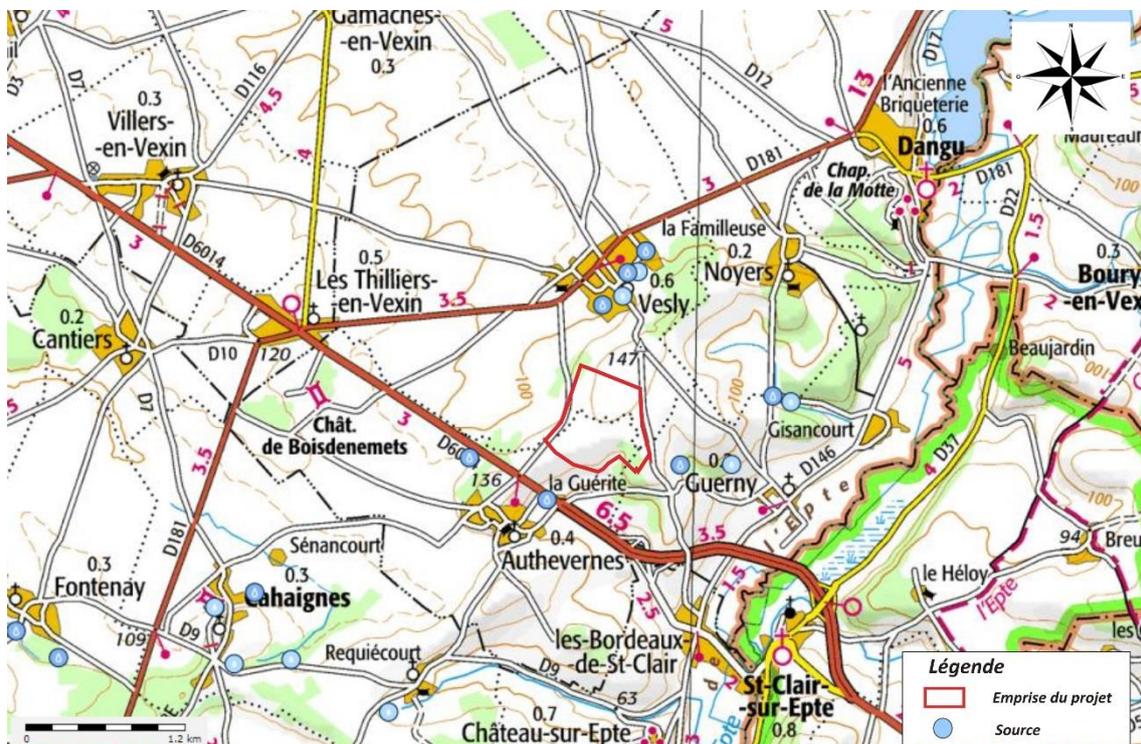


Figure 10 : Extrait de la base de données SIGES concernant la localisation des sources



Source : Base de données SIGES

### 3.2.2 Données Locales

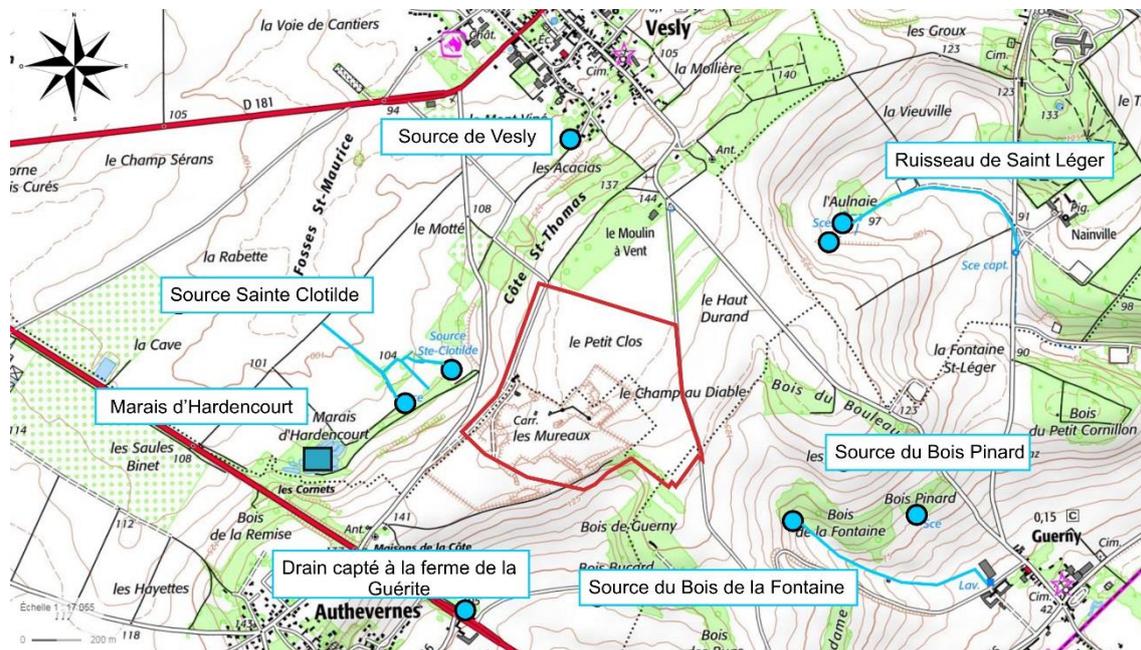
Au droit de la butte témoin du projet, plusieurs sources ont été recensées et certaines ont fait l'objet d'une mesure ponctuelle.

Les principales sources recensées au droit du secteur d'étude sont :

- Source de Vesly ;
- La Source Saint Clotilde ;
- La source de la Guérite ;
- La source du Bois du Pinard ;
- La source du Bois de la Fontaine ;
- La source donnant naissance au ruisseau de Saint Léger.

Elles sont localisées à la figure suivante.

Figure 11 : Localisation des sources à proximité de la carrière CBN



Source : SUEZ Consulting, fond de plan Géoportail

Elles peuvent s'écouler soit par intermittence soit tout au long de l'année. Certaines donnent naissance à des cours d'eau pérennes ou temporaires. C'est notamment le cas de la source Saint Clotilde qui alimente en partie le Marais d'Hardencourt à l'ouest de l'emprise du site. La source du Bois Fontaine donne également naissance à un cours d'eau temporaire alimentant le lavoir de Guerny au sud-est du site. Enfin la source Saint Léger donne également naissance à un cours d'eau permanent.

Des mesures de débits ont été réalisées par SUEZ Consulting en mai 2019 au droit des différentes sources présentées ci-dessous. Nous disposons de peu de données concernant l'historique du débit de ces sources. En effet, la nappe du Tertiaire est une nappe étudiée car aucune utilisation n'en ait faite dans le secteur d'étude.

Les mesures sont présentées ci-dessous.

Tableau 1 : Synthèse des mesures des débits des sources

Sources	Débit (l/s)
Saint Clotilde	0.08
Drain Guérite	0.45
Bois de fontaine	2
Source Pinard	0.04
Source Vesly	0.05
Sources Saint Léger	1.55

Les débits des différentes sources sont faibles et compris entre 0 et 2 l/s. Il est important de noter que leurs débits sont directement influencés par les précipitations alimentant la nappe du Tertiaire et donc extrêmement variant.

Des mesures de débit au niveau du drain de la Guérite ont également été réalisées en août et septembre 2009 (basses eaux). Les débits mesurés étaient respectivement de 0.33 et 0.37 l/s. Il est de 0.45 l/s en mai 2019 (hautes eaux).

Il est à noter que ces mesures sont ponctuelles et ne peuvent traduire l'ensemble des variations interannuelles du débit. Cette comparaison permet seulement d'indiquer un certain maintien du débit au droit du drain de la Guérite sur la période d'exploitation de la carrière, les mesures effectuées en 2019 traduisent principalement un état de hautes eaux suites à une période hivernale plus pluvieuse et celles réalisées en 2009 traduisent un état de basses eaux au cours de la période estivale.

Les débits de 2019 pourraient donc s'apparenter à la fourchette haute des débits dans le cycle hydrologique.

### 3.2.3 La Gestion du ruissellement au niveau de la carrière

Au niveau des parcelles concernées par le projet, aucun cours d'eau n'a été recensé. Les terrains exploités, se situant au sommet de la butte témoin (Lutétien), les eaux de surface s'infiltrent très rapidement et les écoulements superficiels sont très limités.

Néanmoins en cas de fortes précipitations, des ruissellements peuvent se produire. Compte tenu de l'exploitation et de la présence de points hauts en périphérie de celle-ci, les fonds de fouille de l'exploitation constituent les seuls exutoires possibles.

Ainsi, des bassins d'infiltrations ont été mis en place au droit du site afin d'assainir l'exploitation.

Des études hydrauliques ont été menées en 2010. Elles ont permis de conclure sur la faisabilité d'assainir le site d'exploitation par la mise en place de bassin d'infiltration.

Dans un premier temps, des tests de perméabilité ont été réalisés. Ils ont permis de définir une vitesse de perméabilité supérieur à  $3.7 \cdot 10^{-5}$  m/s soit 136 mm/h, laissant la possibilité de gérer les eaux pluviales par infiltration.

Pour le dimensionnement des bassins, la surface totale de l'exploitation a été prise en compte. La capacité d'infiltration a été estimée à 15 l/s conduisant à un volume de stockage de 1920 m<sup>3</sup>.

Actuellement, deux bassins permanents d'infiltration existent sur le site de la carrière. Ils ont été aménagés à proximité des surfaces de stockage et de traitement. Ils sont actuellement bien dimensionnés pour accueillir les eaux actuelles et futures.

Cependant, des bassins d'infiltration pourront être créés par la société CBN pour répondre aux besoins ponctuels d'assainissement des zones en exploitation.

Compte tenu de ces éléments, l'exploitation de la carrière ne modifie que très peu le fonctionnement hydrologique du site et ne compromet pas la recharge de l'aquifère par infiltration.

**Figure 12 : Bassins d'infiltration des eaux pluviales au droit de la carrière CBN**

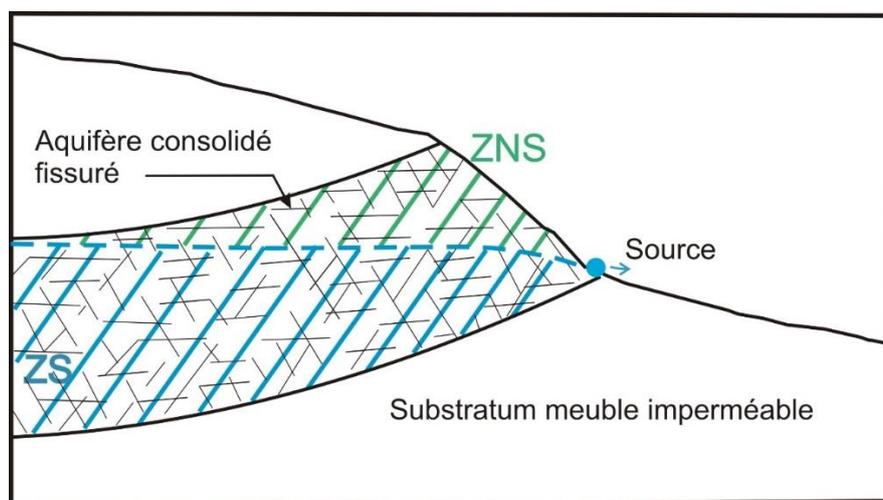


## 3.3 Contexte hydrogéologique

### 3.3.1 Généralités

Dans le secteur d'étude, deux formations sont recensées comme étant aquifères. Le premier est la craie du crétacé. Cette nappe constitue une ressource importante largement exploitée dans la région. Elle n'est pas impliquée dans le projet d'exploitation de la carrière d'Authevernes car elle se situe à une cote trop profonde hors d'atteinte du gisement. La deuxième recensée dans le secteur d'étude est la nappe du tertiaire. Il s'agit d'une nappe morcelée par les irrégularités topographiques de la région. Ces entités sont localisées et donc de géométrie limitée. Les formations aquifères au sein du tertiaire sont constituées principalement des sables Cuisiens voire des calcaires du Lutétien. Le substratum de ce système aquifère correspond aux argiles du Sparnacien. La nappe du tertiaire est une nappe libre et perchée et s'écoule vers les périphéries des buttes témoins. Le toit de la nappe du tertiaire présente une morphologie similaire à la topographie du sol. Ainsi, les crêtes piézométriques se situent plus ou moins au droit des crêtes topographiques. La recharge de la nappe est directement liée aux précipitations. L'impluvium pour cet aquifère correspond donc directement à la surface des formations aquifères affleurant au sommet des buttes témoins, soit les calcaires du Lutétien et les sables Cuisiens. De plus, de nombreuses sources de déversement sont présentes de part et d'autre des buttes en raison de la présence des argiles du Sparnacien. Ces sources constituent les exutoires de l'aquifère.

Figure 13 : Schéma explicatif d'une source de déversement



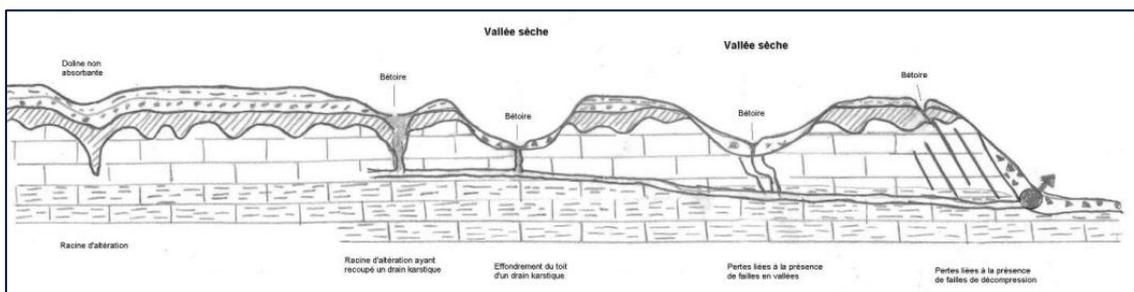
Ces sources drainent l'aquifère du Cuisien (aquifère perché). Leur emplacement est souvent signalé par une rupture de pente due à la différence de lithologie des formations. Elles sont rarement isolées et s'alignent le long de la cote d'affleurement du substratum constitué ici, des argiles du sparnacien.

### 3.3.2 Phénomènes karstiques

Les calcaires du Lutétien présentent également des cavités de types karstiques anciennes installées du fait de la dissolution hydrochimique du calcaire soit à la faveur des ruptures de bancs soit en raison des diaclases formées dans la formation géologique. Néanmoins, avec l'abaissement du niveau de l'Epte du fait du creusement de son lit dans la roche, le karst n'est plus ennoyé et est devenu progressivement fossile (hors d'eau). Ce phénomène est d'ailleurs marqué par la présence de calcite tapissant les cavités.

Ainsi, ces indices karstiques favorisent des vitesses d'infiltration plus importantes dans les sols calcaire du Lutétien en raison des drains karstiques sous-jacents.

Figure 14 : Schéma explicatif des manifestations karstiques en surface



Il est à noter que ce karst étant dénoyé et actuellement fossile, il n'est pas à l'origine des sources présentes de part et d'autre des buttes du tertiaire. En effet, ces sources comme expliqué précédemment sont des sources de déversement dues à la présence d'une couche imperméable matérialisée ici par les argiles du Sparnacien. Cette couche a pour effet de retenir l'eau au sein de l'aquifère du Cuisien. Les écoulements se font alors de manière horizontale et les sources recensées constituent les exutoires de la nappe.

Ainsi, les données bibliographiques consultées et le constat effectué au regard de la morphologie du gisement visible, permettent de confirmer que le karst affecte structurellement le soubassement calcaire, mais qu'étant perché et totalement sec, **il n'influence pas l'écoulement de l'eau au sein de la nappe sous-jacente.**

### 3.3.3 Piézométrie

Localement, la nappe du tertiaire est peu étendue puisqu'elle se limite à la butte témoin.

**Il n'existe pas de carte piézométrique de la nappe du tertiaire au droit du secteur d'étude dans la base de données SIGES (BRGM) et très peu de données qualitatives ou quantitatives sur la nappe du Tertiaire dans le secteur d'étude sont renseignés dans la bibliographie existante.**

Néanmoins et d'après la bibliographie SIGES, les eaux souterraines suivent la topographie de surface. En ce qui concerne, les paramètres hydrodynamiques, la transmissivité de la nappe du tertiaire dans le secteur d'étude est de l'ordre de  $10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s et le coefficient d'emmagasinement de l'ordre de  $10^{-3}$  également.

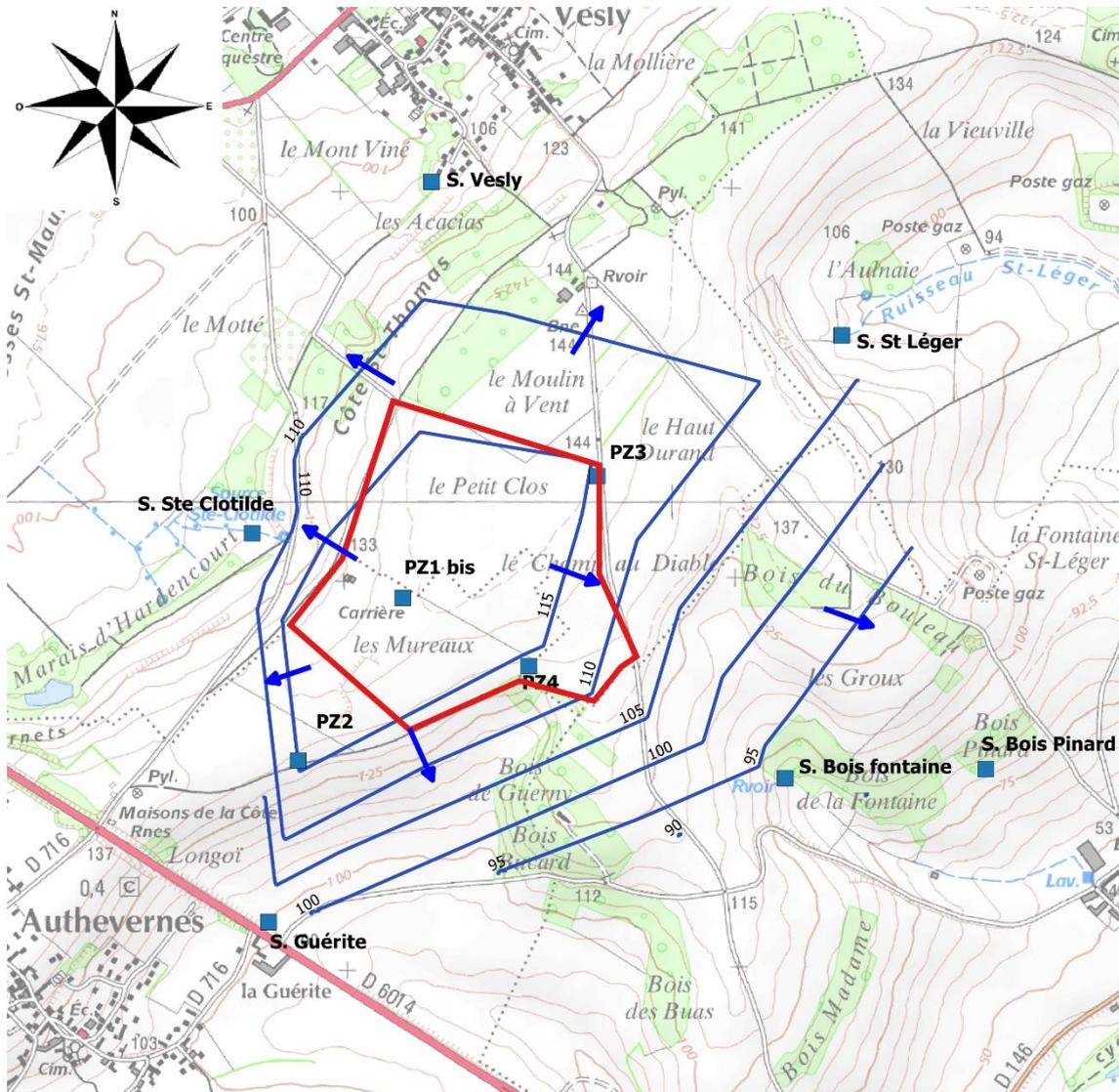
De plus, dans le cadre du dispositif de surveillance de la carrière, plusieurs piézomètres ont été forés en limite d'emprise du projet. Ces ouvrages permettent de suivre d'une part l'évolution piézométrique de la nappe du tertiaire ainsi que la qualité de cette dernière.

Leur localisation est précisée à la figure suivante.

Par le biais de ces 4 piézomètres ainsi que des sources, une carte piézométrique locale a été réalisée par SUEZ Consulting afin d'illustrer les circulations d'eau au sein de l'aquifère des sables du Cuisien.

La figure suivante permet de présenter le résultat de l'interpolation de ces points.

Figure 15 : Carte piézométrique de la nappe du tertiaire au droit de la carrière



**Légende**

- Izopièzes de la nappe du Tertiaire
- Emprise de la carrière CBN
- Ouvrage captant la nappe du tertiaire

(m NGF)

**Echelle**

0 250 500 750 1000 m



Au droit du secteur d'étude, la nappe du tertiaire forme un dôme piézométrique. Les eaux souterraines s'écoulent de part et d'autre de la crête piézométrique en direction des différentes sources de déversement constituant les exutoires de la nappe du tertiaire. Le gradient moyen de la nappe au droit du secteur d'étude est de 2.8%. Il est à noter que ces mesures sont extrapolées aux limites.

De plus, au droit des 4 piézomètres et comme indiqué précédemment, un suivi piézométrique a été engagé depuis 2014. Ce suivi a été complété par des mesures réalisées par SUEZ Consulting lors de sa visite de site en mai 2019.

Le tableau suivant permet de présenter l'ensemble des mesures effectuées au droit des piézomètres du site d'exploitation de la carrière.

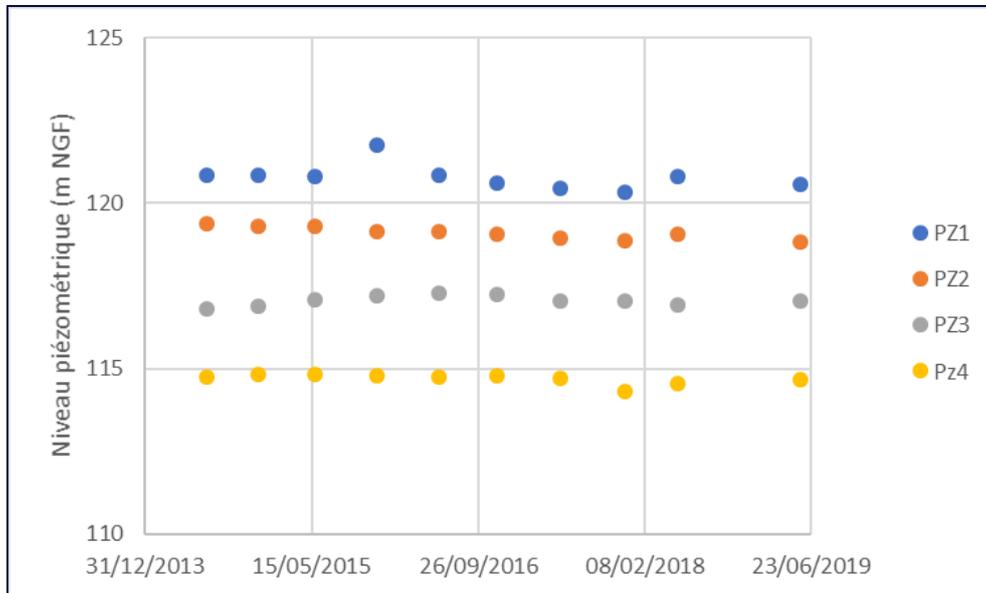
**Tableau 2 : Synthèse des niveaux piézométriques mesurés au droit des piézomètres**

Altitude des piézomètres		Repère / TN	
PZ1 (m NGF)	131	PZ1 (m)	0.7
PZ2 (m NGF)	134	PZ2 (m)	0.28
PZ3 (m NGF)	142	PZ3 (m)	0.8
PZ4 (m NGF)	132	PZ4 (m)	0.93

Date des mesures	PZ1		PZ2		PZ3		PZ4	
	Relative (m)	Absolue (m NGF)						
02/07/2014	10.85	120.85	14.88	119.4	26	116.8	18.18	114.75
03/12/2014	10.86	120.84	14.97	119.31	25.9	116.9	18.11	114.82
26/05/2015	10.88	120.82	14.98	119.3	25.73	117.07	18.09	114.84
25/11/2015	9.96	121.74	15.12	119.16	25.6	117.2	18.13	114.8
30/05/2016	10.87	120.83	15.12	119.16	25.51	117.29	18.2	114.73
23/11/2016	11.08	120.62	15.2	119.08	25.57	117.23	18.15	114.78
01/06/2017	11.23	120.47	15.33	118.95	25.75	117.05	18.23	114.7
11/12/2017	11.37	120.33	15.41	118.87	25.76	117.04	18.61	114.32
17/05/2018	10.88	120.82	15.2	119.08	25.88	116.92	18.38	114.55
23/05/2019	11.12	120.58	15.45	118.83	25.74	117.06	18.26	114.67

L'évolution du niveau piézométrique au droit de la carrière est renseignée à la figure suivante.

Figure 16 : Evolution piézométrique de la nappe du tertiaire au droit des piézomètres de contrôle de la carrière CBN

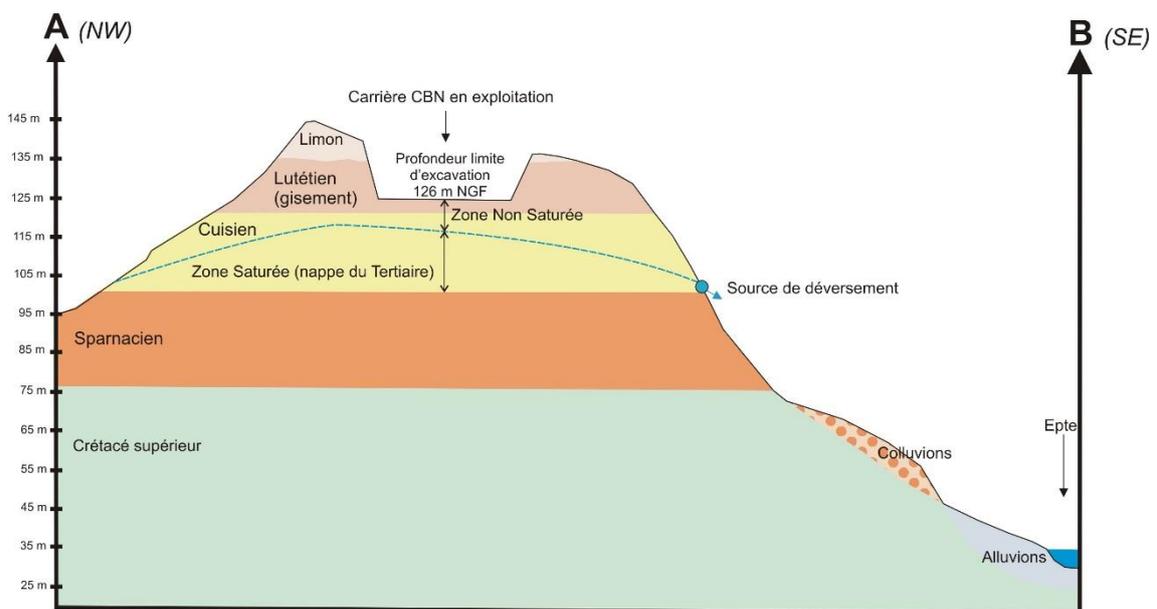


Les mesures réalisées ponctuellement au droit de la nappe du tertiaire depuis 2014, n'indique aucune évolution particulière du niveau piézométrique de la nappe. Il est relativement stable. Ainsi, au droit de la carrière, le niveau piézométrique est compris entre 115 et 121 m NGF. Pz1, piézomètre central du site représente bien le point haut de la nappe par rapport aux 4 ouvrages de suivi.

Les eaux percolent à travers les formations du Lutétien avant d'atteindre la nappe siégeant dans les formations du Cuisien.

Les calcaires du lutétien extraits dans le cadre de l'exploitation de la carrière sont donc hors d'eau.

Figure 17 : Coupe géologique et piézométrique au droit de la carrière CBN



### 3.3.4 Suivi qualité

Au droit des piézomètres CBN, un suivi qualité a été mis en place dans le cadre de l'exploitation de la carrière.

Ce suivi est opéré de manière biannuelle lors des basses eaux et hautes eaux de la nappe du tertiaire. Les données synthétisées ci-dessous caractérisent la qualité de la nappe de 2012 à 2019.

Les paramètres analysés sont les suivants :

- Paramètres physico-chimiques classiques (pH, conductivité, MES, etc.) ;
- Métaux dissous ;
- HAP ;
- Nitrates et Hydrocarbures totaux.

La synthèse des détections en métaux dissous ainsi qu'en hydrocarbures par piézomètres est présentée dans les tableaux suivants.

**Tableau 3 : Synthèse des résultats d'analyses au droit du piézomètre PZ1**

PZ1	Nombre de détections	Année des détections	Concentration maximum détectée
<b><u>Métaux dissous</u></b>			
Zinc	1	2013	0.02 mg/l (juil-2013)
<b><u>HAP (concentration exprimée en µg/l)</u></b>			
Naphtalène	1	2013	0.02 (dec-2013)
Acénaphène	1	2013	0.04 (dec-2013)
Fluorène	2	2013-2018	0.02 (dec-2013)
Phénanthrène	4	2016-2017-2018	0.033 µg/l (dec-2018)
Anthracène	9	2013-2015-2016-2017-2018	0.038 (dec-2017)
Pyrène	1	2018	0.007 (dec-2018)
Fluoranthène	1	2018	0.008 µg/l (dec-2018)

**Tableau 4 : Synthèse des résultats d'analyses au droit du piézomètre PZ2**

PZ2	Nombre de détections	Année des détections	Concentration maximum détectée
<b><u>Métaux dissous</u></b>			
Zinc	2	2016-2017	0.02 mg/l (mai-2016)
<b><u>HAP (concentration exprimée en µg/l)</u></b>			
Fluorène	1	2018	0.020 (dec-2018)
Phénanthrène	2	2012-2018	0.045 (dec-2018)
Anthracène	1	2018	0.008 (dec-2018)
Pyrène	1	2018	0.009 (dec-2018)
Fluoranthène	1	2018	0.010 (dec-2018)
Acénaphthylène	1	2018	0.006 (dec-2018)

Tableau 5 : Synthèse des résultats d'analyses au droit du piézomètre PZ3

PZ3	Nombre de détections	Année des détections	Concentration maximum détectée
<b>Métaux dissous</b>			
Zinc	1	2017	0.02 mg/l (dec-2017)
<b>HAP (concentration exprimée en µg/l)</b>			
Naphtalène	1	2014	0.01 (dec-2014)
Phénanthrène	1	2016	0.014 µg/l (nov-2017)
Pyrène	1	2016	0.007 (nov-2016)
Fluoranthène	1	2016	0.008 µg/l (nov-2016)

Tableau 6 : Synthèse des résultats d'analyses au droit du piézomètre PZ4

PZ4	Nombre de détections	Année des détections	Concentration maximum détectée
<b>Métaux dissous</b>			
Zinc	1	2019	0.01 mg/l (mai-2019)
<b>HAP (concentration exprimée en µg/l)</b>			
Naphtalène	1	2013	0.01 (dec-2013)
Fluorène	3	2013-2018	0.02 (dec-2013)
Phénanthrène	3	2015-2017-2018	0.031 µg/l (dec-2018)
Anthracène	9	2013-2015-2016-2017-2018	0.038 (dec-2017)
Pyrène	2	2018-2019	0.008 (dec-2018)
Fluoranthène	2	2018-2019	0.007 µg/l (dec-2018)

Globalement, les prélèvements au droit des piézomètres CBN au cours de l'exploitation de la carrière révèlent une conductivité comprise entre 450 et 720 µS/cm, un pH de l'ordre de 7.5 et une concentration en oxygène dissous comprise entre 4 et 9 mg/l.

De plus, en ce qui concerne les différents paramètres indésirables analysés (métaux lourds et hydrocarbures), il est à noter que leurs concentrations sont relativement faibles malgré des détections régulières. Pour rappel, la nappe du Tertiaire est une nappe fortement vulnérable du fait de sa vulnérabilité aux activités anthropiques (agricultures, rejets industriels etc.). Elle est peu profonde et mal protégée naturellement.

Les rejets de la carrière sont régulièrement analysés et les résultats ne montrent aucune trace d'hydrocarbures.

Ces résultats confortent donc le fait que la qualité dégradée de la nappe du tertiaire ne peut être imputer à l'exploitation de la carrière CBN.

### 3.3.5 Usages de l'eau souterraine

L'usage le plus sensible de l'eau souterraine est le prélèvement pour la production d'eau potable.

Dans le secteur d'étude, la nappe ne fait l'objet d'aucun prélèvement en vue de l'exploitation d'eau potable en raison des faibles débits de la nappe et de sa vulnérabilité.

Le projet n'intercepte aucun périmètre de protection de site de captage d'eaux souterraines pour la production d'eau potable et aucun ouvrage AEP ne se situe en aval hydraulique du site d'exploitation (Cf. Figure 18).

Le site le plus proche est le captage « Le Haras » situé sur la commune de Dangu à environ 1.7 km au nord-est du projet. Il s'agit d'un forage qui capte la nappe de la craie du Crétacé, aquifère déconnecté des terrains sus-jacents concerné par le projet notamment en raison de la présence

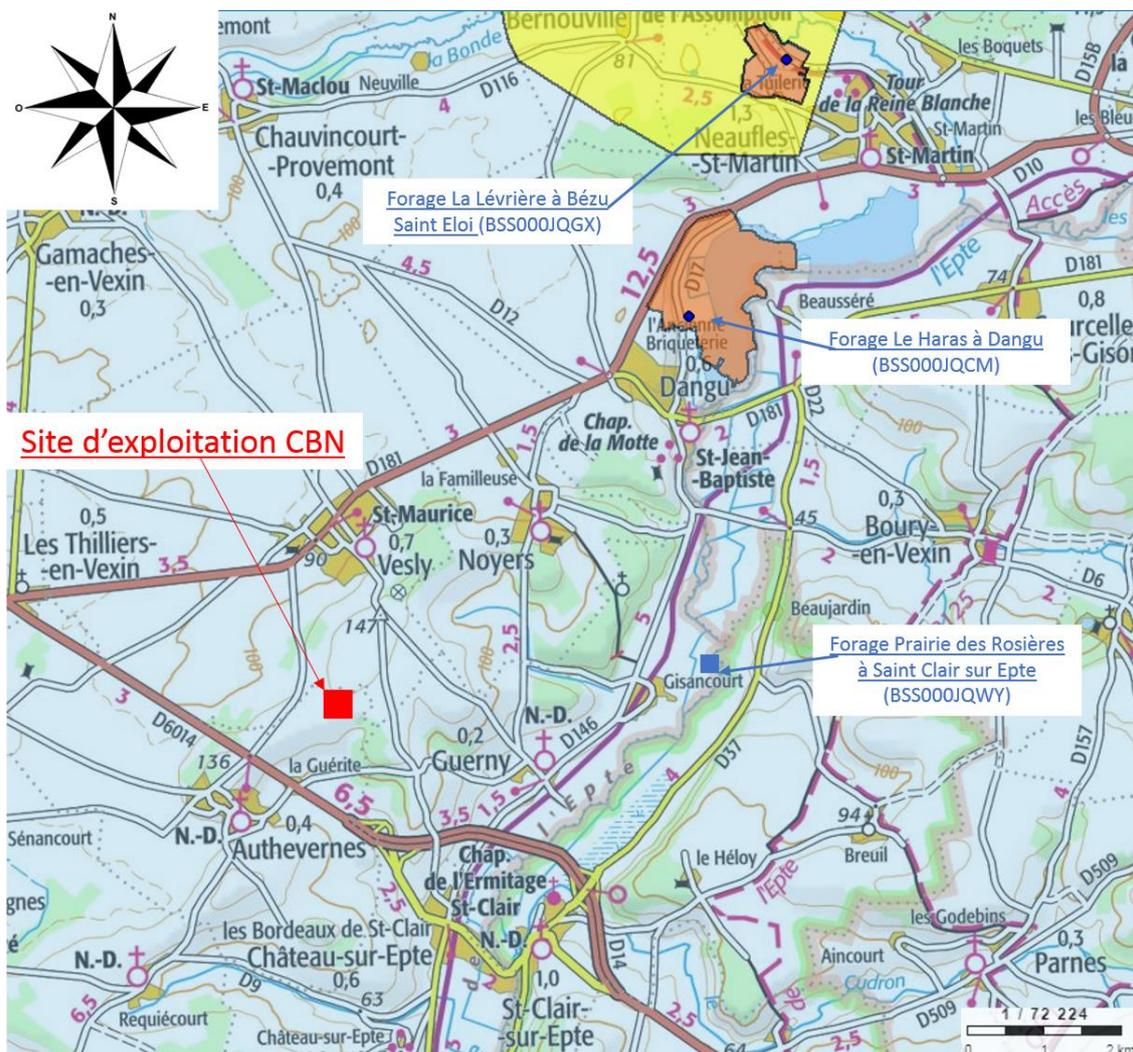
des argiles du Sparnacien. Ce forage référencé dans la BSS d'Infoterre a pour code BSS000JQCM (01253X008). Le projet se situe en dehors des périmètres de protection du captage, définis par l'Arrêté Préfectoral du 26 novembre 2018.

La présence d'un deuxième site est à noter. Il s'agit du captage dit « Les Bois de la tour de Neaufles » ou « La Lévière » situé à 6 km au nord sur la commune de Bézu Saint Eloi. C'est un ouvrage qui capte également la nappe de la craie. Le projet se situe bien évidemment en dehors des périmètres de protection de ce captage prescrit dans la DUP définie par Arrêté Préfectoral le 12 avril 2018.

**Tous se situent en amont hydraulique de la carrière.**

A noter également, la présence du captage de Prairie des Rosières référencé dans la BSS d'Infoterre BSS000JQQWY localisé à Saint Clair sur Epte. Il n'est pas concerné par le projet.

Figure 18 : Localisation des captages AEP à proximité de la carrière CBN



Source : ARS

De plus, il est également noter la présence d'un réservoir AEP situé le long de la voie communal n°55 au lieudit Moulin à vent.

Les autres captages connus aux environs du site sont les sources et puits des particuliers captant la nappe du tertiaire. Les principaux sont la source de Guerny, Saint Clotilde, celle de Vesly et la source donnant naissance au ruisseau de Saint Léger. **Aucun usage sensible n'est fait de ces sources et puits (cf. chap.3.2.2).**

### 3.4 Contexte environnemental

Le projet se place dans un contexte environnemental favorable. Les aspects relatifs au milieu naturel sont traités plus en détail dans les autres pièces qui constituent le dossier de demande d'autorisation. Néanmoins, il est à noter que l'emprise du projet n'intercepte aucun milieu naturel protégé tel que les sites Natura 2000.

Une attention particulière est portée sur les zones humides puisqu'elles peuvent être en relation hydraulique avec le projet.

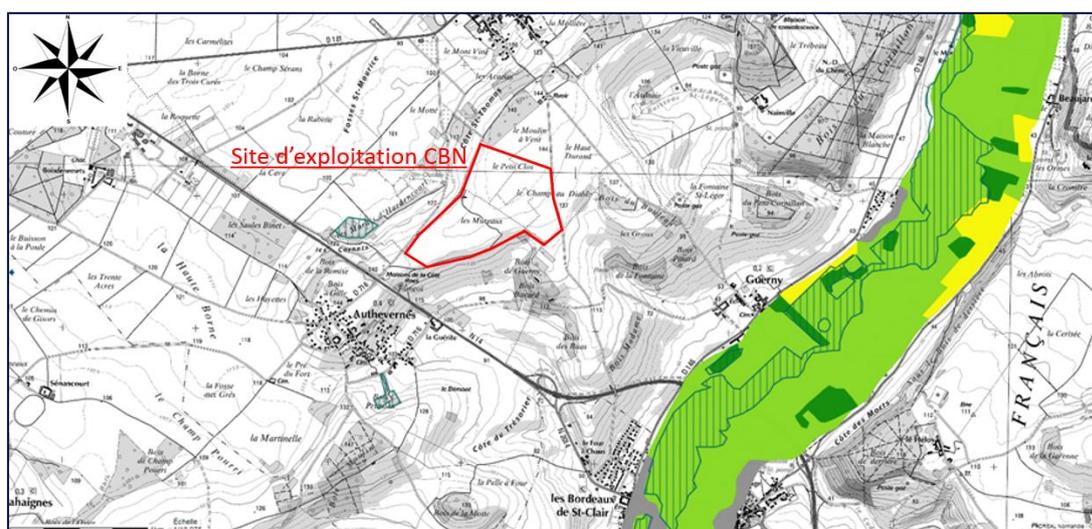
La figure suivante permet de présenter la localisation de l'emprise du projet vis-à-vis des zones humides.

Deux types de zones humides sont présentés sur la figure :

- Les zones à dominante humide. Il ne s'agit pas de zone humide définie règlementairement. Elles ont été identifiées, dans la plupart des cas, par photo-interprétation d'image satellite ou d'orthophotographies. Ce sont des zones humides potentielles ;
- Les zones humides avérées définies et délimitées selon les critères de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009.

Ainsi, le site n'intercepte aucune zone humide ou zone à dominante humide. La zone humide la plus proche étant celle située au droit des marais d'Hardencourt. Cette zone humide se situe à proximité de la source Sainte Clotilde.

Figure 19 : Localisation des zones humides à proximité de la carrière CBN



- **Zones à dominante humide du bassin Seine - Normandie**
- Eaux de surface (stagnantes et courantes)
  - Formations forestières et/ou marécageuses - taux de couverture > 50%
  - Mosaïques d'entités à dominante humide de moins de 1 ha
  - Prairies humides
  - Terres arables
  - Tourbières, landes, roselières et mégaphorbiaies
  - Zones humides littorales
  - Zones urbaines et autres territoires artificialisés
- **Zones humides selon les critères de l'arrêté du 1er octobre 2009**
- Zones humides selon les critères de l'arrêté du 1er octobre 2009

## 4 INCIDENCES POTENTIELLES DU PROJET

### 4.1 Incidences du projet sur les eaux superficielles et le milieu aquatique

#### 4.1.1 Incidence quantitative

Les terrains concernés par l'exploitation ne sont pas traversés par des cours d'eau et se trouvent en dehors des zones inondables. En effet, l'Epte est située à plus de 2 km au sud-est du site. Quelques sources sont identifiées en périphérie du site qui peuvent donner naissance à des cours d'eau temporaires ou permanents, participant au maintien de certaines zones humides. C'est notamment le cas de la source Saint Clotilde qui participe à l'alimentation du Marais d'Hardencourt défini et délimité comme une zone humide selon les critères de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides.

#### Le fonctionnement hydraulique

Les eaux pluviales font l'objet d'une gestion interne au site. Les formations géologiques sous-jacentes étant perméables, l'eau s'infiltré au travers des formations tertiaires jusqu'à la nappe. Les eaux de ruissellement sont dirigées vers les bassins tampons d'infiltration. Ces bassins (2) sont suffisamment dimensionnés pour accueillir les eaux de ruissellement du projet d'extension de la carrière. L'un se situe au plus près de la base administrative du site et reçoit après traitement par un séparateur à hydrocarbures, les eaux sales issues de la plateforme étanche utilisée pour les opérations de maintenance et de lavage des véhicules. Le second ne collecte que les eaux de ruissellement d'une partie du site.

Des bassins d'infiltration complémentaires pourront être créés lors de l'avancée de l'exploitation selon les besoins de l'exploitant.

Le site est indépendant hydrauliquement ; des merlons périphériques proscrivent tout échange entre l'intérieur et l'extérieur du site.

La réalisation du projet ne sera pas à l'origine d'une modification significative des phénomènes d'infiltration et de ruissellement au droit et aux abords du site.

#### Le milieu aquatique

Les conditions d'infiltration n'étant pas modifiées, le volume d'eau alimentant la nappe annuellement ne sera pas modifié. On s'attend donc à ce que le débit d'eau naturel des sources alimentant les cours d'eau soit conservé.

Compte tenu de l'extension de l'exploitation et de la découverte supplémentaire de terrains, on pourrait s'attendre à ce que les variations de débits instantanés des sources directement influencées par la zone concernée par l'extension soient renforcées (le temps de transit de l'eau sera plus court entre les précipitations et l'arrivée de l'eau d'infiltration dans la nappe. Ce phénomène est tout relatif car les débits mesurés de ces sources sont très limités (cf. chapitre 3.2.2). Il est sans incidence sur le milieu aquatique.

**Aucune incidence quantitative sur les eaux superficielles n'est attendue dans le cadre de l'extension de la carrière. La modification du phasage d'exploitation est sans effet sur le milieu aquatique.**

#### Les zones humides

L'incidence sur le débit des sources et des cours d'eau qu'elles alimentent étant peu significative, on attend aucune incidence quantitative sur le maintien de la zone humide identifiée au droit du Marais d'Hardencourt.

**Aucune incidence quantitative sur le maintien des zones humides n'est attendu dans le cadre de l'extension de la carrière ou suite à son réaménagement.**

#### Le réaménagement

En fin d'exploitation, les terrains seront réaménagés afin de reconstituer la topographie initiale du terrain naturel (pentes notamment) ainsi qu'une perméabilité des sols conforme à la situation initiale. Les conditions d'infiltration et de ruissellement seront restaurées.

**Aucune incidence quantitative sur les eaux superficielles n'est attendue suite au réaménagement des terrains exploités.**

**Dans le cadre de l'extension et de la modification de l'exploitation de la carrière, aucun risque supplémentaire non envisagé initialement n'est attendu.**

#### 4.1.2 Incidence qualitative

Du point de vue qualitatif, le milieu aquatique étant absent de l'emprise exploitée, le risque de pollution directe est nul. Toute incidence serait indirecte et matérialisée par le transfert d'une pollution depuis l'intérieur du site vers la nappe donnant naissance aux différentes sources et cours d'eau périphériques. Cet aspect qualitatif est traité au chapitre 4.2.2.

**Aucune incidence qualitative directe n'est attendue sur les eaux superficielles dans le cadre de l'extension de la carrière. La modification du phasage d'exploitation est sans effet sur le milieu aquatique.**

**Dans le cadre de l'extension et de la modification de l'exploitation de la carrière, aucun risque supplémentaire non envisagé initialement n'est attendu.**

## 4.2 Incidences du projet sur la nappe

### 4.2.1 Incidence quantitative

L'exploitation des calcaires du Lutétien se fait totalement hors de la nappe dont la cote est sous-jacente au carreau de la carrière. En effet, la cote d'extraction limite est fixée à 126 m NGF et le niveau piézométrique de la nappe est situé au droit de la carrière entre 110 et 121 m NGF. Soit plusieurs mètres en dessous de la côte d'extraction. L'eau d'infiltration de surface ne fait que traverser ces formations pour atteindre la nappe. **Aucune incidence directe n'est donc attendue.**

Compte tenu des considérations évoquées précédemment et le fait que l'exploitation ne modifie pas fondamentalement l'infiltration des eaux météoriques, le bilan annuel des eaux infiltrées permettant l'alimentation de la nappe sera identique à la situation initiale.

L'extraction des calcaires Lutétien influence seulement le temps d'infiltration des eaux superficielles jusqu'à la nappe puis vers les sources de déversement se formant au contact des argiles du Sparnacien et constituant l'exutoire de la nappe.

Le temps de transit vertical des eaux d'infiltration sera réduit puisqu'en cours d'exploitation l'épaisseur de formations géologiques est réduite. Le volume d'eau alimentant la nappe restera le même puisque l'impluvium est inchangé. Le débit des différentes sources alimentées par la nappe ne sera donc pas influencé par l'exploitation de la carrière.

**Aucune incidence quantitative sur les eaux souterraines et sur le débit des sources n'est donc attendue dans le cadre de l'extension de la carrière. La modification du phasage d'exploitation est sans effet sur le milieu aquatique.**

Les matériaux utilisés pour le réaménagement des terrains exploités seront de caractéristiques similaires aux formations initiales. Ainsi, la perméabilité des terrains sera identique à la situation initiale (avant exploitation) et permettra une recharge identique de la nappe du tertiaire. Il n'y aura aucune influence sur le débit d'écoulement de la nappe.

**Aucune incidence quantitative sur les eaux souterraines et sur le débit des sources n'est attendue suite au réaménagement des terrains exploités.**

**Dans le cadre de l'extension et de la modification de l'exploitation de la carrière, aucun risque supplémentaire non envisagé initialement n'est attendu.**

#### 4.2.2 Incidence qualitative

L'exploitation de la carrière représente un risque de pollution accidentelle qui doit être pris en compte. En raison de la présence d'engins de travaux et de stockage d'hydrocarbures principalement, une contamination de la nappe pourrait subvenir en cas d'accident matériel. Cette sensibilité est renforcée du fait de la découverte des terrains et de l'extraction des calcaires du lutétien et de la diminution du temps de transit dans la zone non saturée.

De ce fait, les risques de pollutions potentiels sont liés à l'usage des hydrocarbures, ainsi qu'aux opérations de ravitaillement, d'entretien et de maintenance d'engins.

Au regard de ce constat et fort de son expérience dans l'exploitation de sites d'exploitation de matériaux, CBN met en place et assure une gestion efficace du risque accidentel qui permet d'en réduire l'occurrence à un minimum acceptable.

On précise que les résultats du suivi réglementaire actuel des eaux (décembre 2018 et mai 2019) indiquent un indice hydrocarbure en dessous des limites de quantification. **Aucune trace de pollution de type accidentelle n'est révélée par le suivi.**

D'autre part, le réaménagement des terrains exploités se fera en partie au moyen de déblais inertes faisant référence à l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déblais inertes (...). Il n'est pas prévu de modifier les conditions d'acceptation de ces matériaux dans le cadre de l'extension et de la modification de l'exploitation de la carrière (cf. chapitre 5.3). Les autres matériaux sont endogènes : terre végétale et stériles d'exploitation notamment.

**Dans le cadre de l'extension et de la modification de l'exploitation de la carrière, aucun risque supplémentaire non envisagé initialement n'est attendu.**

L'ensemble des mesures intégrant d'ores et déjà les modalités d'exploitation de la carrière et qu'il est prévu de reporter in extenso dans le cadre du projet est présenté au chapitre 5.

### 4.3 Incidence du projet sur les usages de l'eau souterraine

L'emprise du projet n'intercepte aucun périmètre de protection de captage d'eau potable et aucun usage sensible des eaux de la nappe du tertiaire n'est identifié dans le secteur d'étude de la carrière.

**Aucune incidence sur les usages de l'eau souterraine n'est attendu dans le cadre de l'extension de la carrière ni lors de la modification d'exploitation sollicitées.**

## 5 MESURES ENVISAGEES DANS LE CADRE DE L'EXPLOITATION

### 5.1 Démarche

*La séquence Éviter, Réduire, Compenser (ERC) est le fil conducteur de l'intégration de l'environnement dans les projets, plans et programmes. Elle s'inscrit pleinement dans le prolongement de la Charte pour l'environnement de 2004 et la Loi Grenelle de 2009 (Guide d'aide à la définition des mesures ERC – CEREMA, janvier 2018).*

La séquence « éviter, réduire, compenser » a pour objectif d'établir des mesures visant à éviter les atteintes à l'environnement, à réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, à compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits. Le respect de l'ordre de cette séquence constitue une condition indispensable et nécessaire pour permettre l'effectivité et ainsi favoriser l'intégration de l'environnement dans le projet.

Les mesures environnementales et d'accompagnement du projet concernent toutes les mesures prévues par le maître d'ouvrage qui ne sont pas en relation avec la suppression, la réduction ou la compensation d'un impact particulier du projet ; elles facilitent son acceptabilité.

**Les mesures d'évitement** impliquent une révision du projet initial, afin de supprimer les impacts négatifs sur le milieu naturel, le milieu humain (voisinage, usages des sols...), ou encore sur d'autres thèmes environnementaux.

**Les mesures de réduction** interviennent lorsque les mesures d'évitement ne sont pas envisageables, ou bien en complément des mesures d'évitement, notamment lorsque celles-ci ne suffisent pas à obtenir un effet résiduel acceptable. Elles permettent de limiter les impacts autant que possible (maîtrise des rejets, travaux pendant les périodes de moindre sensibilité pour la faune...).

**Les mesures de compensation** interviennent lorsque les mesures d'évitement et de réduction n'ont pas permis de ramener les impacts à une valeur acceptable. Il subsiste alors des impacts résiduels importants qui nécessitent la mise en place des mesures de compensation. Elles doivent offrir des contreparties à des effets jugés dans le cadre de l'étude d'impact du projet comme dommageables et non réductibles ; elles ne doivent pas être employées comme un droit à détruire. La compensation peut être incluse dans l'emprise réservée au projet ou être délocalisée (ex-situ, sur la même commune ou ailleurs selon les cas).

**Les mesures d'accompagnement** concernent toutes les mesures prévues par le maître d'ouvrage qui ne sont pas en relation avec l'évitement, la réduction ou la compensation d'un impact particulier du projet ; elles facilitent son acceptabilité. Ces mesures peuvent par exemple avoir pour objectif d'établir un suivi régulier de l'évolution d'un milieu, de manière à vérifier la pertinence des mesures mises en place, et le cas échéant d'en proposer de nouvelles.

## 5.2 Mesures d'évitement relatives à la préservation des eaux superficielles et souterraines

L'exploitation de la carrière n'intercepte aucun cours d'eau et ne perturbe en rien la circulation des écoulements superficiels.

On rappelle que CBN a mis en œuvre :

- Une campagne de sondages géologiques de qualification du gisement au droit de l'extension,
- Des merlons périphériques qui isolent hydrauliquement le site de l'extérieur.

Ces mesures préalables permettent :

- de caler les cotes d'exploitation du gisement et d'éviter toute interférence directe avec la nappe des sables Cuisien sous-jacente.
- d'éviter toute contamination directe du milieu aquatique périphérique par un départ superficiel d'eaux souillées.

## 5.3 Mesures de réduction relatives à la préservation des eaux superficielles et souterraines

CBN prévoit de poursuivre l'application des mesures suivantes qui permettront de limiter efficacement les effets du projet sur la qualité de l'eau superficielle et souterraine.

### Procédure interne / plan de gestion

CBN applique un certain nombre de procédures préventives liées à ses activités qui lui permette de réduire efficacement l'occurrence d'évènements accidentels ou leur impact sur l'environnement et le milieu aquatique. On peut citer les mesures suivantes :

- Consignes environnementales d'intervention d'une entreprise extérieure sur site,
- Situation d'urgence – déversement accidentel,
- Prévention de la pollution des eaux,

- Formation du personnel aux risques de pollutions accidentelles.

#### **Homologation / contrôle des engins de chantier**

Les engins et véhicules de transport sont régulièrement contrôlés par un organisme agréé et entretenus. Les risques de fuite d'huiles ou d'hydrocarbures sur du matériel correctement entretenu sont minimes. De plus, les volumes concernés seraient très faibles (quelques litres d'huiles, volume des réservoirs de carburant), ainsi que le nombre de véhicules / engins en activité simultanée.

#### **Mise à disposition de kits anti-pollution**

Dans les engins, des kits anti-pollution (tapis essuyeurs, produits absorbants) sont mis à disposition pour que le personnel puisse intervenir le plus rapidement possible en cas d'épanchement accidentel. Le personnel est également formé et sensibilisé à ces risques.

#### **Traitement des eaux sales**

Les eaux sales générées lors du lavage des véhicules et des opérations de maintenance légères conduites sur le site, sont traitées par un déshuileur/débourbeur et rejeté vers un bassin d'infiltration. Il n'est pas prévu de modifier ce dispositif qui permet un abattement satisfaisant des pollutions produites par ces opérations (MES, hydrocarbures, etc.) étant donné qu'aucune contamination n'est mesurée au droit des sources en aval.

#### **Mesures spécifiquement liées à la prévention de la pollution par les hydrocarbures**

Afin d'éviter toute infiltration de produits hydrocarbonés à l'intérieur de l'emprise du site, les mesures suivantes ont été prises :

- Mise à l'arrêt des engins ou véhicules fuyant, stockage sur une aire étanche équipé d'un dispositif de traitement des eaux (séparateur à hydrocarbures) et réparation immédiate ;
- Utilisation d'engins ou de véhicules récents et régulièrement vérifiés afin de limiter les risques de casses ;
- Stockage des hydrocarbures nécessaires au fonctionnement des engins/ véhicules sur des réservoirs étanches conformément aux prescriptions de l'Arrêté Ministériel du 22 septembre 1994 ;
- Utilisation de bandes transporteuses pour acheminer les matériaux d'une installation de traitement à une autre (réduction du trafic poids-lourds) ;
- L'électrification et la diminution des moteurs thermiques et hydrauliques dans le cadre des installations de traitement ;
- Utilisation de plateforme étanche et équipé de dispositif de traitement (décanteur / déshuileur) dans le cas de ravitaillement des engins ;

Ainsi, au vu de ces mesures, toutes les dispositions ont été prises pour réduire les infiltrations potentielles accidentelles d'hydrocarbures vers la nappe.

#### **Mesures liées à la gestion des déchets**

L'ensemble des déchets susceptibles de polluer les eaux à savoir chiffons souillés, huiles usagées, filtres, etc. sont collectés, stockés dans des bacs étanches et évacués régulièrement dans les filières de traitement spécialisées par des prestataires ayant les compétences techniques. Un bordereau est émis lors de chaque enlèvement.

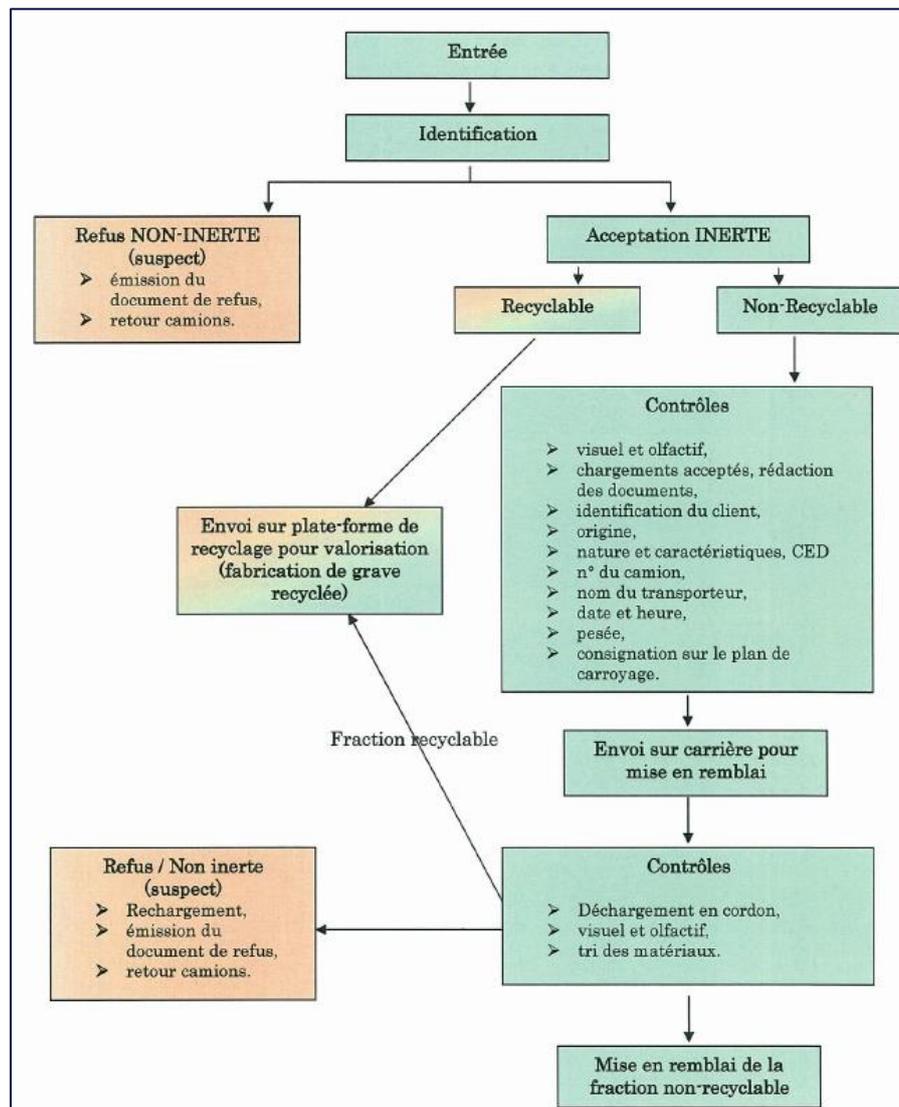
## 5.4 Mesures liées au réaménagement du site

Dans le cadre de l'exploitation actuelle du site, il est d'ores et déjà prévu de remblayer la carrière au moyen de remblais inertes. Ce processus sera reconduit dans le cadre de l'extension sans aucune modification. On notera que là encore, le remblaiement ne modifiera pas les conditions annuelles de recharge en eau de la nappe sous-jacente.

Afin d'assurer la qualité des matériaux de remblaiement, CBN a mis en place une procédure d'accueil de matériaux inertes non recyclables sur le site d'Authevernes. Cette procédure est constituée de différentes étapes décrites ci-dessous dont la première est la définition des déchets admissibles. Cette étape se réfère aux guides de bonnes pratiques relatifs aux installations de stockage et déchets de juin 2004 du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable. Ils permettent ainsi de définir les déchets admissibles, les déchets à proscrire et les déchets demandant une confirmation de caractère inerte.

L'ensemble de la procédure d'accueil des déchets est résumé dans le schéma synoptique suivant :

Figure 20 : Synoptique de la procédure d'accueil des matériaux de remblaiement



---

## 5.5 Effets résiduels et mesures compensatoires

Compte tenu de l'absence prévisible d'effets sur le milieu aquatique et souterrain lors de l'exploitation de l'extension et en cas de modification du phasage d'exploitation, aucune mesure compensatoire particulière n'est prévue.

Compte tenu de l'ensemble des mesures préventives de réduction des impacts potentiels du projet sur la qualité de la ressource, **le niveau des effets résiduels est considéré comme très faible et ne justifie pas l'application de mesures compensatoires**. En effet les moyens qui seront déployés par CBN dans le cadre de l'exploitation suffisent à encadrer l'activité et à assurer la maîtrise de tout événement conduisant à une pollution accidentelle.

## 5.6 Mesures d'accompagnement du projet

Afin de surveiller l'impact de l'exploitation de la carrière sur les eaux souterraines et les sources périphériques, **CBN a mis en place un réseau de surveillance constitué de 4 piézomètres situés en périphérie de l'emprise de la carrière** (leur localisation est reportée à la Figure 15). Ils permettent le suivi piézométrique et qualitatif de la nappe du Tertiaire.

Leur localisation vis-à-vis de la carrière permet d'estimer l'impact de l'exploitation de l'ensemble du site déjà exploité mais également de la zone d'extension concernée.

Ce réseau de surveillance est également complété de mesures réalisées au droit des zones de résurgence naturelle de la nappe (sources de déversement - source de Guerny, drain capté à la Guérite, etc.)

Le suivi est biennuel. Des campagnes basses eaux et hautes eaux sont organisées chaque année.

D'après les résultats d'analyse présentés au chapitre 3.3.4, l'exploitation de la carrière n'impacte pas la qualité des eaux souterraines et superficielles.

## 6 CONCLUSION

La carrière CBN exploitée depuis plusieurs années fait actuellement l'objet d'une demande d'autorisation d'extension et de modification des conditions d'exploitation. L'objectif premier de cette étude hydrologique et hydrogéologique est d'étudier les impacts de cette demande sur les eaux superficielles et souterraines.

La carrière CBN est située au sommet d'une butte constituée des formations tertiaires. La carrière exploite les terrains calcaires du Lutétien pour la production de granulats. L'emprise de cette dernière n'intercepte aucun cours d'eau ni aucun espace naturel protégé.

L'exploitation de la carrière se fait hors d'atteinte des eaux souterraines et donc sans rabattement de nappe car les horizons exploités sont situés à plusieurs mètres au-dessus du niveau de la nappe.

Les eaux pluviales du site sont dirigées vers des bassins de stockage et d'infiltration prévus à cet effet pour assainir le fond de l'exploitation (pistes et aires de stockage).

La nappe en question est celle des sables du Cuisien, formation sous-jacente au calcaire du Lutétien. Elle est drainée par les nombreuses sources de déversement se trouvant sur les flancs de la butte et pouvant donner naissance à des rus ou des marais. Ces sources de déversement sourdent au contact des argiles sur lesquelles reposent les sables du Cuisien et sous les colluvions qui tapissent les dépressions. Ces argiles appelées argiles du Sparnacien constituent une couche imperméable sur laquelle repose le niveau aquifère.

La nappe est rechargée par les précipitations directes. L'eau s'infiltré au sommet de la butte, percole à travers les calcaires du Lutétien avant d'atteindre la nappe située au sein des sables du Cuisien. Au droit de la carrière CBN, le niveau de cette nappe est enregistré à une altitude maximum de 122 m NGF. Il est à noter que la profondeur maximum de l'exploitation est limitée à 126 m NGF. **La carrière n'intercepte donc pas la nappe.**

L'analyse de l'environnement géologique de la carrière et du fonctionnement de l'exploitation a permis de démontrer que la présente demande d'autorisation ne modifiera en rien la circulation des eaux superficielles au droit de son emprise. La recharge de la nappe sous-jacente ne sera pas affectée par l'exploitation puisque l'impluvium de cette dernière ne sera pas modifié. L'exploitation des horizons calcaires modifiera la vitesse d'infiltration des eaux mais pas le volume d'eau rechargeant l'aquifère des sables du Cuisien.

En conséquence, **du point de vue quantitatif, l'extension de la carrière et la modification du phasage d'exploitation n'impacteront pas les écoulements souterrains de la nappe sous-jacente ni les débits des sources de déversement périphériques.**

**Du point de vue qualitatif, CBN a mis en place un ensemble de mesures permettant d'éviter ou de limiter les risques de pollution au droit de la carrière** tels que des kits-antipollution, des aires de maintenance imperméabilisées et équipées de système de traitement adapté ou encore la mise en place d'une procédure d'accueil des matériaux de remblaiement stricte en vue du réaménagement du site de la carrière. **Ces mesures permettent de limiter efficacement le risque de dégradation de la qualité de la nappe sous-jacente et des sources / milieux aquatiques alimentés par cette dernière.**

**Enfin des mesures d'accompagnement du projet d'extension de la carrière** tel que le suivi quantitatif et qualitatif des eaux de la nappe souterraines au droit des piézomètres et des sources, **permettent de surveiller l'impact de l'exploitation de la carrière sur son milieu.**

## 7 BIBLIOGRAPHIE

- Site internet SIGES Seine-Normandie (*Système d'information pour la gestion des eaux souterraines en Seine Normandie*). BRGM <http://sigessn.brgm.fr/> ;
- Base de données InfoTerre du BRGM. <http://infoterre.brgm.fr/> ;
- Le site internet de l'ARS Normandie. <https://www.normandie.ars.sante.fr/les-captages-deau>
- Dossier de demande d'autorisation de la carrière CBN au titre des Installations classées de 2011 ;
- Arrêté n°D1/B1/11/335 autorisant la société CBN à exploiter la carrière sur les communes de Vesly et d'Authavernes daté du 23 juin 2011 ;
- Arrêté n°D1/B1/16/1120 daté du 22 novembre 2016 modifiant le précédent l'arrêté daté du 23 juin 2011 ;
- Le captage des sources \_ AFVP \_ Gret Dossier n°10 (1987) ;
- Etude hydrogéologique \_ J. LAUVERJAT, Hydrogéologue Agréé daté du 1<sup>er</sup> juillet 2009.

# Annexe

# Annexe 1

## CARRIERE Les Mureaux – AUTHEVERNES

Objet : Sondages – Toit du calcaire à 15m des axes des conduites TRAPIL et GAZ pour les études de stabilité des pentes de talus à réaliser dans le cas de l'extension du gisement dans ces zones.

### 1- Objectifs

Dans le cadre du projet d'extension de la carrière, pour calculer les pentes des talus aux abords des conduites, il est nécessaire de connaître l'épaisseur des terrains meubles placés au-dessus du toit des calcaires.

### 2- Réalisation des sondages

20 sondages ont été réalisés à l'aide d'une mini-pelle équipée d'un godet de 30cm le 19 janvier par le personnel CBN de la carrière.

Ces sondages sont arrêtés sur le toit du calcaire et permettent par conséquent la mesure de l'épaisseur de la terre végétale.

Après repérage et implantation des axes des conduites par les techniciens TRAPIL et GRT gaz, les sondages sont réalisés sur des lignes placées à 15m de ces axes (ces 15m correspondant à la projection verticale sur le plan du sol actuel, de la ligne à mi-pente d'un talus à 1 pour 1 d'environ 10m de hauteur, le sommet du talus se trouvant ainsi à la limite de la bande des 10m neutralisée à partir de l'axe des conduites).

Les sondages sont espacés d'environ 45m, 13 ont été exécutés le long des conduites Gaz, et 7 pour les pipes TRAPIL.

### 3- Interprétation des sondages

D'une manière générale, et c'est une confirmation de notre connaissance du site apportée par son exploitation, sur le « plateau », l'épaisseur de terre végétale qui recouvre le calcaire est souvent très faibles et voisine de 30cm.

On remarquera que sur les retombées du « plateau », l'épaisseur de la terre végétale augmente, 50 et 60cm dans les sondages T1 et T7 le long des pipes TRAPIL, et elle est supérieure à 1m, (limite d'utilisation de la pelle), dans les 2 sondages G12 et G13 situés à l'extrémité Sud-Est de la ligne placée le long de la conduite Gaz.

## CARRIERE Les Mureaux – AUTHEVERNES

Objet : Sondages – Projet extension.

### 1- Objectifs

Dans le cadre du projet d'extension de la carrière, il a été décidé de réaliser quelques sondages destructifs au wagon-drill équipé d'un marteau fond de trou.

L'objectif de ces sondages est double : - évaluer la puissance du gisement  
- approcher les quantités de calcaire exploitable

### 2- Réalisation des sondages

L'entreprise CEBTP-SOLEN a ainsi réalisé 9 sondages, répartis sur 2 lignes afin de pouvoir établir 2 coupes quasiment orthogonales du gisement.

Ces sondages ont été exécutés du 14 au 17 octobre 2008 à l'aide d'un marteau fond de trou actionné à l'air comprimé.

Pour essayer d'atteindre les objectifs fixés, les sondages devaient atteindre le fond du gisement, caractérisé par la présence du sable verdâtre du Cuisien, et faire apparaître les niveaux de calcaire révélés par la mesure et l'enregistrement des paramètres de forage, soit à pression sur l'outil constante, la mesure de la vitesse d'avancement et celle du couple de rotation.

6 sondages L01 à L06 ont été répartis sur une ligne SW-NE, et 3 autres sur une ligne SE-NW, le quatrième sondage de cette ligne T02 étant le L04 de la première ligne – cf. carte d'implantation.

### 3- Interprétation des sondages

L'interprétation des sondages n'est pas toujours très simple dans la mesure où dans les sables du fond il y a peu ou pas de remontée de cuttings ; c'est la vitesse élevée et constante de l'avancement sans variation du couple de rotation qui permet de supposer qu'il s'agit de sable..Dans les terrains traversés au-dessus, la réduction de la vitesse d'avancement et l'augmentation du couple de rotation permettent de caractériser la présence de calcaire.

L'interprétation de ces sondages à partir des enregistrements des paramètres nous a permis d'en établir les coupes – cf. coupes des 9 sondages.

Elle montre : - l'épaisseur de terre végétale est faible : le plus souvent 0,30m ,parfois 0,40 à 0.60m

- bien que peu précis le fond du gisement semble se situé à une altitude pouvant varier entre 125,60 et 127 NGF, correspondant aux altitudes du fond du gisement actuellement exploité

- le gisement exploitable est constitué dans sa majeure partie d'alternances de calcaire et de sable en proportion très variables, avec sur quasiment tous les sondages la présence de calcaire bien différencié sous la terre végétale, et sur de nombreux sondages on note des passages de calcaire plus massif dont les épaisseurs peuvent varier de 0,20 (sondage L04-T02) à 4,60m (L01)

- on remarque au fond du sondage T03 la présence d'un bloc de calcaire massif sur plus de 4,20m d'épaisseur, sur le sondage T01, un bloc d'épaisseur beaucoup moins importante ( $>$  ou  $=$  à 0,40m) est également rencontré.

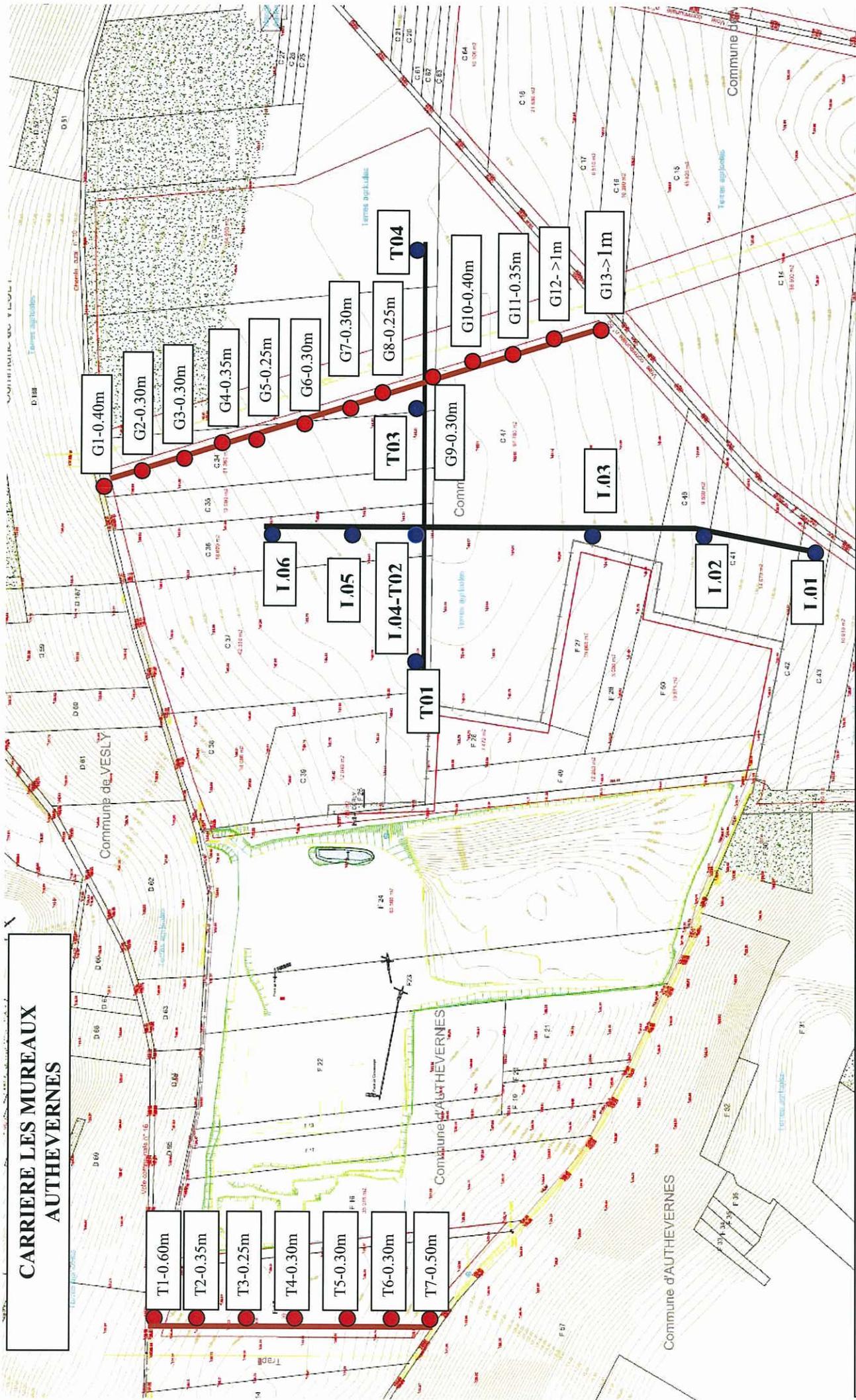
Grâce à ces coupes le schéma que l'on peut se faire du gisement sur cette aire prospectée, correspond à celui connu du gisement en cours d'exploitation, à savoir un gisement constitué principalement d'intercalation de calcaire dans du sable en quantité variable, sous une faible épaisseur de terre végétale, avec en tête de sondages des calcaires plus francs, et la présence, en localisation aléatoire dans le terrain, de blocs plus ou moins épais de calcaire assez massif. Le fond étant constitué de sable.

#### 4- Réserves exploitables estimées

Les coupes de sondages montrent que la puissance moyenne du gisement est d'environ 14m ; si on admet un fond à une altitude quasi constante entre 125.6 et 127NGF, il faut s'attendre à trouver une hauteur plus importante de calcaire en plaquettes (niveau supérieur du gisement)

En partant du même schéma de gisement connu, actuellement exploité, et en appliquant les mêmes ratios, à savoir 10 à 11t/m<sup>2</sup> de calcaire sur les 9m d'épaisseur moyenne, appliqués aux 14m moyens de la zone d'extension, la quantité de calcaire à exploiter sera de 15 à 17t/m<sup>2</sup>.

Joël Bossé 12/12/2008



**CARRIERE LES MUREAUX  
AUTHEVERNES**

● IMPLANTATION SONDAGES DESTRUCTIFS – ETUDE EXTENSION GISEMENT ( SOLEN-CEBTP 14-17 octobre 2008 )

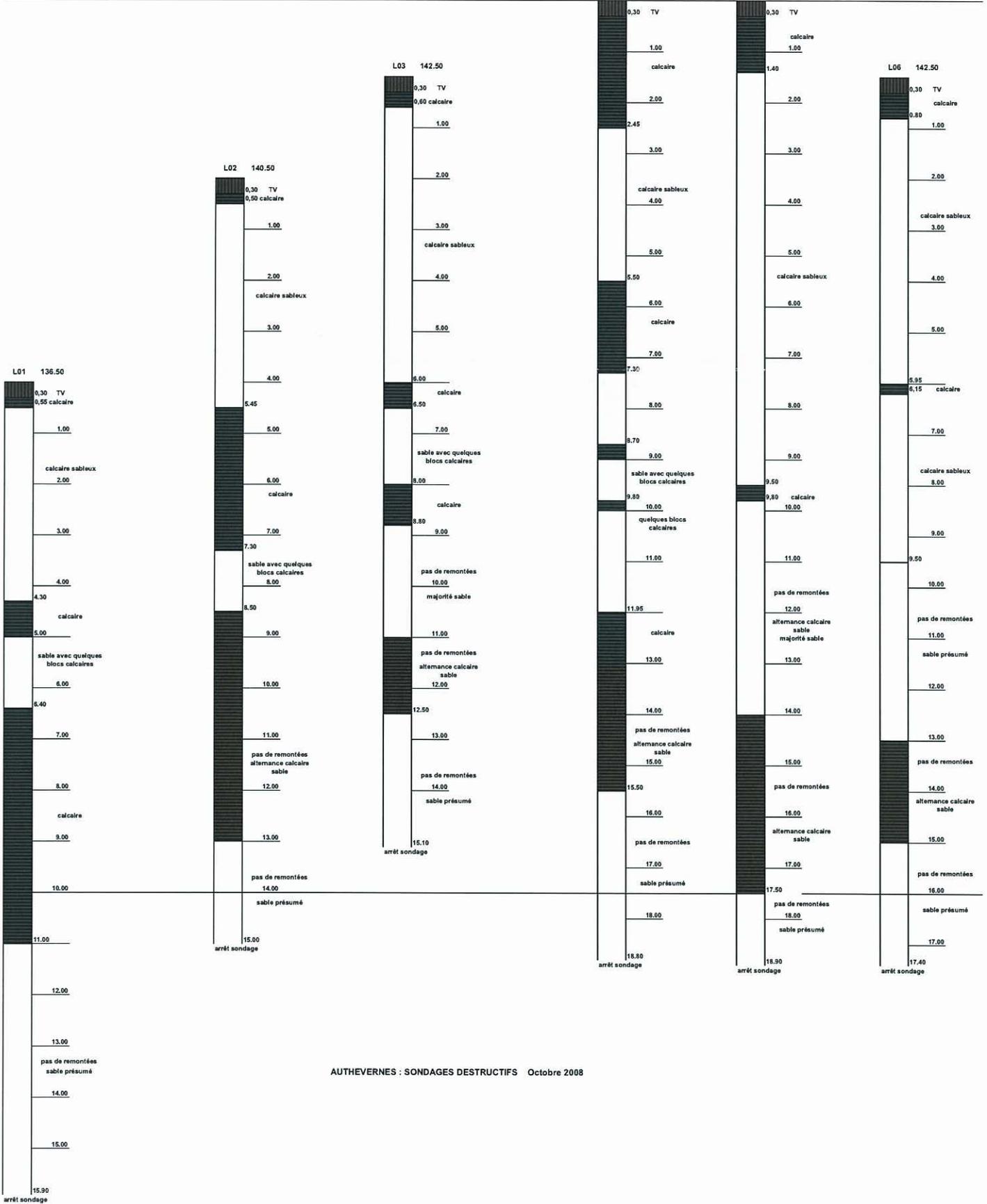
● IMPLANTATION SONDAGES A LA PELLE – Profondeur du toit du calcaire à 15m des axes des conduites ( CBN 30 janvier 2009 )

SW

L04  
T02 144.00

L05 144.00

NE

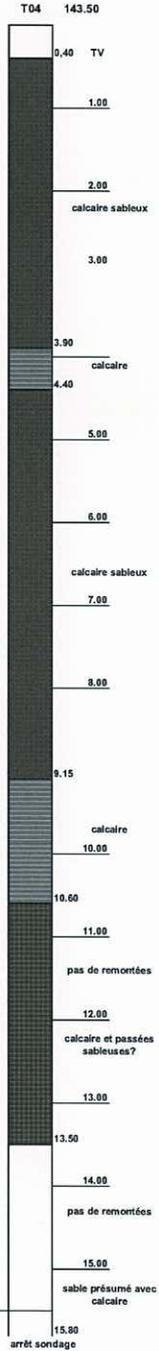
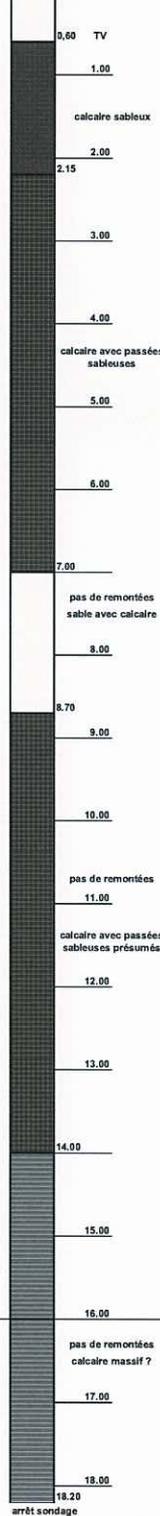
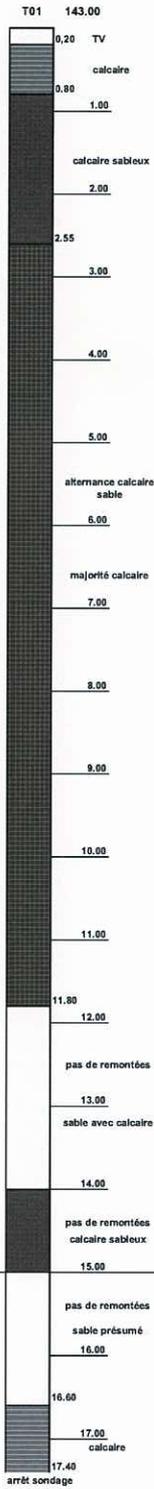


NW

L04  
T02 144.00

T03 144.00

SE



AUTHEVERNES : SONDAGES DESTRUCTIFS  
Octobre 2008

# Annexe 2

Jacques LAUVERJAT  
Hydrogéologue  
53 Rue du Docteur Bourrier  
91600 SAVIGNY-SUR-ORGE  
Hydrogéologue agréé en 28,77,78,91

## Carrières et Ballastières de Normandie

Impact hydrogéologique de l'extension  
de la carrière des Mureaux  
à AUTHEVERNES, Eure

JUILLET 2009

La société des Carrières et Ballastières de Normandie (ex Ballastières d'Arques-la-Bataille, ex Société Breton-Jeannot et Cie) exploite une carrière de calcaires sur la commune d'Authevernes (27420) au lieu dit « Les Mureaux ».

Cette exploitation, a été autorisée par arrêté préfectoral en date du 18 Juillet 2002 (en remplacement de l'arrêté de juillet 1995 annulé par la cour d'appel administrative de Douai). Il convient maintenant de redemander l'autorisation pour la partie non encore exploitée et la Société dépose conjointement une demande d'extension au Sud-Ouest et au Nord-Est. Ces extensions nécessitent d'étudier leur impact sur la circulation locale des eaux souterraines.

### **Situation géographique (Fig.1) :**

Le site, en rive Ouest de la vallée de l'Epte, correspond à une partie d'une butte orientée NE - SW, entre les bourgs d'Authevernes et Vesly, au Nord de la nationale 14, à mi-chemin entre Saint - Clair-sur-Epte et les Thilliers en Vexin (fig.1).

Cette butte, culmine à + 145 mètres au Nord-Est et son axe descend en pente douce vers Authevernes ; ses flancs descendent en pente relativement douce vers la vallée de l'Epte, et surtout au Nord-Ouest vers le plateau des Thilliers en Vexin.

Les terrains autorisés à l'exploitation correspondent aux parcelles 16 à 24 de la section cadastrale F d'Authevernes.

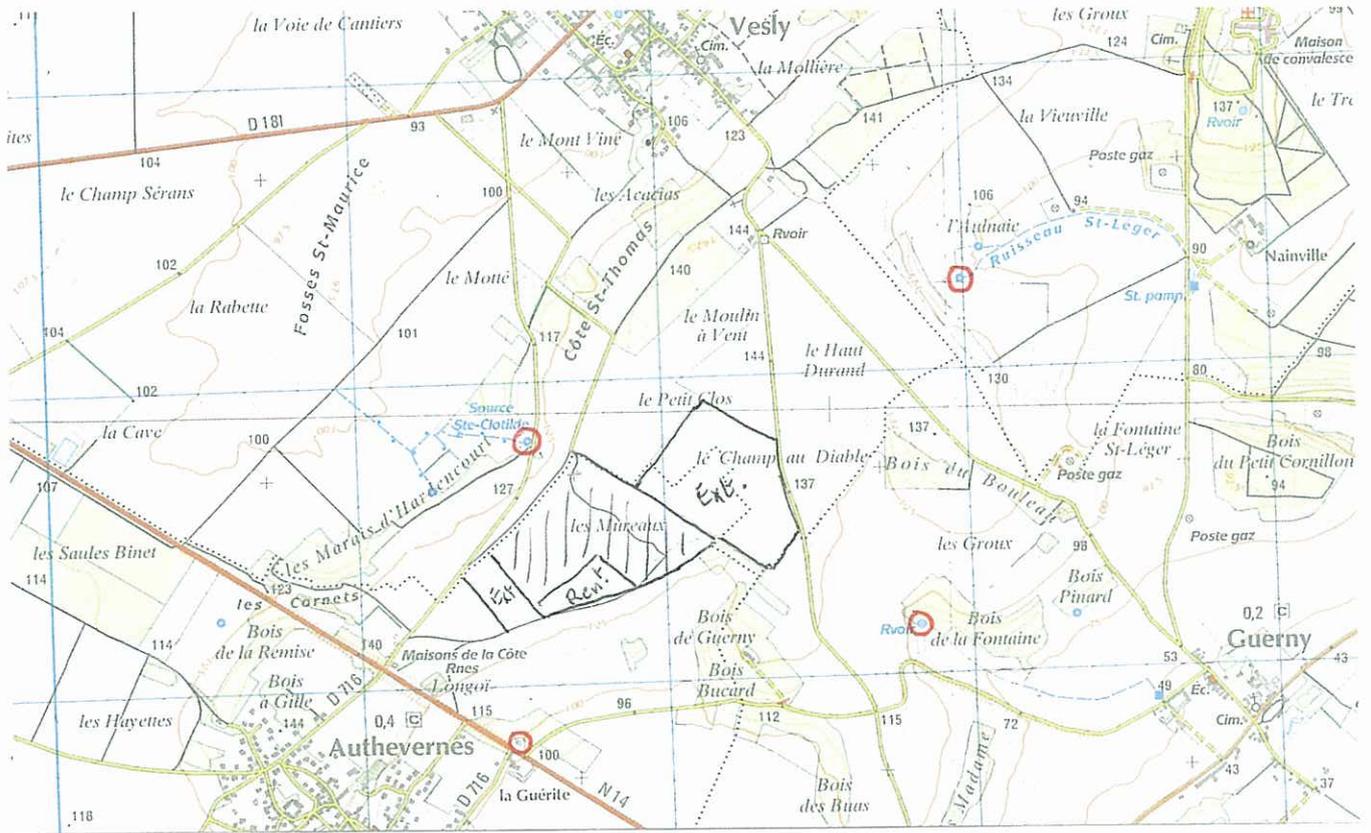
Le renouvellement d'autorisation aux parcelles F 19 à 21 et aux zones Sud-Est de F 16, 17, 18, 22 et 23.

L'extension Sud-Ouest se limite à la parcelle F 15.

L'extension Nord-Est englobe les parcelles F 26 à 28, ainsi que F 49 et 50 d'Authevernes, la parcelle ZA 1 de Vesly et sur la même commune section C, les parcelles 41 à 43, 47 et 48.

Ces différents éléments ont été reportés sur la carte IGN au 1/25.000ème et sur la photo satellite Google. On notera que les extensions demandées s'arrêtent à la conduite Trapil (SW) et au Gazoduc (NE).

Fig.1 : Situation géographique sur IGN et sur Google



## Environnement géologique (Fig.2 et 3) :

Géologiquement la structure du site correspond à ce que l'on appelle une « butte témoin », illustrée par la carte géologique de Gisors au 1/50.000ème (BRGM, 1976, n°125)

Elle est couronnée d'Authevernes à Noyers par les Calcaires du Lutétien (e5) qui constituent l'objectif de l'exploitation. Ces calcaires beiges plus ou moins sableux sont actuellement bien visibles sur les fronts de taille de l'exploitation.

De part et d'autre, vers le Nord-Ouest et le Sud-Est (vallée de l'Epte) affleurent des terrains plus anciens :

- des sables graveleux grossiers rapportés au Lutétien inférieur et correspondant à un épisode transgressif (e5a)
- des sables et grès de l'Yprésien supérieur (Cuisien)(e4)
- des sables et argiles de l'Yprésien inférieur (Sparnacien)(e3).

Ces 3 niveaux de l'Eocène se retrouvent sur les 2 flancs de la butte.

Au dessous, dans la vallée de l'Epte comme dans celles de la Bonde au Nord et du Cambon, à l'Ouest, ainsi que de leurs affluents, affleure la Craie. A proximité on notera l'affleurement de craie noté à la ferme de La Guérite.

En 1993, un piézomètre a été foré dans le point le plus haut du site, vers la cote +140 sur la parcelle F 49 (dénommé piézo amont): sa coupe est la suivante (Fig. 3) :

- de 0 à 12 m : calcaire (+140 à +128) : Lutétien calcaire
- de 12 à 24 m : sables, plus argileux à la base (à partir de 21,50) (+128 à + 116) : Lutétien basal et Cuisien indissociables.

Postérieurement à l'arrêté préfectoral et conformément à son article 8, un piézomètre aval a été réalisé en septembre 1996 sur la parcelle F 15 en bordure du chemin de desserte : sa coupe est la suivante (Fig.3) :

Fig.2 : Carte Géologique de Gisors au 1/50.000ème agrandi 1/25.000ème

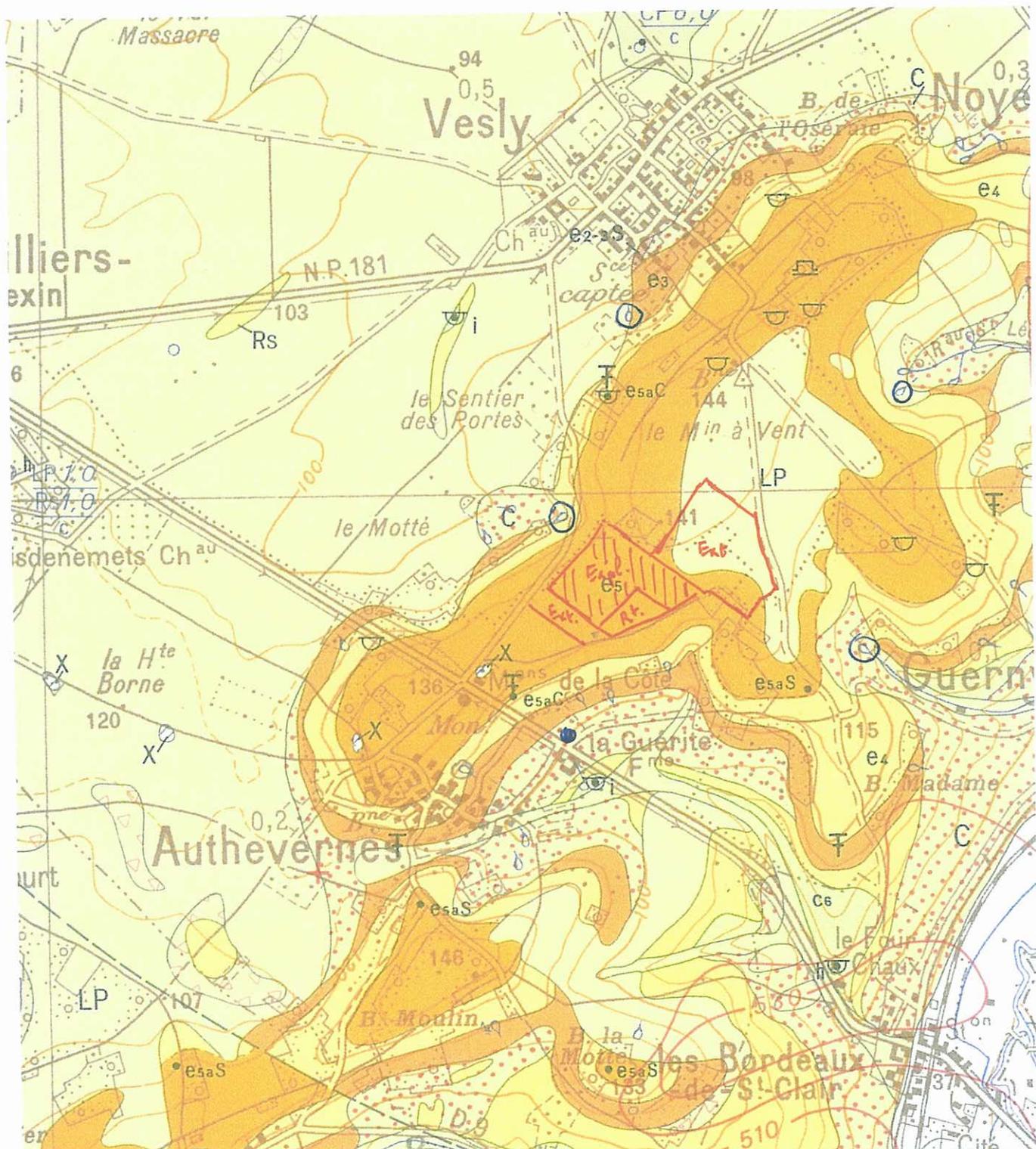
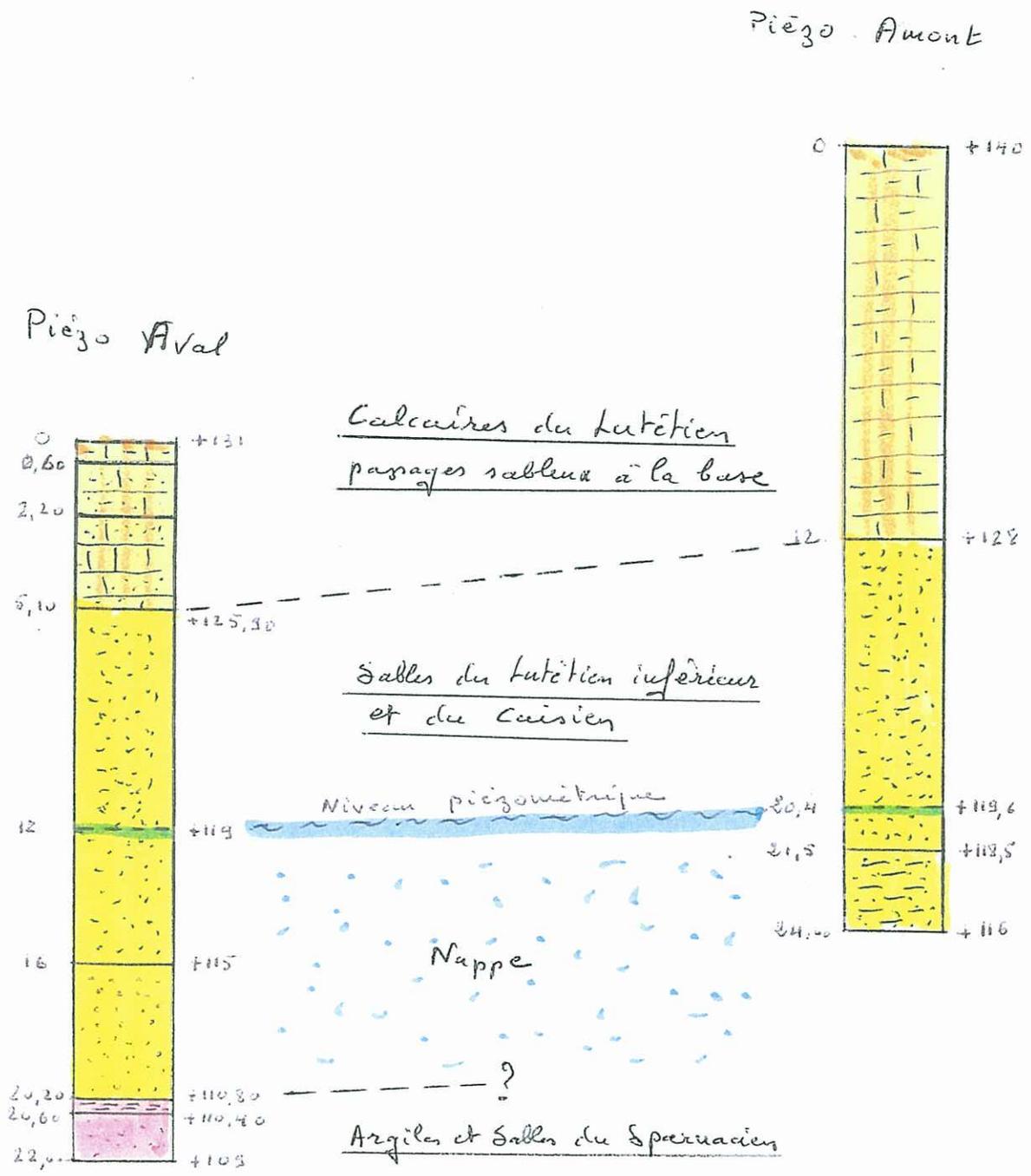


Fig.3 : Coupe passant par les 2 piézomètres



- de 0 à 0,60 m : calcaire (+131 à +130,40) : Lutétien
- de 0,60 à 2,20 m : sable calcaire fin (+130,40 à +128,80) Lutétien
- de 2,20 à 5,10 m : Blocs calcaires dans une matrice sableuse avec un niveau induré de 3,80 à 4,50 correspondant au banc royal ( +128,80 à + 125,90) : Lutétien
- de 5,10 à 16 m : Sables fins verdâtres et glauconieux (+125,90 à +115) : Lutétien basal et / ou Cuisien
- de 16 à 20,20 m : Sables grossiers vert foncé (+115 à + 110,80) : Cuisien
- de 20,20 à 20,60 m : Argiles plastiques bleutées fossilifères (+ 110,80 à +110,40) : Sparnacien
- de 20,60 à 22 m : sables fins calcaires à éléments indurés (+110,40 à + 109) : Sparnacien

En Octobre 2008, à des fins de reconnaissance de la lithologie fine du « gisement », 9 sondages destructifs ont été exécutés. Un certain nombre d'entre eux a atteint les sables de base, mais l'absence de carottages permet mal de fixer les limites stratigraphiques, et aucun n'a rencontré la nappe.

### **Contexte hydrogéologique :**

Les calcaires du Lutétien montrent l'existence de cavités de type karstique, installées par dissolution ancienne aussi bien dans les interbanco horizontaux que dans les diaclases verticales ou obliques. Ces cavités sont tapissées de calcite secondaire qui montre que le karst n'est plus ennoyé mais est devenu progressivement fossile lors du creusement de la vallée de l'Epte qui a abaissé le niveau de base régional.

Les données fournies par les piézomètres confirment ce fait :

Dans le piézomètre amont, l'eau a été rencontrée uniquement à la base des sables au dessus d'une intercalation argilo-sableuse qui ralentit l'infiltration naturelle.. Le niveau statique s'est stabilisé à une profondeur de 20,4 m, soit à la cote +119,6. En Mai 2009 il était à +119,4 dans le piézomètre de remplacement.

Dans le piézomètre aval, la nappe existe à partir de 12 m (cote +119), sur 8 mètres d'épaisseur suite à l'absence d'horizon imperméable. Les derniers sables rencontrés sont cependant notés comme secs par le sondeur (?).

La nappe phréatique locale est donc extrêmement réduite et ne concerne que la partie inférieure de la formation sableuse, montrant ainsi que le niveau calcaire supérieur est "sec" et n'est utilisé par l'eau que pour un transit rapide depuis la surface.

Il s'agit là typiquement d'une nappe perchée dont l'impluvium est limité à la zone d'affleurement des calcaires et des sables ; c'est-à-dire une surface relativement faible, surtout calcaire.

L'eau pluviale s'infiltré à la faveur des diaclases du calcaire, percole dans la formation sableuse du Lutétien inférieur et du Cuisien et est arrêtée par l'existence des argiles du Sparnacien.

Elle prend alors les directions de la structure anticlinale : Nord-Ouest et Sud-Est d'une part, et, dans le sens de l'axe (Sud-Ouest) d'autre part.

Sur le pourtour de la butte on remarque un certain nombre de sources qui sont des exutoires naturels de cette nappe perchée (voir fig.1 et 2). En particulier la Source Sainte Clotilde au Nord-Ouest (non utilisée), les sources qui alimentaient anciennement Vesly, plus au Nord (0125 3x 0072, 0073, 0074) et Guerny sur le flanc Est (0125 7x 0047). Ces points notés AEP à la BSS ne sont plus utilisés, la nappe phréatique n'étant plus à même de fournir les débits requis et étant de toute façon polluée par les nitrates et les pesticides.

On peut noter également un point d'eau capté à la ferme de la Guérite, mais celui-ci est en dessous des argiles, en relation avec le vallon sec entaillant la Craie et se dirigeant vers les Bordeaux de Saint Clair et l'Epte. Il correspond à de petits exutoires (notés sur la carte géologique) qui percolent ensuite dans les colluvions de pente.

Enfin on notera sur le flanc Sud-Est de la butte d'autres exutoires de la nappe, transitant par des colluvions de bas de pente et donnant naissance au petit ruisseau de Saint-Léger.

## **IMPACT de la CARRIERE sur les EAUX SOUTERRAINES**

La carrière d'Authevernes exploite les calcaires du Lutétien qui constituent le sommet de la butte témoin et ne correspondent qu'à une couche de transit de l'eau.

L'influence de l'extraction est donc nulle en terme de débit. Elle va jouer uniquement sur la rapidité de transit des eaux de pluie vers les sables puis les sources au sommet des argiles sparnaciennes. Le débit de celles-ci ne peut pas en être affecté. D'ailleurs, à ma connaissance, cela n'a pas été jusqu'à présent le cas alors que l'exploitation se fait depuis plusieurs années (1997). De toute façon, vu la faiblesse de l'impluvium l'impact ne peut être que limité.

Les autres exutoires locaux, source de Guerny et drain capté à La Guérite sont dans le même contexte. Celles de Vesly et du ruisseau Saint-Léger sont hydrogéologiquement en dehors de la zone d'influence de l'exploitation

Il en sera de même pour les eaux de surface, les petits vallons crayeux arrivant jusqu'à l'Epte étant, la plupart du temps, notés comme secs.

Le seul risque pourrait provenir d'une pollution accidentelle issue des engins de travaux, avec transfert de polluants dans la nappe perchée. L'arrêté préfectoral instaurant des zones de rétention permet de diminuer fortement ce risque.

En fin d'exploitation, la carrière doit être remblayée par des remblais de terrassement issus du BTP puis par les terres de découverte pour permettre la remise en culture.

Les précautions à prendre pour l'acceptation de ce matériel devront porter :

- sur leur taille : les matériaux trop grossiers risquant de créer des vides trop importants seront refusés
- sur leur origine : les matériaux provenant de chaussées ne devront comporter aucun élément polluant comme des goudrons.

## **DISPOSITIFS de SURVEILLANCE (Fig. 4)**

Lors de la première phase d'exploitation, 2 piézomètres ont été mis en place (voir coupes Fig.3). L'un en aval, au Sud-Est de la parcelle F15, l'autre en amont, en limite Nord-Est de la parcelle 25. Les éléments chimiques (métaux) ou corps (hydrocarbures aromatiques polycycliques) dont l'analyse a été demandée par la DRIRE ne montrent aucune augmentation d'amont en aval.

Compte tenu de l'extension demandée, un **nouveau réseau de piézomètres** doit être constitué.

### **En amont :**

1) Le piézomètre actuel (il s'agit en fait d'un 2<sup>ème</sup> forage, le premier, à proximité, ayant été détruit) continue à être correctement situé et à contrôler l'eau du flanc Nord se dirigeant vers la source Sainte Catherine. Cependant, la coupe et les dernières mesures de niveau montrent qu'il n'est pas assez profond, la lame d'eau étant inférieure à 20cm et les analyses risquant de ne pouvoir être faites en période sèche. Ce piézomètre sera donc reconstruit jusqu'à pénétrer de plus d'un mètre dans les argiles de base (cote vers +111). Il portera le code Pz1.

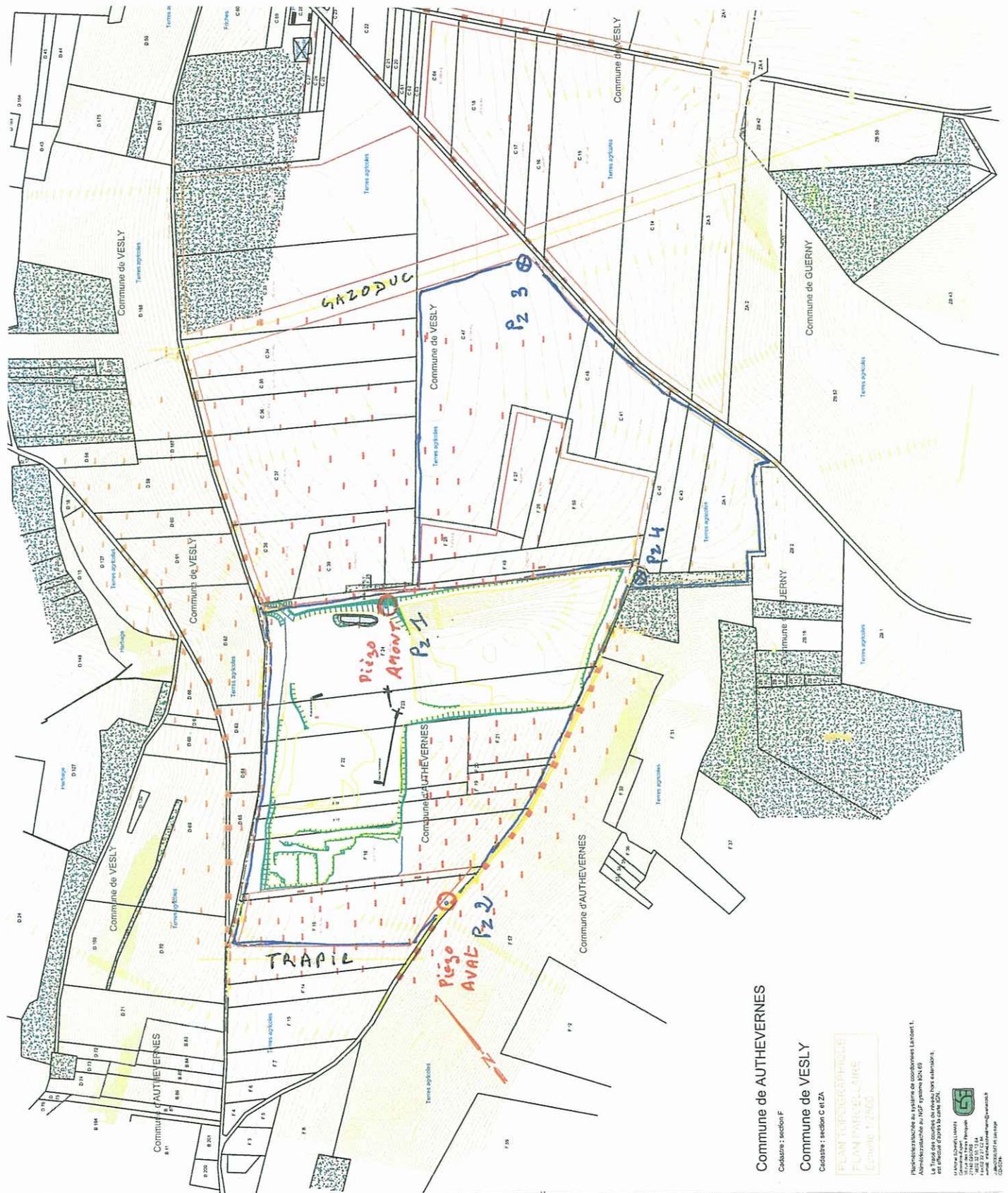
2) Un deuxième piézomètre amont sera implanté sur le flanc Sud. Je propose qu'il soit foré dans l'angle Sud-Est de la parcelle C47, vers la croisée du Gazoduc et de la voie communale 55. Il devra également atteindre les argiles de base situées environ à 15 mètres sous la limite calcaire/sable, à titre de prévision la source de Guerny se situe vers +100. Il portera le code Pz3.

### **En aval :**

1) Il n'y a aucune raison de modifier l'emplacement du piézomètre aval actuel. Il pénètre de plus d'1,50m dans les argiles et la lame d'eau est suffisante. Il portera le code Pz2.

2) Un deuxième piézomètre aval sera implanté au Nord de la parcelle boisée C45, à proximité du chemin. Il pénétrera également dans les argiles et portera le code Pz4.

Fig. 4 : Implantation des piézomètres



Commune de AUTHÉVERNES

Cadastré : section F

Commune de VESLY

Cadastré : section C et ZA

PLANNING DES PIÉZOMÈTRES  
 PLAN PARCELLAIRE  
 Échelle : 1/2500

Reproduction au système de coordonnées Lambert 1.  
 Le "0" des coordonnées est omis pour les valeurs  
 et s'affiche d'après la carte IGN.



Ces quatre piézomètres seront crépinés dans la nappe et leur tubage devra dépasser d'au moins 50cm du sol. Le sommet sera muni d'un capot fermé hermétiquement et le code de l'ouvrage sera indiqué pour faciliter le repérage des analyses. La végétation sera retirée manuellement autour de la tête de tubage pour permettre de visualiser facilement leur existence.

Les analyses porteront sur les paramètres demandés par la DRIRE et les prélèvements seront effectués après vidange du tubage de 5 fois le volume d'eau pour pouvoir être représentatifs de la nappe et non d'une concentration résiduelle.

Ces piézomètres devront être déclarés à la banque du sous-sol (BRGM) avec leurs coordonnées (X, Y, Z) et leur coupe.

### **Contrôles extérieurs :**

Il s'agit de vérifier la qualité des eaux de sources issues de la butte d'Authevernes qui ont pour certaines ont été anciennement captées.

Sur le flanc Nord-Ouest il s'agit de la source Sainte Clotilde.

Sur le flanc Sud-Est on contrôlera l'eau captée par la Ferme de la Guérite ainsi que celle qui alimentait le village de Guerny.

Eventuellement, mais elles sont situées en dehors de la zone d'influence hydraulique de la carrière, on peut ajouter l'une des sources anciennes de Vesly et l'une de celles qui donnent naissance au ruisseau Saint-Léger.

Ces diverses émergences sont indiquées sur la carte géologique figure 2 par un rond bleu.

Un point zéro sera pratiqué avant exploitation, suivi de mesures annuelles. Celles-ci porteront sur les mêmes paramètres que les piézomètres plus une mesure sur les nitrates et un test sur les pesticides portant sur les marqueurs atrazine et déséthylatrazine.

## CONCLUSIONS

La butte témoin d'Authavernes-Vesly est couronnée par les calcaires du Lutétien qui surmontent un horizon sableux d'une vingtaine de mètres d'épaisseur correspondant au Lutétien inférieur et au Cuisien. Les argiles plastiques du Sparnacien et la Craieaffleurement sur le pourtour de cette butte.

Au point de vue hydrogéologie les sables renferment une nappe suspendue dont les exutoires naturels sont de petites sources tirant leur origine, soit de l'écran imperméable constitué par les argiles sparnaciennes, soit d'un passage dans les colluvions de pente.

La zone d'impluvium est géographiquement limitée à la butte elle-même et l'épaisseur mouillée de la nappe ne correspond qu'à la partie inférieure de la couche sableuse. En particulier les calcaires lutétiens, siège d'un mini-karst fossile, sont entièrement dénoyés.

Dans le périmètre de la carrière, l'eau s'écoule pour sa plus grande part vers le Sud et le Sud-Est, avec une composante vers le Nord dans la partie actuellement exploitée. Le débit et la qualité des différentes sources périphériques ne devrait pas être perturbés.

Des contrôles seront effectués sur 4 piézomètres et sur les sources périphériques.

Fait à Paris, le 1 Juillet 2009

J. LAUVERJAT

