



PROJET D'ISDND AMIANTE
COMMUNE DE SEMOUTIERS-
MONTSAON (52)

ETUDE DE QUALIFICATION GEOLOGIQUE
ET HYDROGEOLOGIQUE
SELON LA NORME FD X30-438

2020/06/E136/V0

Juin 2020

SOMMAIRE

1	PRESENTATION DE L'ETUDE	6
1.1	PRESENTATION DU PROJET	6
1.2	SITUATION	6
1.3	CADRE REGLEMENTAIRE.....	9
1.4	OBJECTIF DE L'ETUDE DE QUALIFICATION.....	10
1.5	PROBLEMATIQUES IDENTIFIEES.....	10
1.6	MOYENS D'ETUDE	11
1.6.1	Contexte géologique et structural.....	11
1.6.2	Contexte hydrogéologique et usage des eaux	11
1.6.3	Contexte hydrologique	11
1.6.4	Etudes de projet	11
2	ETUDE D'APTITUDE.....	12
2.1	CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	13
2.1.1	Données d'ordre général.....	13
2.1.2	Cadre hydrologique régional : le bassin versant de la Marne.....	14
2.1.3	SDAGE et SAGE.....	16
2.1.4	Espaces naturels sensibles	18
2.1.5	Risques naturels	18
2.2	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL.....	21
2.2.1	Données d'ordre général.....	21
2.2.2	Contexte structural.....	22
2.2.3	Contexte géologique local.....	22
2.2.4	Inventaire des données géologiques locales	25
2.2.5	Interprétation : Carte et coupes géologiques locales.....	27
2.2.6	Synthèse du contexte géologique et structural.....	27
2.3	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	31
2.3.1	Données d'ordre général.....	31
2.3.2	Aquifère et nappe des calcaires du Bathonien/Bajocien sup.	32
2.3.3	Les captages d'alimentation en eau potable	33
2.3.4	Inventaire des points BBS eau	36
2.3.5	Vulnérabilité de l'aquifère et de la nappe du Bathonien/Bajocien	36
2.3.6	Synthèse sur l'aptitude hydrogéologique.....	38
3	ETUDE DE QUALIFICATION	39
3.1	PREAMBULE : DONNEES GENERALES SUR LE SITE.....	40
3.2	CONTEXTE GEOLOGIQUE	40
3.2.1	Sondage destructif en fond de site.....	40
3.2.2	Levé succinct des fronts de taille	40
3.2.3	Essais de perméabilité in situ	43
3.2.4	Qualification d'un matériau à 10^{-7} m/s.....	43
3.2.5	Conclusion sur le contexte géologique.....	44

3.3	DONNEES HYDROGEOLOGIQUES	45
3.3.1	Niveau de la nappe du Bathonien/Bajocien sup.	45
3.3.2	Caractéristiques hydrodynamiques.....	46
3.3.3	Estimation des plus hautes eaux et sens d'écoulement probable.....	47
3.3.4	Qualité des eaux de la nappe.....	48
3.3.5	Conclusion sur le contexte hydrogéologique.....	48
4	PRECONISATIONS TECHNIQUES	50
4.1.1	Zonage du site.....	50
4.1.2	Reconstitution de la barrière passive	50
4.1.3	Réseau de contrôle piézométrique préconisé	52
4.1.4	Point et mode de rejet des eaux du site	52

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1.	LOCALISATION GEOGRAPHIQUE (EXTRAIT IGN 1/200 000).....	7
FIGURE 2.	LOCALISATION TOPOGRAPHIQUE.....	8
FIGURE 3.	CONTEXTE STRUCTURAL GENERAL (BRGM).....	13
FIGURE 4.	BASSIN VERSANT DE LA MARNE AMONT (SOURCE : SMBMA).....	15
FIGURE 5.	CARTE DE LOCALISATION DES POINTS DE SUIVI DES EAUX (ACG).....	17
FIGURE 6.	CAVITES NATURELLES SOUTERRAINES REFERENCEES (INFOTERRE).....	19
FIGURE 7.	CONTEXTE GEOLOGIQUE DU PLATEAU DE LANGRES.....	21
FIGURE 8.	COUPE SCHEMATIQUE DU PLATEAU DE LANGRES (JEAN GALLIER, ANNOTEE PAR ACG).....	22
FIGURE 9.	CONTEXTE GEOLOGIQUE LOCAL (ACG ENVIRONNEMENT).....	24
FIGURE 10.	LOCALISATION DES SONDAGES REFERENCES A LA BSS.....	25
FIGURE 11.	CARTE DU TOIT DES MARNES DU BAJOCIEN SUP.....	28
FIGURE 12.	COUPE SCHEMATIQUE SUD-NORD AA' (ACG).....	29
FIGURE 13.	COUPE SCHEMATIQUE OUEST-EST BB' (ACG).....	30
FIGURE 14.	LOCALISATION DES SONDAGES REFERENCES A LA BSS (BRGM – ANNOTE PAR ACG).....	31
FIGURE 15.	CARTE DES CAPTAGES AEP.....	35
FIGURE 16.	LOCALISATION DES POINTS DE LEVES (ACG ENVIRONNEMENT).....	41
FIGURE 17.	RESEAU DE CONTROLE PIEZOMETRIQUE PRECONISE (ACG).....	53

LISTE DES TABLEAUX

TABEAU 1. OBJECTIF QUALITE POUR LES MASSES D'EAU DE SURFACE (SOURCE SDAGE).....	16
TABEAU 2. STATIONS DE MESURES DES EAUX DE SURFACE (AGENCE DE L'EAU).....	17
TABEAU 3. INVENTAIRE DES POINTS BSS REFERENCES (ACG).....	26
TABEAU 4. DONNEES AEP (SOURCE ARS).....	33
TABEAU 5. INVENTAIRE DES DONNEES BSS EAU.....	37
TABEAU 6. ESSAIS DE PERMEABILITE IN SITU (LRCA, 2018).	43
TABEAU 7. MESURES PIEZOMETRIQUES SUR SITE.	45
TABEAU 8. QUALITE DES EAUX DE LA NAPPE.	49

LISTE DES PLANCHES PHOTOS

PLANCHE PHOTO 1. FRONT DE TAILLE DE LA CARRIERE.	42
---	----

LISTE DES GRAPHS

GRAPHE 1. CHRONIQUE PIEZOMETRIQUE AU DROIT DU SITE.	46
GRAPHE 2. POMPAGE D'ESSAIS SUR SITE (ACG ENVIRONNEMENT).	47

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Données bibliographiques sur le contexte environnemental

Annexe 2. Données bibliographiques sur les risques naturels

Annexe 3. Données AEP

Périmètres de protection des captages AEP (ARS)

Annexe 4. Piézomètre réalisé pour la présente étude et qualité des eaux

Picardie Forage

Annexe 5. Analyses géotechniques historiques

LRCA, 2018

Annexe 6. Analyses géotechniques réalisées pour la présente étude

Technosol, 2020

1

Présentation de l'étude

1.1 Présentation du projet

La société EUROGRANULATS, basée à Hauconcourt (57), envisage l'exploitation d'une Installation de Stockage de Déchets minéraux sur la commune de Semoutiers-Montsaon (52) sur le plateau de Langres en lieu et place d'une ancienne carrière de calcaire aujourd'hui réaménagée.

Plus précisément, le projet s'oriente vers un stockage double :

- Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) ;
- Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux minéral (ISDND) et plus spécifiquement un stockage d'amiante.

S'agissant d'une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement [ICPE] soumise à autorisation, ce projet fait l'objet d'une étude d'impact parmi lesquelles un volet géologique et hydrogéologique. Ce volet technique est détaillé dans l'étude de qualification géologique, hydrogéologique, objet de présent dossier réalisé par ACG ENVIRONNEMENT.

L'installation la plus contraignante, en termes réglementaires et environnemental, est le projet d'ISDND amiante. L'étude est donc tournée sur cet objet. Elle suit les recommandations du « *Guide de bonnes pratiques pour les caractérisations géologiques, hydrogéologiques et géotechniques* » de l'AFNOR (FD X30-438) de juillet 2017.

1.2 Situation

Le projet d'ISDND est localisé sur la commune de Semoutiers-Montsaon (52) à environ 5 kilomètres au Sud-Ouest de Chaumont (voir [figure 1](#) en page suivante). La zone pressentie pour accueillir le futur projet de stockage d'amiante liée est une ancienne carrière située à environ 2 kilomètres à l'Est de Semoutiers-Montsaon.

Depuis Semoutiers-Montsaon, on y accède en empruntant la D101, dite « Route forestière des Foyards », qui relie le bourg à Neuilly-sur-Suize selon un axe Ouest-Est. La carrière est située au niveau de cet axe, à la lisière de la forêt domaniale de Corgebin lorsque l'on chemine depuis Semoutiers-Montsaon.

L'ancienne carrière exploitait la formation des calcaires du Jurassique moyen. Ces calcaires ont été exploités sur une vingtaine de mètres de profondeur (fond à une cote de 303 m NGF) et sur une surface d'environ 5 hectares.

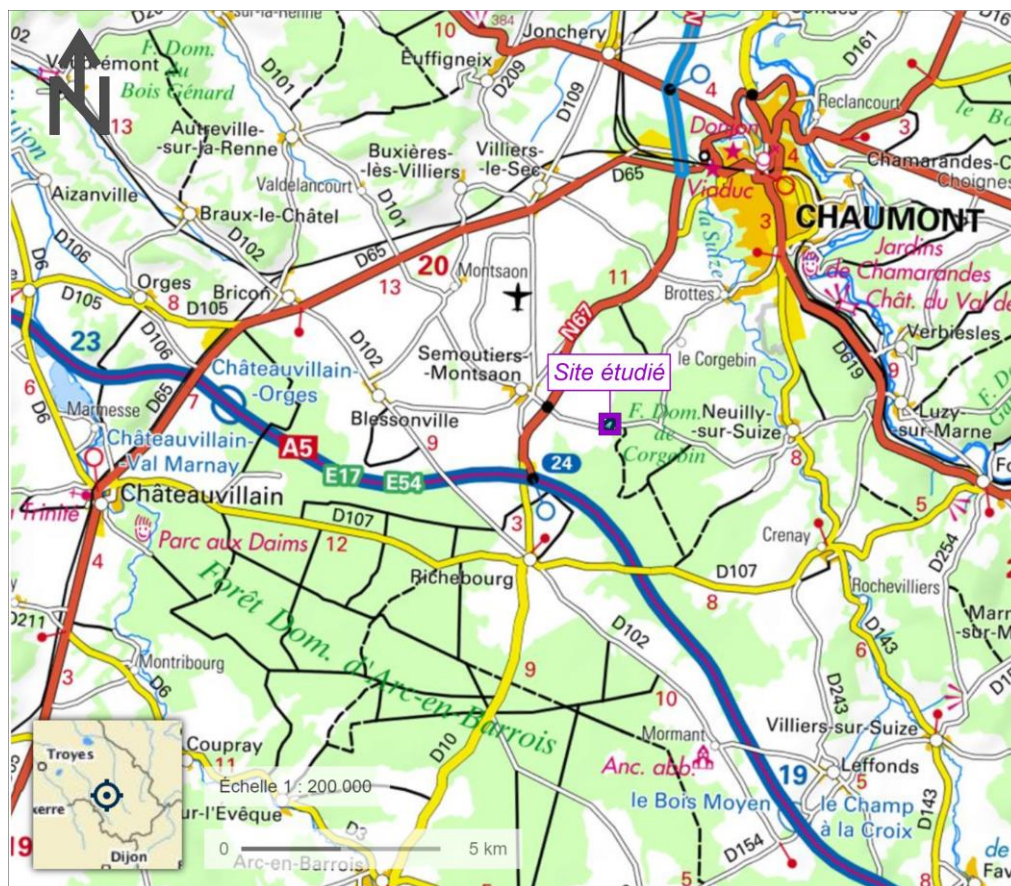


Figure 1. Localisation géographique (extrait IGN 1/200 000).

Le secteur est caractérisé par un domaine de plateau entaillé par des vallées profondes (plateau de Langres, voir [paragraphe 2.1.1, page 11](#)). Ainsi, le plateau qui porte le site est limité à l'ouest par la vallée de l'Aube et à l'Est par celle de La Marne. Le plateau est également segmenté par des cours d'eau secondaires voire des vallées.

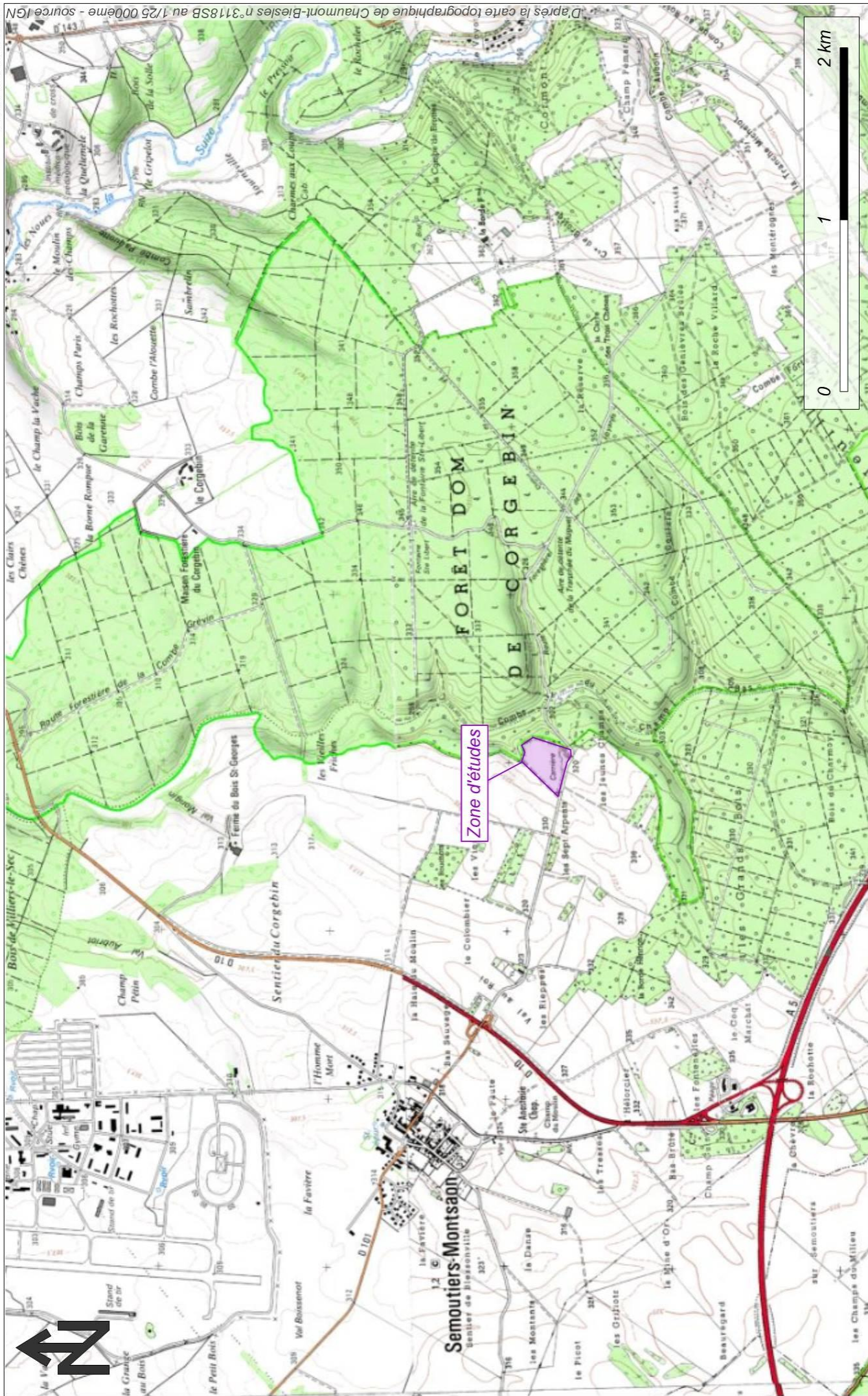
Localement, le plateau, dédié à l'agriculture, a une altitude avoisinant 320 à 325 m NGF. Il est limité à l'Est par une vallée sèche appelée « Combe du Champ Bas » qui marque la limite entre le plateau agricole et la forêt de Corgebin (cf. [figure 2](#) en page suivante).

Les coordonnées topographiques au centre du site, rapportées au système géodésique français (Lambert II étendu, NGF) sont :

X = 805 000

Y = 2 342 785

Z = 303 m NGF



1.3 Cadre réglementaire

Une ISDND est soumise à l'arrêté ministériel du 15 février 2016 (remplaçant l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié). Ce texte réglementaire définit notamment les valeurs des coefficients de perméabilité et les épaisseurs minimales des formations géologiques recevant les installations de stockage, critères sur lesquels reposent les fondements de la notion de barrière de sécurité passive. Cet arrêté précise que : *« L'installation est implantée sur des terrains au contexte géologique, hydrologique et hydrogéologique favorable. Le sous-sol de la zone à exploiter constitue une barrière de sécurité passive qui ne doit pas être sollicitée pendant l'exploitation et permet d'assurer à long terme la prévention de la pollution des sols, des eaux souterraines et de surface par les déchets et les lixiviats. »*

La structure de la barrière passive est différente selon les activités projetées.

Dans le cas d'une Installation de stockage de déchets d'amiante liée, l'article 40 de cet arrêté stipule que : *« Pour les casiers mono-déchets dédiés au stockage de déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante, la protection du sol, des eaux souterraines et de surface est assurée par une barrière géologique dite « barrière de sécurité passive » constituée du terrain naturel en l'état répondant aux critères suivants :*

- *le fond des casiers de stockage présente une perméabilité inférieure à 1.10^{-7} m/s sur au moins 1 mètre d'épaisseur ;*
- *les flancs des casiers de stockage présentent une perméabilité inférieure à 1.10^{-7} m/s sur au moins 0,5 mètre d'épaisseur. »*

Le second alinéa de l'article 9 stipule que : *« Lorsque la barrière géologique ne répond pas naturellement aux conditions précitées, elle est complétée et renforcée par d'autres moyens présentant une protection équivalente. L'épaisseur de la barrière ainsi reconstituée ne doit pas être inférieure à 1 mètre pour le fond de forme [...] »*

Dans le cas où le milieu géologique ne satisfait pas naturellement aux règles stipulées par l'arrêté, la réglementation offre la possibilité de mesures compensatoires en introduisant la notion de « *niveau de protection équivalent* ». Selon le guide de recommandations pour l'évaluation de « l'équivalence » en étanchéité passive d'installation de stockage de déchets, version 2 du MEEDDAT de février 2009 : *« Deux barrières d'étanchéité passives seront considérées comme « équivalentes » lorsqu'elles assurent un même niveau de protection en termes d'impact potentiel d'une installation de stockage sur une ressource en eau souterraine »*.

En ce qui concerne le contexte hydrologique, la réglementation précise que : *« les risques d'inondation sur le site doivent être pris en compte »* et imposent une gestion des eaux de ruissellement extérieures (événement pluvieux de fréquence décennale *a minima*), intérieures au site, et si nécessaire, des eaux souterraines *« permettant une décantation et un contrôle de leur qualité »*, avant rejet dans le milieu naturel.

Enfin, la conception et le dimensionnement de l'installation de stockage doivent intégrer les spécificités géotechniques du site : *« les risques d'inondation, d'affaissement, de glissements de terrain ou d'avalanches sur le site doivent être pris en compte »* et que *« la hauteur de déchets dans un casier doit être déterminée de façon à ne pas dépasser la limite de stabilité des digues. »*

1.4 Objectif de l'étude de qualification

L'objectif de l'étude de qualification est de dimensionner le projet de stockage en fonction des contraintes induites par le contexte géologique et hydrogéologique local.

Pour ce faire, il est nécessaire de réaliser une étude itérative allant du général au particulier en réponse aux recommandations normatives nouvelles (Guide des Bonnes pratiques, norme FD X 30-438) qui régit les règles de l'art en termes de moyens d'études (phasage et justification des moyens techniques à mettre en œuvre).

Les arguments apportés et la façon de les amener sont capitaux pour la conformité de l'étude. Le document final est autant un rapport technique qu'un outil de communication et de vulgarisation. Il est réalisé conformément à l'annexe III de l'A.M. du 18/12/1992 pour son principe d'études établies par étapes successives. Il justifiera :

- phase 1 dite « d'aptitude » (échelle régionale et locale) qui justifie du positionnement du site dans son contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique ;
- phase 2 dite « étude de qualification locale » : c'est à ce stade que sont analysées toutes les données locales existantes et que sont réalisées, au besoin, les investigations lourdes de terrain type sondage carotté, piézomètres, essais de perméabilité in situ... ;
- phase 3 dite étude « de faisabilité de projet ». Elle concerne les préconisations de dimensionnement du projet (altitude et structure de la BP, stabilité, gestion des eaux, usage des matériaux, etc...).

A chacune des phases d'études, c'est l'analyse des données existantes qui permet de justifier du programme de reconnaissances nécessaire et suffisant pour la phase suivante et ce, en fonction de la sensibilité locale.

Chacune des parties de l'étude fait l'objet de conclusions intermédiaires et de résumés faisant ressortir les données pertinentes et importantes. L'étude a une conclusion générale qui reprend les grandes lignes de l'étude.

1.5 Problématiques identifiées

Il existe 2 grandes problématiques qui contraignent le projet d'ISDND d'Eurogranulats :

- **Problématique 1 dite géologique** : Dans le cadre d'une ISDND spécifique pour du stockage d'amiante, la barrière de sécurité passive doit présenter une perméabilité inférieure à 1.10^{-7} m/s et ce, sur 1 mètre *a minima* (cf. § 1.3 Cadre réglementaire). Les calcaires en fond de site qui arment le plateau ne présentent vraisemblablement pas ces gammes de perméabilité en tout point (ils sont, par nature, karstiques et perméables), il conviendrait alors de trouver des matériaux pouvant former la barrière passive afin de satisfaire à la réglementation.
- **Problématique 2 hydrogéologique** : les calcaires sont par nature des formations aquifères qui contiennent une nappe dont l'écoulement général est gouverné par le réseau de fracturation et par le réseau hydrographique qui la draine. La définition de la cote de la nappe est importante dans le sens où elle contraint le projet (le site doit être situé au-dessus des plus hautes eaux de la nappe).

1.6 Moyens d'étude

Pour chacun des contextes caractérisant le site, les moyens d'études sont exposés ci-après.

1.6.1 Contexte géologique et structural

- Analyse de la succession des couches géologiques, du contexte tectonique et structural régional, par la synthèse bibliographique de toutes les données disponibles et notamment celles de la banque de données du sous-sol (BSS) validées par le BRGM et les données historiques de l'exploitation du site ;
- Visite de site et reconnaissance des terrains alentours pour comprendre la géologie locale (affleurements, vallées sèches, indices de karstification...).

1.6.2 Contexte hydrogéologique et usage des eaux

- Synthèse des données bibliographiques pertinentes (ADES, atlas hydrogéologique, cartes hydrogéologiques, rapports des hydrogéologues agréés, reprises des données d'exploitation en cours) ;
- Etude des usages de l'eau à partir des données issues de l'ARS ;
- Réalisation d'un piézomètre temporaire au droit de la carrière pour définir le 1^{er} niveau de nappe sous le site ;
- Mesures périodiques du niveau statique ;
- Conception du modèle hydrogéologique du site avec notamment la définition du sens d'écoulement des eaux souterraines et les plus hautes eaux envisageables.

1.6.3 Contexte hydrologique

- Synthèse des éléments bibliographiques, définition des sous-bassins hydrographiques et étude des talwegs aux environs du site ;
- Vulnérabilité des eaux de surface.

1.6.4 Etudes de projet

- Définition de l'altitude et de la structure de la barrière passive reconstituée ;
- Définition du point et du mode de rejet des eaux ;
- Préconisation du contrôle piézométrique réglementaire ;

2

ETUDE D'APTITUDE

Conformément au fascicule AFNOR FD X 30-438 « *Guide de bonnes pratiques pour les caractérisations géologiques, hydrogéologiques et géotechniques* », l'étude d'aptitude, principalement à l'échelle régionale, a pour but d'expliquer la démarche de caractérisation de site, de le replacer dans son environnement afin de justifier de la localisation du site en précisant les points positifs et contraignants. Cette étude doit en particulier mettre en évidence l'aspect non dangereux du projet sur la ressource AEP potentiellement présente.

La définition des contextes régionaux est issue de la synthèse bibliographique des données régionales et locales.

Cette analyse fait apparaître deux catégories de critères :

- Les critères positifs permettant de confirmer l'aptitude du site à accueillir une ISDND ;
- Les critères contraignants pour lesquels des mesures compensatoires doivent être proposées.

2.1 Contexte environnemental

L'état initial environnemental local est décrit succinctement afin de fixer les grandes contraintes à prendre en compte, au préalable à tout projet, pouvant modifier le paysage, le milieu végétal, les eaux de surface... Les éléments repris ci-après sont abordés afin de replacer le site dans son contexte et d'aider à mieux appréhender les contextes géologique et hydrogéologique. Se référer à l'annexe 1 pour l'illustration du contexte environnemental.

2.1.1 Données d'ordre général

La [figure 3](#), ci-dessous (carte géologique de la France à 1/1 000 000) permet de replacer le secteur d'études dans son contexte général.

Le site est localisé dans le « Bassin Parisien », bassin sédimentaire constitué d'un empilement de formations dont les plus anciennes affleurent à l'Est (Trias en violet sur la carte) et les plus récentes datant du Tertiaire au centre du Bassin Parisien (vers l'ouest, orange) en couverture de la Craie du Secondaire (en vert). La zone d'études est localisée dans l'auréole d'affleurement des calcaires du Secondaire (en bleu sur la carte). Deux accidents structuraux majeurs encadrent le secteur (gros traits noirs sur la carte) :

- La faille de Vittel, à 25 km au Nord, qui s'étend d'Est en Ouest et qui constitue un décrochement du bloc Nord vers l'Est de plusieurs kilomètres (repassée en noire sur la [figure](#) ci-dessous).
- La faille de Chalancey à 40 km au Sud du site qui correspond à un approfondissement au sein des formations du Jurassique. Cette faille a notamment permis d'individualiser les bassins versant de la Marne (au Nord) de celui de la Saône au Sud.

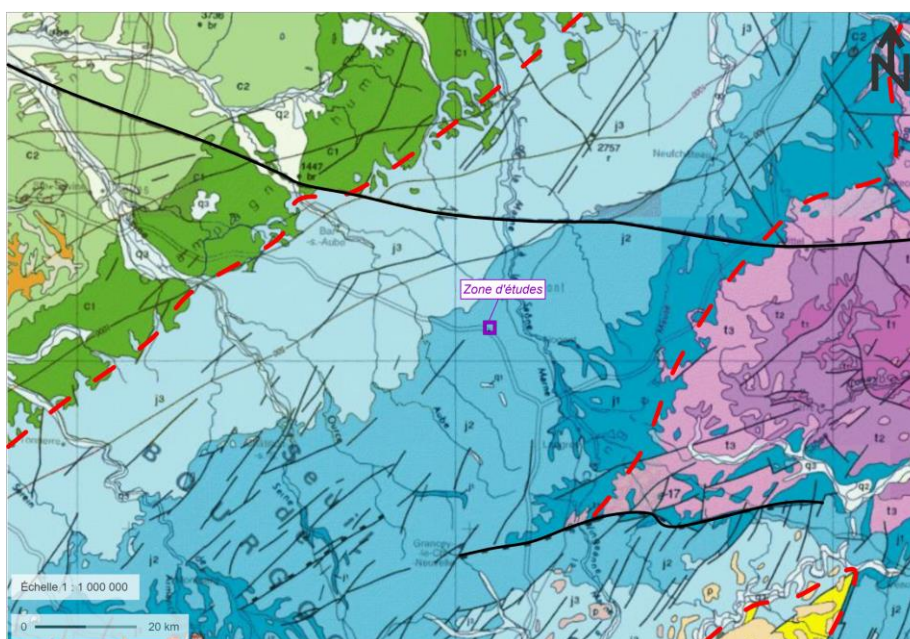


Figure 3. Contexte structural général (BRGM).

La conjugaison de la présence des calcaires du Jurassique et des failles principales délimite le pays géologique dit du « Plateau de Langres ».

Le plateau est drainé par le réseau hydrographique et principalement par la Marne à l'Est et l'Aube à l'ouest. Ces rivières s'écoulent *grosso-modo* vers le NNW en direction du centre du Bassin Parisien.

Le site étudié est localisé plus spécifiquement dans le grand bassin versant hydrographique de la Marne qui draine l'ensemble des eaux à l'échelle régionale. A l'Est de Semoutiers-Montsaon, le cours d'eau coule sur les formations argileuses du Lias (schistes cartons du Toarcien présents sous les calcaires du Jurassique) et draine toutes les eaux en provenance des horizons sus-jacents. La vallée de la Marne représente donc naturellement un point de confluence pour de nombreux cours d'eau de surface ainsi que pour les eaux souterraines.

Ainsi, le milieu naturel est marqué par une dualité dans le paysage :

- Les vallées encaissées où l'eau y est abondante et notamment les principaux cours d'eau (celle de la Marne notamment et ses cours d'eau affluents comme la Suize à l'Est du site). Un canal, alimenté par la Marne, a été construit afin de relier les vallées de la Marne et la Saône. Ce canal a notamment permis le développement du commerce par l'intermédiaire du transport de fret ;
- Les plateaux calcaires où les cultures céréalières se développent, incisés par le réseau hydrographique secondaire qui segmente le plateau en sous-bassins versants comme celui de la Suize auquel appartient le site.

2.1.2 Cadre hydrologique régional : le bassin versant de la Marne

Le site est localisé dans le bassin versant de la Marne dont une carte générale du bassin versant est présentée en [figure 4](#) en page suivante. La zone d'études est plus précisément implantée en « Haute Marne » (d'après le Syndicat Mixte du Bassin de la Marne et ses Affluents, SMBMA) qui s'étend depuis le plateau de Langres, au Sud, et jusqu'à Saint-Dizier, au Nord.

Le bassin versant de la Marne a une superficie de 12 920 km². La rivière s'écoule entre le plateau de Langres (52) où elle prend sa source à 423 m d'altitude et Alfortville (94) où elle se jette dans la Seine, à environ 29 m d'altitude. La Marne est la plus longue rivière de France en parcourant environ 515 km entre sa source et la confluence avec la Seine.

La pente de la rivière, d'environ de 0,7 ‰ sur son cours, induit un régime principalement impacté par les précipitations sur son bassin versant. Ainsi, le débit de la Marne varie selon les périodes de hautes et basses eaux. Les crues interviennent principalement durant la période hivernale comme en témoigne les dernières crues de la Marne enregistrées en Février 2018 suite à un hiver particulièrement pluvieux.

Plus précisément, et à l'échelle locale, le site est localisé dans le sous-bassin versant de la Suize, cours d'eau affluent de la Marne dans laquelle elle se jette à Chaumont. Ainsi, le secteur est concerné par 2 cours d'eau :

- La Suize jusqu'à sa confluence avec la Marne (n° masse d'eau à l'agence de l'Eau : FRHR108) ; le site est à 4 km à l'ouest en rive gauche du cours d'eau ;

- « La Marne du confluent du ruisseau du Val de Gris (exclu) au confluent du Rognon (exclu) » (n° FRHR106A).

Les objectifs pour les masses d'eau de surface correspondantes sont donnés dans le tableau 1 en page suivante.

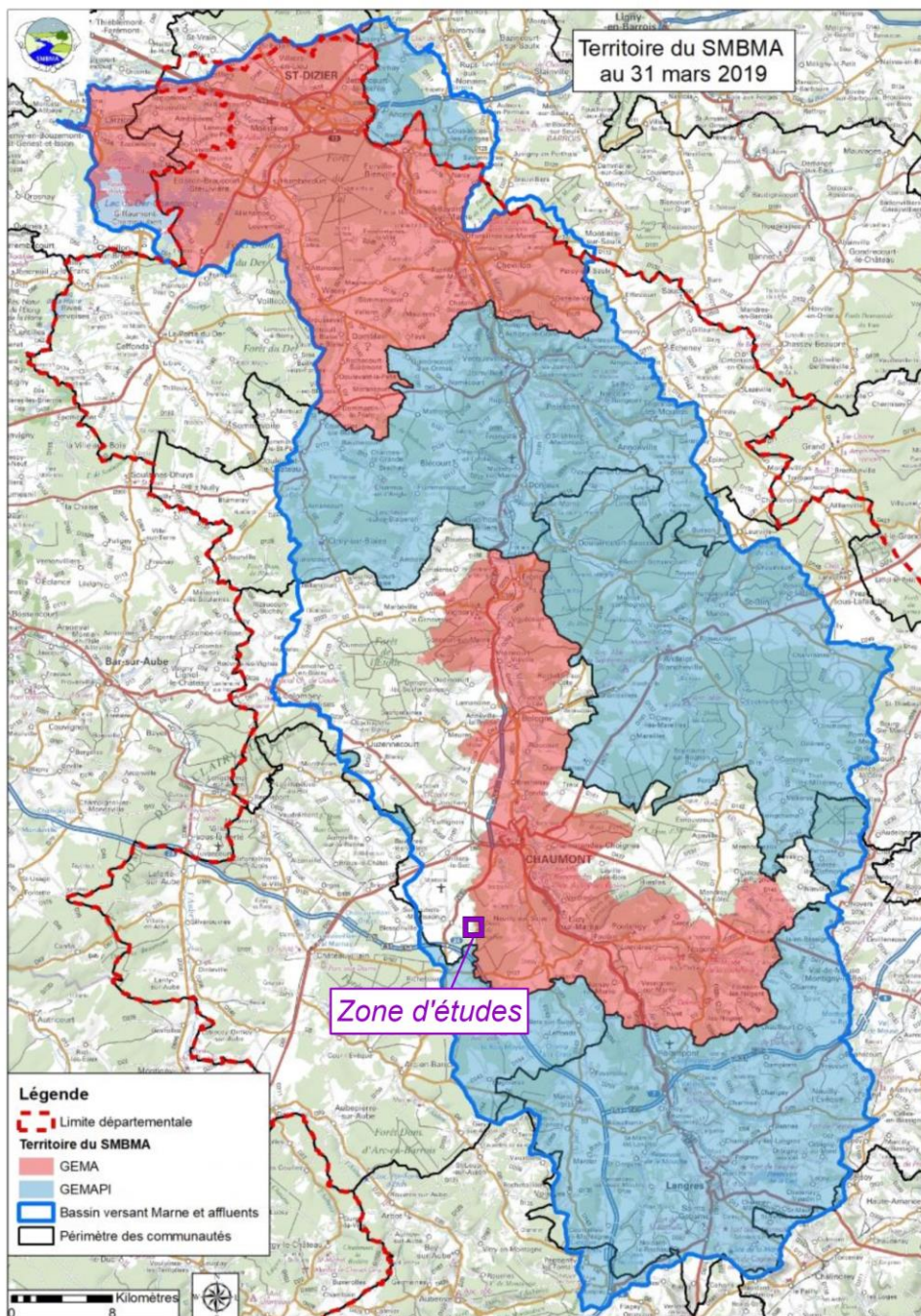


Figure 4. Bassin versant de la Marne Amont (source : SMBMA).

2.1.3 SDAGE et SAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification institué par la loi sur l'eau de 1992. Son contenu est défini par les articles L212-1 et 2 du code de l'environnement.

Le SDAGE est élaboré pour un grand bassin hydrographique (Loire-Bretagne, Seine-Normandie, Rhône-Méditerranée-Corse, Artois-Picardie, Adour-Garonne, Rhin-Meuse...). Il fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Le secteur est visé par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de l'Agence de l'Eau Seine-Normandie (AESN).

Le SDAGE définit notamment les objectifs de qualité à atteindre pour les différents types d'eau (consommation humaine, pisciculture, agriculture...) pour les eaux superficielles et souterraines, le but étant la préservation de la ressource.

Le SDAGE réglementairement en vigueur est toujours le SDAGE 2010-2015 suite à l'annulation de l'arrêté du SDAGE 2016-2021. Les principaux enjeux du SDAGE sont les suivants :

- Maintenir et améliorer la biodiversité des milieux aquatiques ;
- Garantir une eau potable en qualité et en quantité satisfaisante ;
- S'appuyer sur le fonctionnement naturel des milieux pour prévenir et limiter les effets négatifs des inondations ;
- Protéger le milieu marin ;
- Mettre en œuvre des politiques cohérentes avec le domaine de l'eau.

L'objectif qualité est un objectif de bon état tant pour La Suize que pour la Marne (voir [tableau 1](#) ci-dessous).

NOM UNITES PDM	NOM DE LA MASSE D'EAU	CODE DE LA MASSE D'EAU	LINEAIRE EN KM	TYPE MASSE D'EAU	STATUT DE LA MASSE D'EAU	OBJECTIFS D'ETAT					
						Global		Ecologique		Chimique	
						état	délai	état	délai	état	délai
MARNE AMONT	La Suize de sa source au confluent de la Marne (exclu)	FRHR108	48,54	P10	naturelle	Bon état	2015	Bon état	2015	Bon état	2015
MARNE AMONT	La Marne du confluent du ruisseau du Val de Gris (exclu) au confluent du Rognon (exclu)	FRHR106A	82,73	M10	naturelle	Bon état	2027	Bon état	2015	Bon état	2027

Tableau 1. Objectif qualité pour les masses d'eau de surface (source SDAGE).

Il existe 4 stations de mesures référencées à l'Agence de l'Eau (voir [tableau 2](#) en page suivante) pour le secteur considéré. La [figure 5](#) illustre les points de suivi les plus proches du site et notamment les premiers en aval (carrés verts, Suize à Chaumont et Marne à Riaucourt) pour lesquelles la qualité générale écologique et chimique avait été déterminée pour l'année 2010. Ces ouvrages sont relativement éloignés du site.

Sur cette carte, les 2 points de suivi quantitatif des eaux souterraines les plus proches du site ont été mentionnés (carrés bleus).

Une ISDND est une ICPE dont le degré d'exigence en termes de protection et de suivi des eaux superficielles et souterraines à l'échelle du site sont très exigeantes réglementairement et vont dans le sens des enjeux du SDAGE.

Le site n'est pas concerné par un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).

Cours d'eau	Station		Localisation par rapport au site	Etat écologique	Etat chimique
Marne	3085730	La Marne à Marnay-sur-Marne	11 km en amont	Bon état 2015	Bon état 2027
Marne	3086100	La Marne à Riaucourt	15 km en aval	Bon état 2015	Bon état 2027
Suize	3085922	La Suize à Villiers-sur-Suize	10 km en amont	Bon état 2015	Bon état 2015
Suize	3085945	La Suize à Chaumont	7 km en aval	Bon état 2015	Bon état 2015

Tableau 2. Stations de mesures des eaux de surface (Agence de l'Eau).

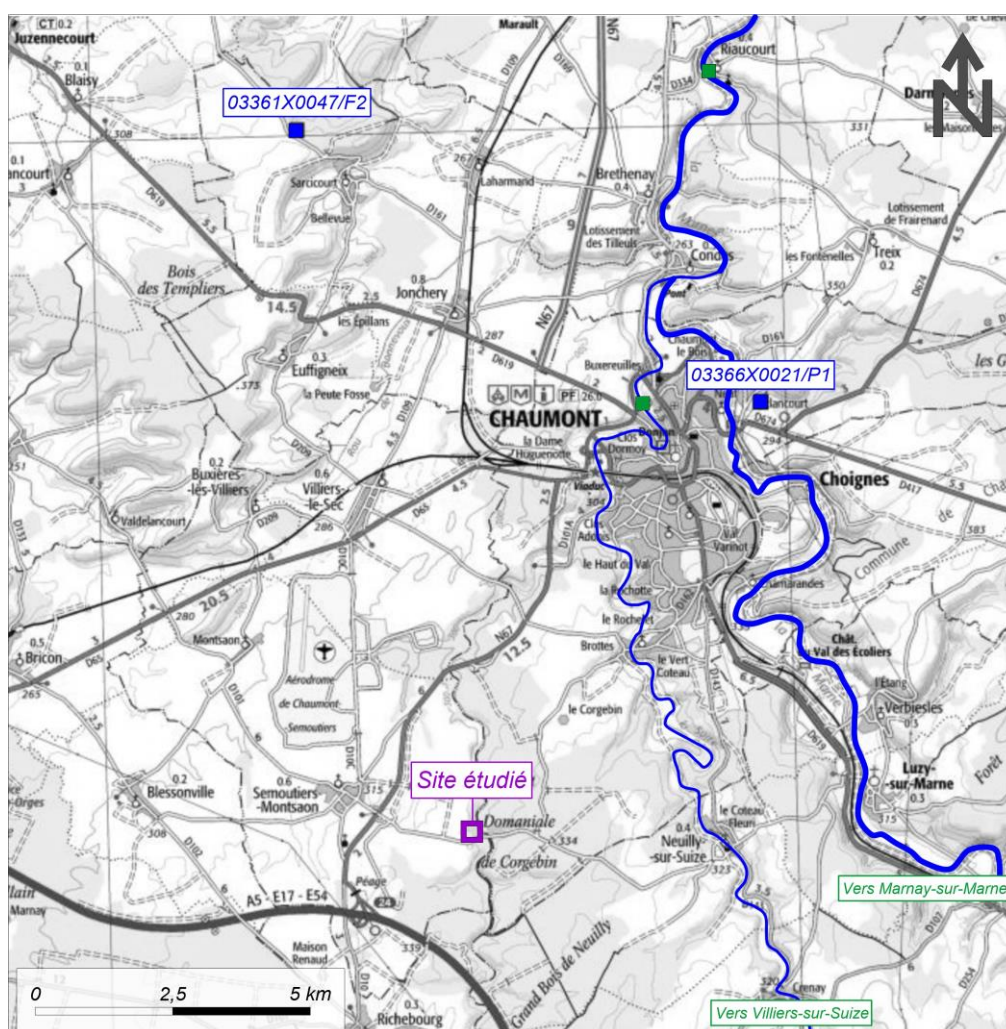


Figure 5. Carte de localisation des points de suivi des eaux (ACG).

2.1.4 Espaces naturels sensibles

Le site, sur un plateau en flanc de vallée sèche, n'est pas situé sur une zone environnementale sensible. En particulier, dans un rayon de 5 km autour du site et plus particulièrement en aval, on recense quelques zones référencées généralement en relation avec les bois alentours :

- Une ZNIEFF de type 1 (« Grande combe boisée de la forêt de Corgebin » n°210015547) ;
- Des ZNIEFF de type 2 (n°210000625, 210020199) ;
- Un Parc Naturel Régional à 1,2 km au Sud (n°FR3400011).

Aucune contrainte spécifique n'est induite par la présence de ces zones. A noter, tout de même, la ZNIEFF de type 1 « Grande combe boisée de la forêt de Corgebin » à un peu plus de 120 m, à l'Est, en aval hydrologique du site.

2.1.5 Risques naturels

Se référer à l'annexe 2 pour l'illustration des risques naturels.

2.1.5.1 Risque sismique

La France est découpée en 5 zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes. Le classement est fonction des aléas sismiques allant de zones de sismicité 1 (très faible) ne nécessitant pas de prescriptions parasismiques à sismicité 5 (forte) nécessitant l'application de règles de construction parasismiques.

Les communes sont classées suivant ces 5 zones de sismicité en application du décret n°2010-1255 du 22 Octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français. Les communes de la Haute-Marne, et Semoutiers-Montsaon en particulier, sont classées en zone 1 (sismicité très faible).

Il n'y a donc aucune prescription spécifique relative aux séismes à prévoir pour le projet.

2.1.5.2 Aléas retrait-Gonflement des argiles

L'aléa retrait-gonflement des argiles est défini sur le site Infoterre du BRGM. Une cartographie de l'aléa est présentée et permet de définir le risque (fort pour les argiles plastiques à nulle pour le socle cristallin ou les horizons calcaires du Jurassique et nul pour les formations sablo-graveleuses).

Au niveau de la zone étudiée, **le risque est noté faible**. L'aléa retrait-gonflement est lié à l'affleurement de formations argileuses. Dans la zone d'études (carrière), les formations à l'affleurement sont calcaires et les quelques horizons à teneur argileuses sont constituées par les limons et formations d'altérations superficielles. Ces horizons ne sont pas de nature plastiques et ne présentent généralement pas ce risque de gonflement.

Il n'y a pas de risque de retrait-gonflement des argiles au niveau du site étudié.

2.1.5.3 Glissements de terrain

La position du site en flanc de plateau pourrait présenter un risque potentiel vis-à-vis des glissements de terrain à la faveur de la proximité de la rupture de pente naturelle.

Aucun glissement, éboulement ou coulée ne sont référencés sur la commune de Semoutiers-Montsaon sur Géorisques du fait de la nature rocheuse des formations (calcaires).

Le site étant une ancienne carrière réaménagée dans les règles de l'art, les fronts de taille ont été sécurisés afin d'assurer une absence de risque d'effondrement (front de taille subvertical de moins de 10 m, adoucissement de la pente du palier de base). Dans le cadre du projet de reprise de la carrière en ISDND, des études de stabilités seront menées afin de se prémunir de tout risque de glissement de la zone de stockage à long terme.

Les seuls évènements mentionnés sur la commune sont des effondrements liés à la karstification de la roche (voir [paragraphe 2.1.5.4](#), ci-après) qui se manifestent, à la surface, par des entonnoirs karstiques (cavités).

2.1.5.4 Risque de fontis

Les roches calcaires présentent naturellement un risque de karstification (dissolution des carbonates dans les zones de fractures par la circulation de l'eau pluviale acide). Ainsi, 8 cavités souterraines sont référencées sur la commune de Semoutiers-Montsaon dont 6 sont sujettes à effondrements (voir paragraphe précédent).

La cavité karstique la plus proche est localisée à 600 m à l'ouest du site comme illustré sur la [figure 6](#) ci-dessous (triangles jaunes).

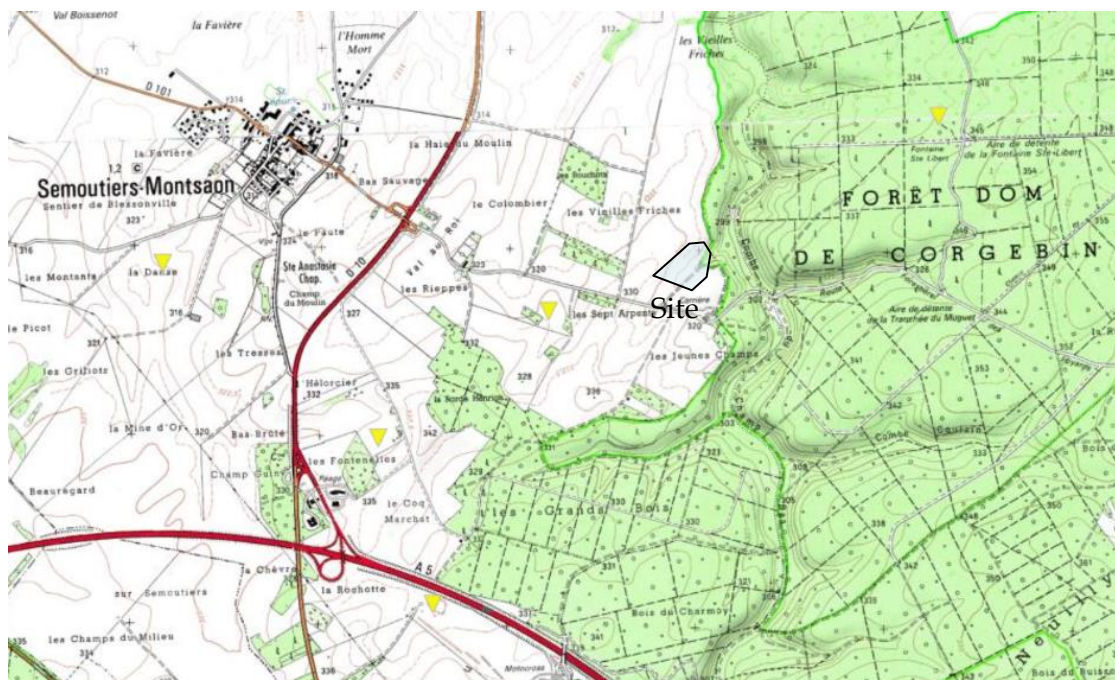


Figure 6. Cavités naturelles souterraines référencées (Infoterre).

Il n'existe pas de cavité karstique référencée sur site ou en aval dans la combe du champ bas, exutoire naturel des eaux de surface du site. Néanmoins, il conviendra d'appréhender ce risque au droit de la carrière en regardant la fracturation à l'échelle locale et la probabilité de karstification souterraine.

2.1.5.5 Risque d'inondation

Le secteur n'est pas inclus dans un PPRN relatif au risque d'inondation de surface, ni dans une zone à risque d'inondation par remontée de nappe.

La vallée de la Suize, potentiellement à risque, est située à 4 kilomètres à l'Est du site (~290 m NGF) dans un sous-bassin versant différent de celui du projet.

La combe du Champ Bas qui représente le point bas topographique à l'échelle locale au plus proche du site à une centaine de mètres à l'Est est une vallée sèche (pas d'écoulement de surface).

La zone d'études n'est **pas concernée ni par le risque d'inondation ni de remontées de nappe**.

2.1.5.6 Synthèse sur les risques naturels

Il n'existe aucun risque naturel référencé au droit du site. Toutefois, les calcaires du Jurassique sont naturellement karstiques avec un risque d'effondrement identifié au droit des cavités référencées.

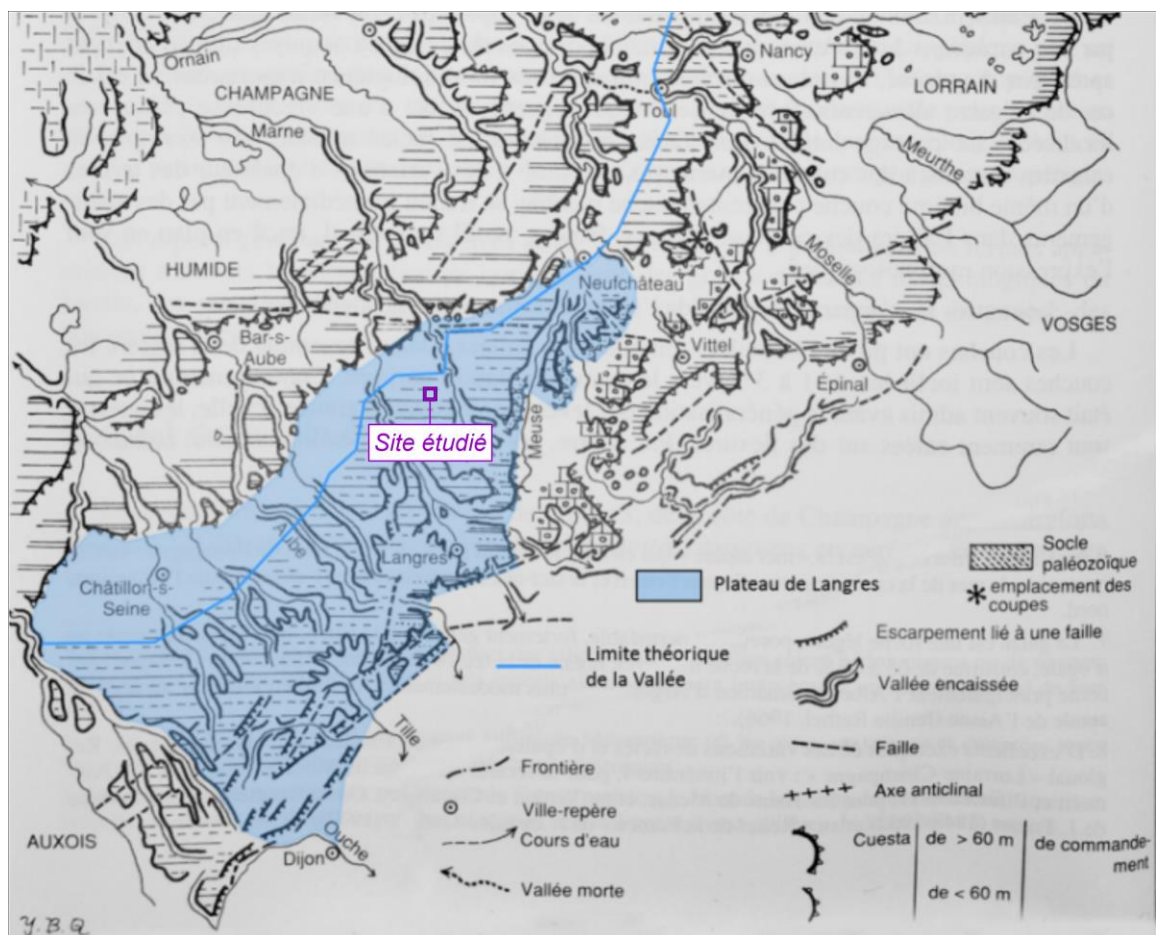
Il conviendra d'être vigilant sur ce point et apporter un soin particulier à la définition des zones fracturées au droit de la carrière dont la présence pourrait induire l'occurrence d'un risque karstique.

2.2 Contexte géologique et structural

2.2.1 Données d'ordre général

Comme évoqué plus avant dans le [paragraphe 2.1.1](#) page 12, l'ancienne carrière, objet du projet d'ISDND amiante, est implantée dans le pays géologique du plateau de Langres armé par les calcaires marins du Jurassique.

Le plateau s'étend depuis Dijon et le fossé Bressan au Sud jusqu'à Neufchâteau au Nord (voir [figure 7](#) ci-dessous). Sa limite occidentale est formée par la cuesta de la Meuse tandis qu'à l'Ouest la délimitation du plateau de Langres est marquée par la transition des faciès calcaires du Jurassique et par la Champagne Humide voisine (voir [figure 7](#)).



(d'après « Le relief de la France -1993 complété par Jean Gallier).

Figure 7. Contexte géologique du Plateau de Langres.

2.2.2 Contexte structural

Le plateau de Langres est situé dans l'auréole d'affleurement des calcaires du Jurassique. La [figure 8](#), ci-dessous, schématise l'orientation générale du pendage du Jurassique dans le plateau de Langres (coupe Ouest-Est depuis Chateaufvillain (52) à Montigny (54)). Elle met en évidence le plongement général des couches vers le centre du Bassin Parisien.

Ainsi, le relief est façonné par les cuestas qui se succèdent au grès des variations de faciès. D'un point de vue fracturation, la carte géologique à 1/50 000 qui porte le site ainsi que sa notice ne fait pas état de faille au niveau de la zone d'étude.

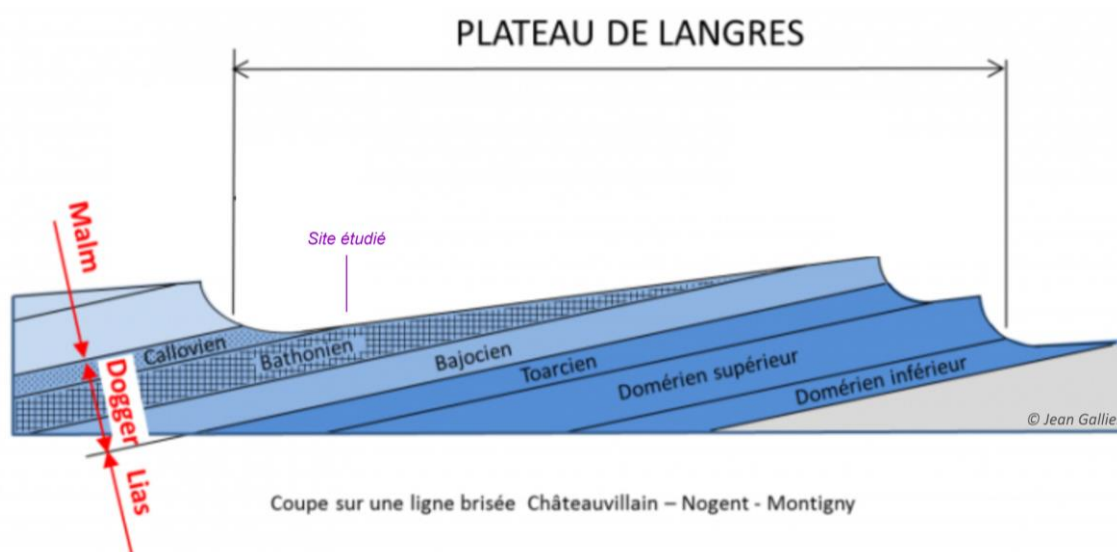


Figure 8. Coupe schématique du plateau de Langres (Jean Gallier, annotée par ACG).

2.2.3 Contexte géologique local

Le site s'inscrit sur la carte géologique à 1/50 000 de NOGENT-EN-BASSIGNY (N°372). Trois autres cartes sont localisées à proximité (site à la limite entre 4 cartes géologiques consécutives). Il est à noter que les cartes diffèrent par l'interprétation des interfaces lithologiques. ACG s'est basé sur la carte qui inclut le site, la plus récente (réalisée par P-L. Maubeuge en 1984) et a priori la plus précise quant à la définition des faciès.

Le contexte géologique local est illustré par l'extrait de la carte géologique n°372 de Nogent-en-Bassigny sur la [figure 9](#) en [page 23](#).

Le secteur est caractérisé par l'affleurement des calcaires du Jurassique et plus particulièrement par ceux du Jurassique moyen (Dogger, en marron sur la carte). Les horizons sus-jacents plus récents (Oxfordien) sont absents (érodés) ; ceux plus anciens du Jurassique inférieur (Lias) n'affleurent pas.

Le réseau hydrographique a fortement entaillé le plateau et permet de faire affleurer la succession lithologique locale notamment au droit de la vallée de la Suize et surtout de la Marne. On distingue, ainsi, sous les limons des plateaux (LP) en couverture superficielle (1 à 3 m), les différents termes du Dogger (de la surface en profondeur) :

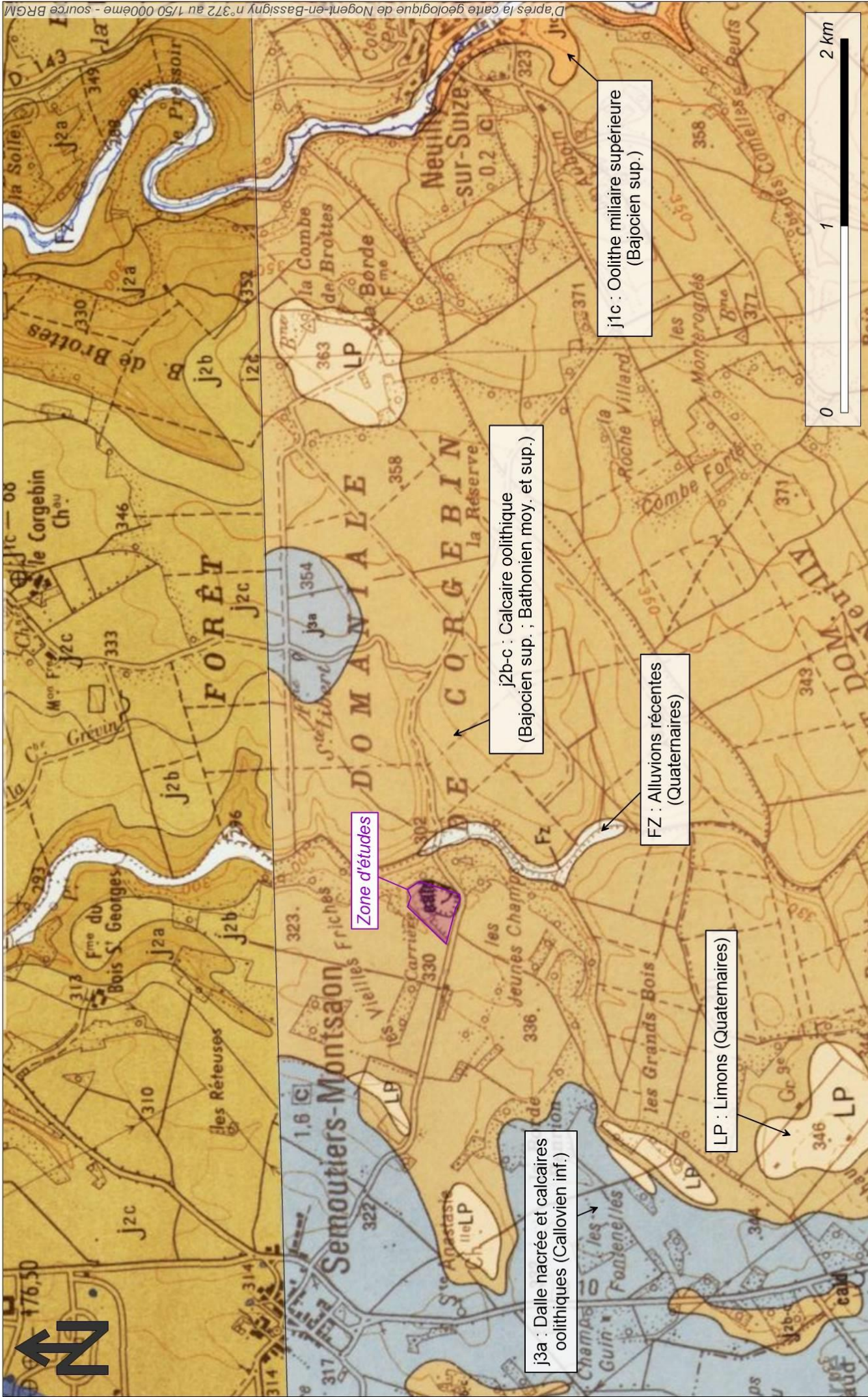
- Dogger supérieur : La « Dalle nacrée » du Callovien inférieur (j3a, 10 à 12 m en pleine masse), en bleu sur la carte (localisée aux points hauts topographiques) ;
- Dogger moyen : Les calcaires oolithiques du Bathonien supérieur (j2b-c) et moyen (45 m) et les marno-calcaires du Bajocien supérieur (j1c) où l'on différencie l'oolithe miliaire supérieure (10 à 15 m) des marnes, argiles et calcaires oolithiques (55 m) en marron sur la carte ;
- Dogger inférieur : Les calcaires à polypiers du Bajocien moyen et inférieur (j1a-b, 60 à 65 m).

Plus en profondeur, on note la présence du minerai de fer oolithique (l8) du Toarcien supérieur (~5 m) qui forme le substratum local de la zone étudiée (Sommet du Lias, n'affleure pas).

Pour information, dans la notice géologique de P-L. Maubeuge (notice la plus récente dans le secteur), le Bathonien inférieur est absent (lacune de sédimentation). Ainsi, l'horizon de transition entre les formations du Bathonien et celles du Bajocien est le niveau repère de l'oolithe miliaire supérieure.

Au droit du site (carreau de la carrière de 300 à 303 m NGF), on retrouve donc :

- En flanc de site : les calcaires oolithiques du Bathonien supérieur ;
- En fond de site :
 - la base des calcaires oolithiques du Bathonien supérieur (mur à 280 m NGF environ). Il subsiste ainsi encore plus de 20 m de calcaire sous le carreau du site (25 m au maximum) ;
 - L'oolithe miliaire supérieure du Bajocien supérieur (10 m) ;
 - Les marnes du Bajocien supérieur (niveau repère) à une cote inférieure à 270 m NGF.



ETUDE DE QUALIFICATION GEOLOGIQUE
ET HYDROGEOLOGIQUE

Projet d'ISDND
Commune de Semoutiers-Montsaon

Figure 8.
Contexte géologique local

2.2.4 Inventaire des données géologiques locales

L'inventaire des sondages référencés à la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM a été réalisé dans un périmètre d'environ 5 km autour du projet d'ISDND afin d'affiner la connaissance géologique locale et d'appréhender le pendage des formations.

Les données existantes sont positionnées en [figure 10](#) ci-dessous et détaillées dans le [tableau 3](#) en page 25.

La plupart des sondages sont localisés au nord du site et dans les principales vallées. Il n'y a que très peu de données au sud.

A noter qu'il y a vraisemblablement des erreurs d'interprétation quant à la position des interfaces lithologiques notamment dans le Bathonien (faciès lithologiquement proches) ; Seul niveau repère bien défini : les marnes du Bajocien supérieur.

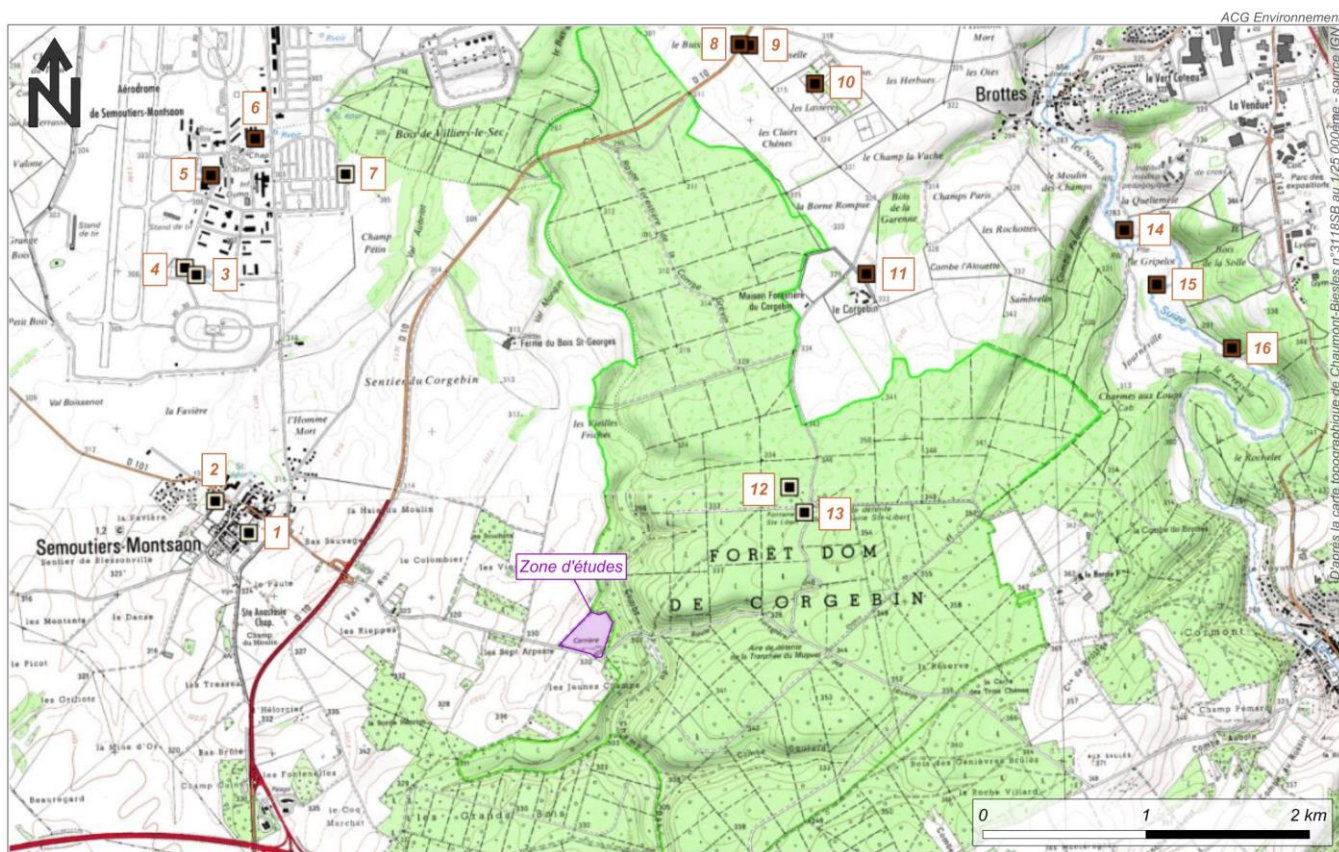


Figure 10. Localisation des sondages référencés à la BSS.

Dans les logs consultés, il n'est pas fait mention de l'altération en tête des calcaires en argile rouge de décalcification pourtant a priori présente dans ce contexte (1 m généralement).

N° ACG	N° BSS	Coordonnées (Lambert II)			Fond		Formations résiduelles	Dalle nacrée (Callovien)			Calcaires du Bathonien			Oolithe miliare (Bajocien sup.)			Marnes et argiles (Bajocien sup.)		
		X	Y	Z (NGF)	Prof. (en m)	Cote (NGF)	Ep. (en m)	Prof. (en m)	Cote (NGF)	Ep. (en m)	Prof. (en m)	Cote (NGF)	Ep. (en m)	Prof. (en m)	Cote (NGF)	Ep. (en m)	Prof. (en m)	Cote (NGF)	Ep. (en m)
1	03721X0001/PU	802840	343400	317	4,38	312,62	-												
2	03365X0008/PU	802625	343600	315,56	5,73	309,83	-												
3	03365X0007/AEP	802493	345037	305,8	176,5	129,3	-												
4	03365X0006/FO	802420	345081	307,2	211	96,2	-												
5	03365X0018/F-AERI	802580	345670	307,5	131,25	176,25	3	3	304,5	4,4	7,4	300,1	41,5	48,9	258,6	10	58,9	248,6	nd
6	03365X0004/FO	802859	345906	304,2	124,59	179,61	-	0	304,2	3,2	3,2	301	47,64	50,84	253,36	10	60,84	243,36	nd
7	03365X0005/FO	803434	345685	305	115,12	189,88													
8	03365X0022/FRL85	805924	346531	305	47	258	1	-	-	-	1	304	nd						
9	03365X0020/F2	805984	346526	308	183	125	-	-	-	-	0	308	91	91	217	10	101	207	nd
10	03365X0019/F1	806403	346285	321	141	180	-	-	-	-	0	321	101	101	220	nd			
11	03365X0001/FO	806740	345080	322	68	254	-	-	-	-	0	322	55,5	55,5	266,5	10	65,5	256,5	nd
12	03365X0024/GOUF	806264	343720	341	-	-													
13	03721X0002/SO	806360	343560	343	-	-													
14	03366X0031/F1	808372	345372	285	25	260													
15	03366X0033/F3	808581	345027	292	34	258	7	-	-	-	7	285	16	23	269	9,5	32,5	259,5	nd
16	03366X0032/F2	809061	344626	288	23	265	3	-	-	-	3	285	9	12	276	10	22	266	nd

Tableau 3. Inventaire des points BSS référencés (ACG).

2.2.5 Interprétation : Carte et coupes géologiques locales

L'ensemble des données a été interprété (voire réinterprété) et a permis de réaliser les cartes et coupes de synthèse suivantes :

- La carte des marnes du Bajocien supérieur (niveau repère) en [figure 11](#) (p. 28) ;
- La coupe géologique nord sud en [figure 12](#) (page 29) ;
- La coupe géologique Est-ouest en [figure 13](#) (page 30).

La carte des isohypses du toit des Marnes du Bajocien (altitude en m NGF) en [figure 11](#) met en évidence le pendage général faible orienté vers le nord de l'ordre de 1 % en cohérence avec les données régionales. Le sommet des marnes passe ainsi de 300 m NGF à 3 km au sud du site à moins de 200 m NGF au nord (3 km au nord) pour un niveau moyen au droit de la carrière à 270 m NGF environ.

Les 2 coupes géologiques en nord-est et Est-Ouest (respectivement en [figures 12](#) et [13](#)) permettent d'illustrer l'orientation des couches et leurs épaisseurs respectives. L'échelle des hauteurs a été exagérée pour une meilleure lisibilité.

Ainsi, sur le sommet des plateaux, s'étend le Callovien (en bleu). Les vallées sèches en domaine de plateau n'ont pas traversé la totalité du Bathonien moyen et supérieur au contraire de la Suize qui repose sur les marnes du Bajocien supérieur.

2.2.6 Synthèse du contexte géologique et structural

La zone d'études est localisée dans un contexte géologique connu : Le plateau de Langres qui est armé par les calcaires marins du Jurassique moyen (calcaires du Bajocien et du Bathonien).

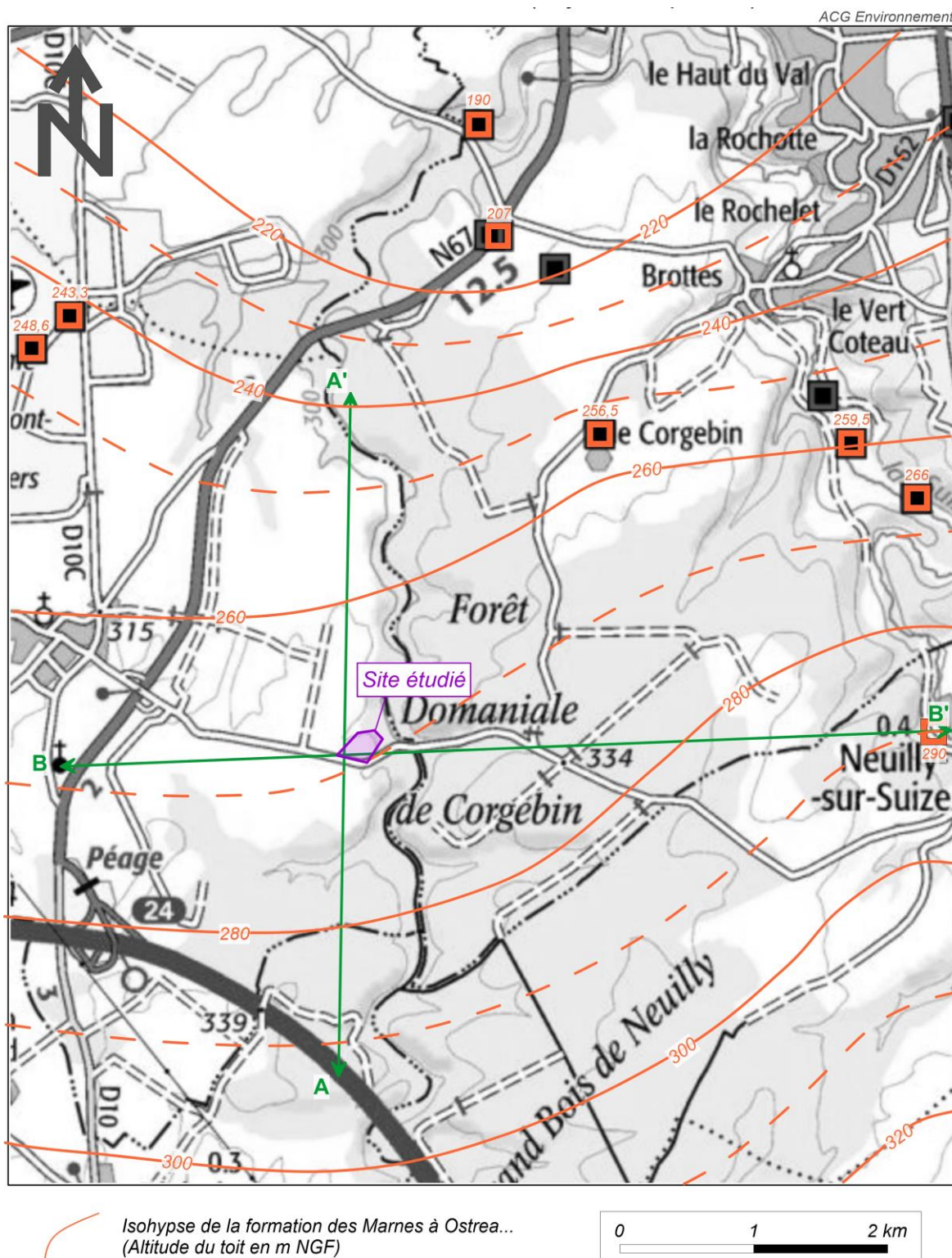
Les formations lithologiques forment une série monoclinale pentée très légèrement en direction du centre du Bassin Parisien (pente de l'ordre de 1 %).

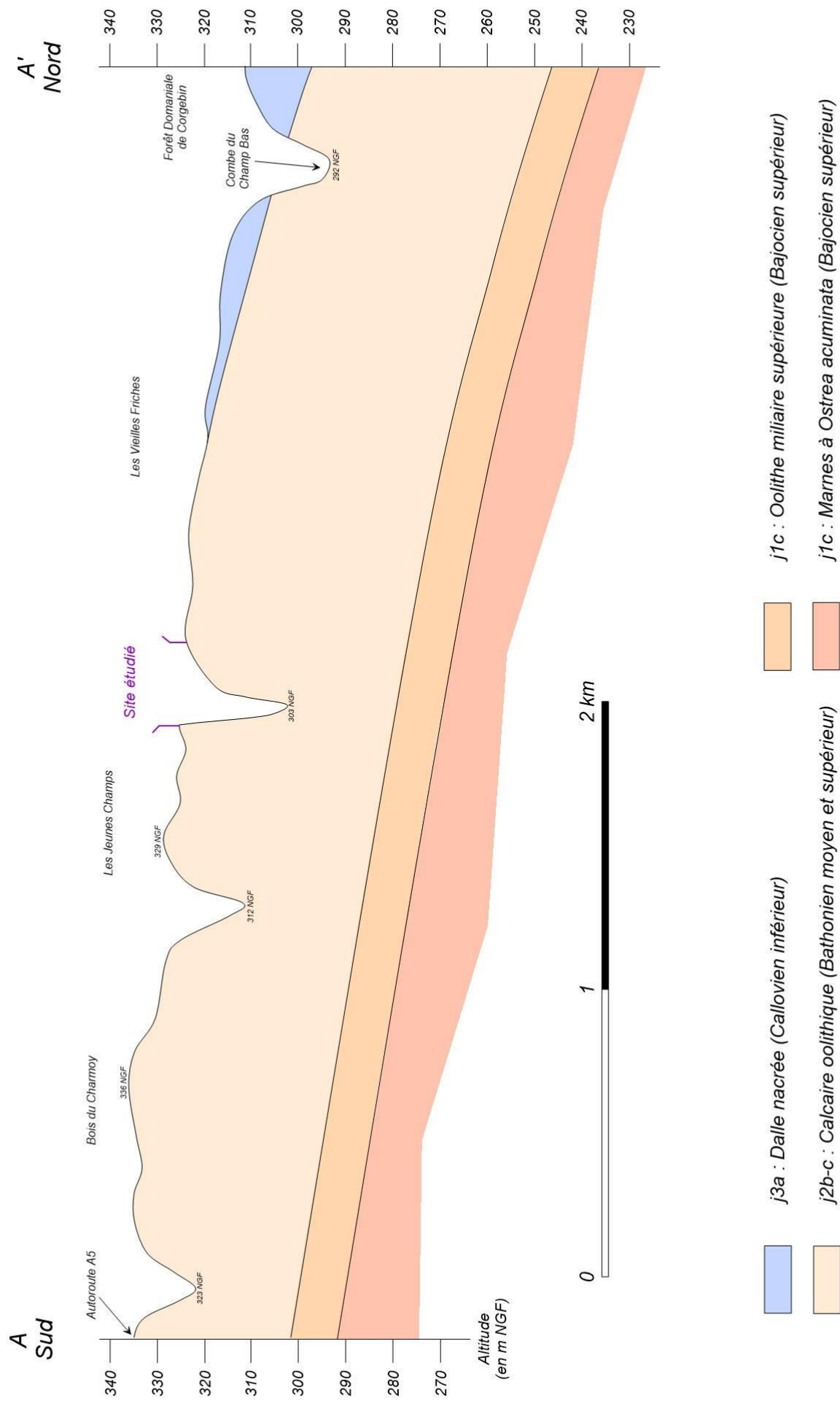
L'ancienne carrière a exploité pour partie le massif calcaire mais il reste encore près de 20 à 25 m de calcaires du Bathonien sous le site (mur à 280 m NGF).

Sur le plateau qui inclut le site, aucune faille n'est référencée aux alentours du site.

Ces formations carbonatées ne sont a priori pas des formations favorables d'un point de vue géologique dans le sens où elles ne doivent pas respecter les exigences réglementaires en termes de barrière passive (couche homogène et continue semi-perméable à perméabilité inférieure à 10^{-7} m/s). Leur structuration (stratification) conjuguée à la présence des diaclases de décompression de la roche lorsqu'elle est à l'affleurement, induisent la présence de zones karstiques bien connues dans la région nées de la dissolution des carbonates par la circulation de l'eau météorique acide : la barrière passive devra être reconstituée.

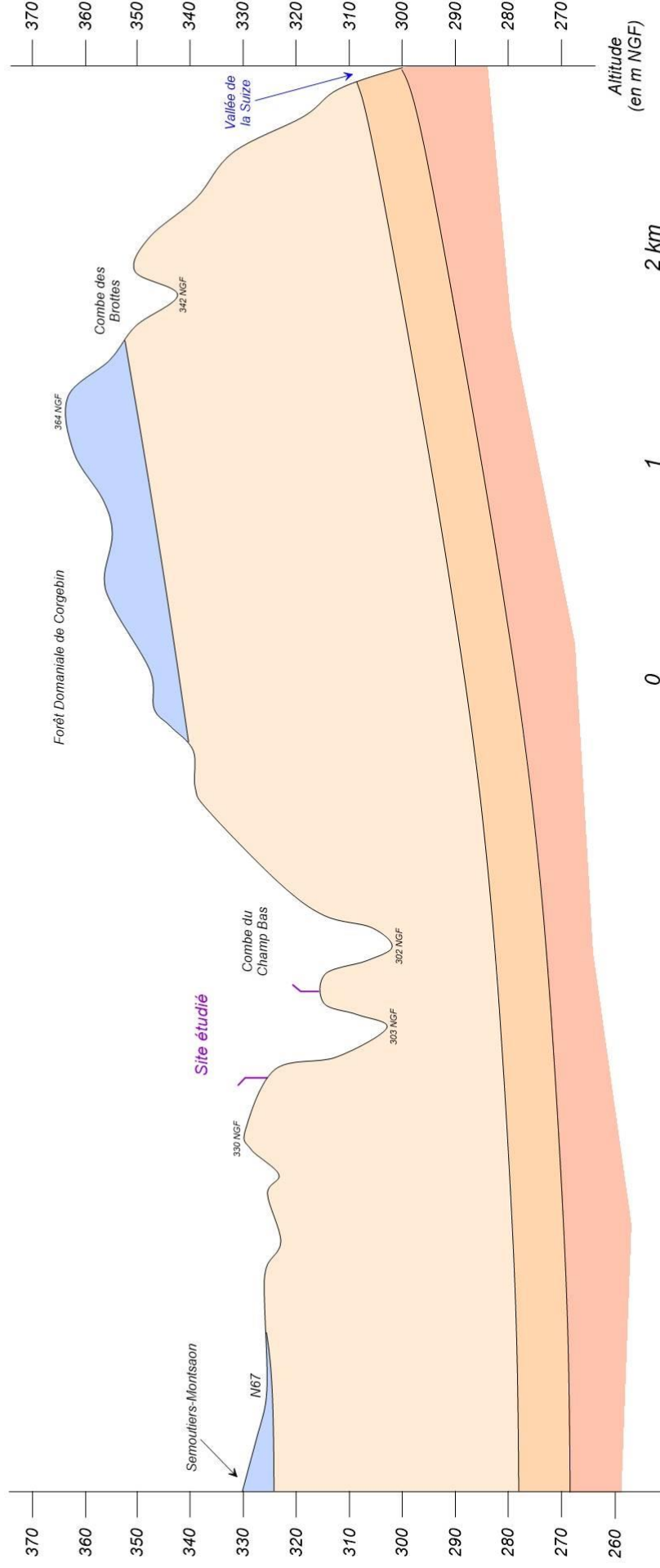
Au-delà de la caractérisation in situ de la perméabilité des calcaires au carreau du site, il conviendra de trouver une formation à même à reconstituer la couche de 1 m à $K < 10^{-7}$ m/s (argile de décalcification).





B
Ouest

B'
Est



j3a : Dalle nacrée (Callovien inférieur)



j1c : Oolithe miliare supérieure (Bajocien supérieur)



j2b-c : Calcaire oolithique (Bathonien moyen et supérieur)



j1c : Marnes à Ostrea acuminata (Bajocien supérieur)

2.3 Contexte hydrogéologique

2.3.1 Données d'ordre général

Le plateau de Langres est armé par les calcaires du Jurassique qui forment, de par leur nature, un l'aquifère dit multicouches. Cet aquifère renferme en son sein plusieurs niveaux de nappe plus ou moins productifs qui sont individualisées par des niveaux calcaires plus indurés ou par des niveaux marneux voire argileux (voir figure 14 ci-dessous, horizons non aquifères en rouge).

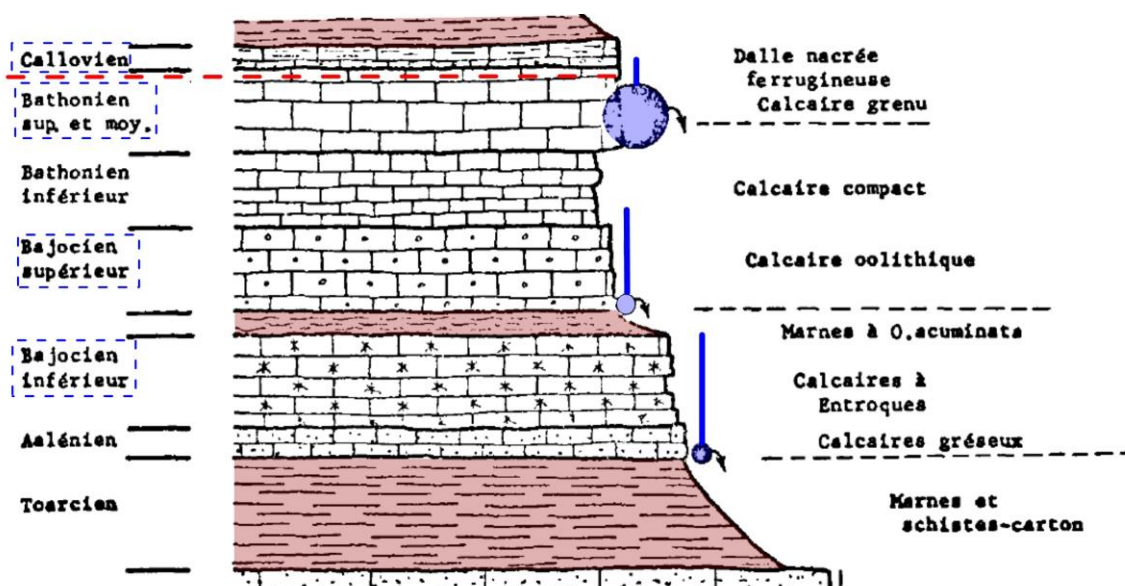


Figure 14. Localisation des sondages référencés à la BSS (BRGM – annoté par ACG).

Les différents niveaux de nappes théoriques sont les suivants (de haut en bas) :

- Nappe des calcaires du Callovien inférieur soutenue par la dalle nacrée ;
- **Nappe des calcaires Bathonien supérieurs** et moyens dont le mur est formé par le calcaire compact du Bathonien inférieur ;
- **Nappe des calcaires oolithique** (oolithe miliaire) **du Bajocien supérieur** soutenu par les marnes du Bajocien inférieur ;
- Nappe des calcaires du Bajocien inférieur qui repose sur les marnes du Toarcien.

Ces niveaux sont référencés à l'Agence de l'Eau sous la même masse d'eau générique « **Calcaires dogger entre Armençon et limite de district, n° HG310** ».

Parmi ces 4 niveaux théoriques de nappe (encadrés en bleus sur la figure), seuls 2 concerneraient le projet d'ISDND : ce sont les nappes des calcaires du Bathonien et des calcaires du Bajocien supérieur. En effet, les calcaires du Callovien (niveau le plus superficiel) sont absents au droit du site (érodés, Cf. surface d'érosion locale marquée en rouge sur la figure ci-dessus) tandis que la nappe des calcaires du Bajocien inférieur est

trop profonde (plus de 50 m sous le site) et confinée sous le niveau imperméable des marnes à *Ostrea acuminata* du Bajocien supérieur.

Ramené au site, et selon l'interprétation de P-L. Maubeuge en 1984 dans la notice de la carte géologique de NOGENT-EN-BASSIGNY (N°372), le Bathonien inférieur est absent (lacune de sédimentation), ainsi, **il y aurait une continuité entre la Bathonien supérieur et le Bajocien supérieur** (pas d'imperméable relatif).

2.3.2 Aquifère et nappe des calcaires du Bathonien/Bajocien sup.

Les calcaires du Bathonien et ceux du Bajocien sont localement en continuité (absence d'imperméable relatif lié à la lacune de sédimentation du Bathonien inférieur).

Les calcaires du Bathonien sont constitués par les niveaux oolithiques grenus. Ceux du Bajocien sont formés par l'« oolithe miliare supérieure ». Ils reposent sur les Marnes du Bajocien inférieur qui créent le mur imperméable de l'aquifère.

Ainsi, ils contiennent un seul et même niveau de nappe.

D'après les données issues de la notice de la carte géologique et du rapport du BRGM « *Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur les feuilles topographiques de Bar-sur-Aube, Chaumont, Châteauvillain, Nogent-en-Bassigny* » (rapport n°73SGN032BDP daté de 1973), les **calcaires du Bathonien** sont décrits comme un **aquifère karstique** du fait de la **proximité de la roche avec la surface** (les calcaires ont subi l'effet de l'infiltration des eaux pluviales acides). Le débit moyen des sources recensées en provenance des calcaires du Bathonien est donc très variable et s'échelonne de 70 l/s à plus de 800 l/s en certains points ce qui confirme la présence de circulation karstique. Des captages d'alimentation en eau potable interceptent ce niveau, notamment au niveau de la commune de Semoutiers-Montsaon (camp militaire, voir paragraphe AEP) où un pompage de longue durée a permis d'estimer une valeur de transmissivité de $1,1.10^{-4}$ m²/s.

Il existe de nombreuses sources en provenance des **calcaires du Bajocien** (base de l'édifice) présentes au grès des vallées ont été attribuées à cet horizon. Leur débit moyen a été estimé à 1,25 l/s (extrêmement faible) du fait de l'absence de karstification de l'aquifère. La circulation karstique au sein de cet horizon a été écartée de par les débits très faibles enregistrés au niveau des points de source. Cette formation est utilisée pour l'alimentation en eau potable pour certaines exploitations agricoles mais les débits peu importants ont très largement restreint l'usage de cette nappe souterraine (débits maximums en captage de 5 m³/jour). L'absence de karstification s'explique par la profondeur de l'aquifère qui n'a jamais subi l'effet potentiel des eaux météoriques acides.

Il n'existe pas de carte piézométrique de référence du fait de l'absence de points de suivi du niveau de nappe sur le plateau (les ouvrages sont localisés généralement à proximité des vallées). Néanmoins, la nappe s'écoule en toute vraisemblance en direction des principaux cours d'eau qui la draine. L'écoulement général est donc orienté vers le nord avec un gradient tantôt vers la Marne (nord-est) tantôt vers l'Aube (nord-ouest) selon la distance aux cours d'eau. Au droit du site, l'écoulement préférentiel devrait être orienté vers le nord-est suivant la vallée de la Suize.

2.3.3 Les captages d'alimentation en eau potable

Les captages pour l'AEP sont à usage sensible car l'eau est destinée à la consommation humaine (non sensible si elle n'est pas consommée).

La protection contre les pollutions ponctuelles et accidentelles est délimitée par des périmètres de protection rapprochée définis autour des ouvrages de captage. La protection contre les pollutions diffuses et pérennes est définie par les périmètres de protection éloignée. Ainsi, dès lors qu'une activité potentiellement polluante est implantée en dehors des périmètres de protection, il n'y a pas de risque avéré. Néanmoins, il convient d'étudier également les captages situés plus en aval (notion de Bassin versant d'Alimentation du Captage, zone BAC).

Dans le cadre de l'étude hydrogéologique, l'inventaire des captages d'alimentation en eau potable a été réalisé auprès de l'ARS dans un périmètre d'une dizaine de kilomètres autour du site en incluant le plateau qui porte le projet et ses limites hydrogéologiques (Marne à l'Est et Aube à l'Ouest).

Les données relatives aux captages AEP sont reprises synthétisées dans le [tableau 4](#) ci-dessous et la position des ouvrages par rapport au site est illustrée en [figure 15](#) en [page 35](#) (Voir détail en [annexe 3](#)).

Référencement				Procédures et états des ouvrages			Données hydrogéologiques		Captage par rapport au site			
N°ACG	N° BSS	Nom usuel	Communes	Dates de DUP	N°DUP	Activité	Nappe captée	Débit (m3/h)	Distance au site (en m)	BV Hydrologique	Position hydrogéologique	Vulnérabilité
1	03358X0035	-	Braux-le-Châtel	-	-	Actif	-	nd	10 400	Le Brauzé	Aval latéral	Sans objet
2	03358X0032	Forage Le Vallet	Autreville-sur-la-Renne	04/08/1983	14	Actif	Bathonien sup.	nd	10 800	Renne	Aval latéral	
3	03357X0003		Vaudremont	30/11/2017	286	Actif	Marnes de l'Oxfordien inf.	~ 1,2	15 700	Le Brauzé	Aval latéral	
4	03358X0031	-	Saint-Martin-sur-la-Renne	27/01/1981	109	Actif	Calcaires du Bathonien	7 à 8	13 900	Renne	Aval latéral	
5	03354X0014	-	Gillancourt	24/06/2016	147	Actif	Calcaires de l'Oxfordien moy.	6 à 8	13 800	La Blaise	Aval latéral	
6	03366X0027	F0' et F3'	Chaumont	20/12/1985	10	Actif	Bajocien (oolithe miliaire)	~ 200	9 600	Marne	Aval éloigné	
7	03366X0007	La source Quillard	Verbiesles	20/03/1990	139	Actif	Bajocien (oolithe miliaire)	~ 25	8 800	Marne (rive droite)	Sans relation	
	03366X0022	Le drainage du Grand Val		20/03/1990	139	Actif	Bajocien (oolithe miliaire)	nd	8 600	Marne (rive droite)	Sans relation	
	03366X0023	Le barrage		20/03/1990	139	Actif	Bajocien (oolithe miliaire)	nd	8 300	Marne (rive droite)	Sans relation	
	03366X0011	Les puits		20/03/1990	139	Actif	Calcaires et alluvions de la Marne	35 à 70	7 400	Marne (rive droite)	Sans relation	
	03366X0024	La galerie captante		20/03/1990	139	Actif	Bajocien (oolithe miliaire)	nd	7 500	Marne (rive droite)	Sans relation	
8	03722X0030	Les captages du Pécheux	Foulain	20/03/1990	139	Actif	Bajocien (oolithe miliaire)	~ 80	8 000	Marne	Amont	
9	03722X0029	Source de Marnay	Marnay-sur-Marne	20/03/1990	139	Actif	Bajocien (oolithe miliaire)	~ 9	10 500	Marne	Amont	

Tableau 4. Données AEP (source ARS).

Les captages AEP tirent leur ressource majoritairement des calcaires du Bajocien en et en second lieu des calcaires de l'Oxfordien. Il ressort de l'analyse des données :

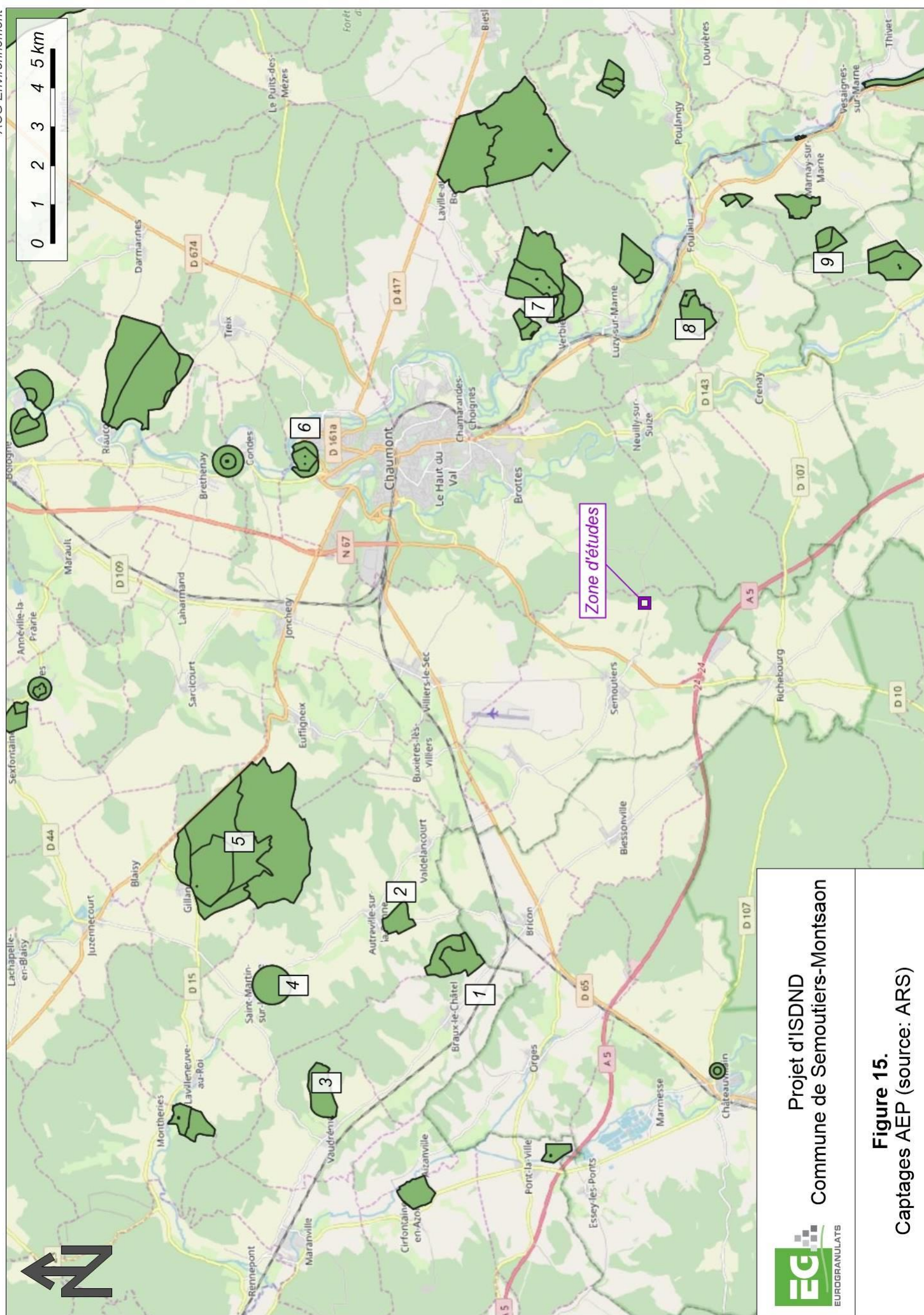
- Que le site est en dehors de tout périmètre de captage AEP et qu'il n'y a pas de captage AEP référencé sur la commune de Semoutiers-Montsaon qui porte le site (inventaire ARS) ;
- Qu'il n'y a pas de captages AEP référencé à l'ARS sur le plateau incluant le site ;
- Que l'ouvrage AEP le plus proche référencé à l'ARS est le captage BSS n° 33366X0011 localisé à Verbiesles (point noté 7 dans le tableau et dans la figure) positionné à près de 7 400 m sur l'autre rive de la Marne (rive droite alors que le site est en rive gauche) donc dans un sous bassin versant hydrogéologique différent de celui du site (sans relation hydrogéologique) ;
- Que les premiers captages potentiellement en aval (nord-est voire nord-ouest) sont des ouvrages captant l'Oxfordien c'est-à-dire un aquifère plus récent que le substratum géologique du site (Bathonien), points 2, 4 5 et 6, sans relation hydrogéologique avec le site.

Pour ces raisons, le contexte lié à l'usage sensible des eaux est considéré comme très favorable.

Remarquons que les forages d'eau du 61ème régiment d'Artillerie de Semoutiers-Montsaon situés au nord-ouest du site (voir paragraphe suivant) ne sont pas référencés comme ouvrages AEP auprès de l'ARS (car sous la responsabilité du ministère de la Défense). D'après les études réalisées pour la carrière voisine du site (carrière Saint-Christophe, au sud immédiat), il y aurait 9 forages sur l'emprise de la base aérienne militaire dont seulement 2 seraient exploités :

- Le puits référencé à la BSS n° 3365X0007 qui est l'ouvrage principal à destination d'eau potable (débit de 24 m³/h, profondeur de 176,5 m pour un fond à 129,3 m NGF voir point 3 dans le [tableau 3](#) en [page 26](#)) ;
- Le puits référencé n° 3365X0018 qui est un puits de secours (10 m³/h).

Ces forages captent la nappe du Bathonien /Bajocien sup. et seraient donc les seuls ouvrages référencés utilisés pour l'eau potable sur le plateau qui porte le site (potentiellement en aval) mais sans que le site ne crée une vulnérabilité spécifique vu l'éloignement (points à plus de 3 km au nord-ouest du site, voir points 3 et 5 de l'inventaire des données BSS eaux dans le paragraphe suivant).



Projet d'ISDND
Commune de Semoutiers-Montsaon



Figure 15.
Captages AEP (source: ARS)

2.3.4 Inventaire des points BBS eau

L'inventaire des points BBS faisant référence à un niveau de nappe sont repris dans le [tableau 5](#) en page suivante (points localisés sur la [figure 10](#) en [page 24](#)). Il existe 16 points référencés dans l'aire d'études (plateau limité par la Marne et par l'Aube. Sur ces 16 points :

- Trois capteraient les niveaux superficiels dans le Callovien où l'aquifère est présent (butte en domaine de plateau) ;
- Huit intercepteraient la nappe du Bathonien sup/Bajocien sup dont 2 spécifiquement uniquement au Bajocien sup ;
- Quatre seraient au Bajocien inférieur profond confiné sous les Marnes du Bajocien sup.

Le niveau de nappe le plus haut est celui du Callovien (points hauts topographiques où le Callovien est présent, non érodé). Le niveau de nappe est à une cote supérieure à 300 m NGF (soutenu par la Dalle nacrée, points notés 1, 2 et 13). Le Callovien est absent au droit du site (aquifère érodé).

En domaine de plateau, le premier niveau de nappe est celui contenu dans le Bathonien sup/Bajocien sup. avec une cote piézométrique comprise entre 290 et 270 m NGF du sud vers le nord (points 3, 5 à 8, 12 et 14) et un débit des ouvrages relativement élevé variant de 10 à 25 m³/h (fort) soulignant le caractère karstique de l'aquifère comme au droit des sondages réalisés pour le compte du 61 régiment d'Artillerie de Semoutiers-Montsaon (points 3, 5 et 6).

Plus en profondeur, quelques ouvrages interceptent la Bajocien inférieur (points 4, 9 15 et 16) avec des débits extrêmement faibles (< 1 m³/h) révélateurs de l'absence de karstification profonde.

2.3.5 Vulnérabilité de l'aquifère et de la nappe du Bathonien/Bajocien

L'aquifère du Bathonien /Bajocien sup. est à l'affleurement, il est donc potentiellement vulnérable aux pollutions de surface. La nature de l'aquifère du Bathonien (karstique) augmente la vulnérabilité de la nappe même si cette dernière est relativement profonde en domaine de plateau.

Sur la carrière, la vulnérabilité de la nappe est forte (épaisseur de l'aquifère dessaturé plus faible du fait de l'exploitation pour partie des calcaires). Néanmoins, la mise en place de la barrière passive réglementaire en fond et en flanc du projet (1 m à K10⁻⁷ m/s) telle que l'impose la réglementation limitera sensiblement la vulnérabilité de la nappe sous le site.

Il restera une vulnérabilité potentielle liée au rejet dans le milieu naturel des eaux d'exhaure du site (tant en surface qu'en infiltration). Dès lors que le site rejette des eaux conformes à la réglementation et qu'une gestion séparative des eaux est mise en place dans les règles de l'art, il n'y a pas d'effet prévisible du site sur la nappe du Bathonien.

La nature des matériaux enfouis (amiante liée) n'est pas à risque pour les eaux souterraines (voir étude santé).

N° ACG	N° BSS	Coordonnées (Lambert II)			Prof. ouvrages		Niveau eau			Débit (m3/h)	Aquifère intercepté
		X	Y	Z (NGF)	Prof. (en m)	Cote (NGF)	Prof. (en m)	Cote (NGF)	Date mesure		
1	03721X0001/PU	802840	343400	317	4,38	312,62	1,6	315,4	29/06/1972	-	Callovien
2	03365X0008/PU	802625	343600	315,56	5,73	309,83	5,57	309,99	29/06/1972	-	Callovien
3	03365X0007/AEP	802493	345037	305,8	176,5	129,3	18,9	286,9	Mai 1953	25	Bathonien/Bajocien sup.
4	03365X0006/FO	802420	345081	307,2	211	96,2	-	-	-	-	Bajocien inf.
5	03365X0018/F-AERI	802580	345670	307,5	131,25	176,25	36	271,5	1958	13,5	Bathonien/Bajocien sup.
6	03365X0004/FO	802859	345906	304,2	124,59	179,61	30	274,2	Janvier 1952	20 à 25	Bathonien/Bajocien sup.
7	03365X0005/FO	803434	345685	305	115,12	189,88	32,5	272,5	Avril 1954	10 à 15	Bathonien/Bajocien sup.
8	03365X0022/FRL85	805924	346531	305	47	258	22,8	282,2	05/03/1987	-	Bathonien/Bajocien sup.
9	03365X0020/F2	805984	346526	308	183	125	28,4	279,6	17/03/1987	-	Bajocien inf.
10	03365X0019/F1	806403	346285	321	141	180	38,86	282,14	17/03/1987	0,12	Bajocien sup.
11	03365X0001/FO	806740	345080	322	68	254	40,5	281,5	1962	0,4	Bajocien sup.
12	03365X0024/GOUF	806264	343720	341	-	-	-	-	-	-	-
13	03721X0002/SO	806360	343560	343	-	-	0	343	-	-	Callovien
14	03366X0031/F1	808372	345372	285	25	260	-	-	-	-	Bathonien/Bajocien sup.
15	03366X0033/F3	808581	345027	292	34	258	28	264	13/08/1986	0,7	Bajocien inf.
16	03366X0032/F2	809061	344626	288	23	265	-	-	-	-	Bajocien inf.

Tableau 5. Inventaire des données BSS eau.

2.3.6 Synthèse sur l'aptitude hydrogéologique

Le site de Semoutiers-Montsaon est localisé en domaine de plateau au droit d'un aquifère multicouches constitué par les calcaires oolithiques du Bathonien et du Bajocien supérieur qui arment le secteur. Ces 2 niveaux aquifères renferment une seule et même nappe localement du fait de l'absence des calcaires compacts du Bathonien inférieur entre les 2 horizons (lacune de sédimentation). La nappe repose sur les marnes du Bajocien inférieur qui forment le mur imperméable de l'aquifère.

Il existe peu de données piézométriques sur le plateau de Semoutiers du fait de la forte profondeur de la nappe et de son caractère aléatoire (aquifère karstique qui n'est productif qu'au droit des zones fracturées) si bien qu'il n'existe pas d'esquisse piézométrique de référence. Les ouvrages existants font état d'un niveau de nappe avec une cote piézométrique comprise entre 290 et 270 m NGF avec un débit des ouvrages de 10 à 25 m³/h (fort) preuve d'un réservoir de type karstique comme au droit des forages réalisés pour le compte du 61 régiment d'Artillerie de Semoutiers-Montsaon.

Les battements piézométriques de la nappe au droit du site ne sont pas inconnus, faute de suivi local. Toutefois, la vallée sèche à l'Est du site est un indicateur sur le fait que la nappe des calcaires n'affleure jamais à la cote du fond de la vallée (300 m NGF).

Les captages AEP ne sont pas vulnérables au site du fait de leur position par rapport au projet. Pour cette raison, le contexte lié à l'usage sensible de l'eau est favorable. Cependant, le contexte hydrogéologique reste contraignant dans le sens où le projet repose sur l'aquifère à usage d'AEP, aquifère de nature karstique avéré.

Le projet est faisable sous réserve de reconstituer la barrière passive réglementaire (1 m à perméabilité $K < 10^{-7}$ m/s) et sous réserve d'une gestion des eaux du site rigoureuse et dans les règles de l'art avec des rejets contrôlés et conformes à la réglementation en termes qualitatif.

Il n'y a pas de venues latérales pressenties et possibles en flanc de site (Callovien totalement érodé).

En phase d'étude de qualification de site (phase d'étude suivante du présent dossier), il conviendra de réaliser un piézomètre sur site afin d'intercepter la nappe et définir ainsi le niveau sous le projet.

3

Etude de qualification

La qualification géologique et hydrogéologique du site s'appuie sur plusieurs outils, chacun d'eux fournissant des observations et des mesures nouvelles dont la synthèse permet de comprendre et d'expliquer l'état initial du site en projet.

Les investigations ont été ciblées en fonction de la problématique locale, à savoir un projet de stockage d'amiante liée pour lequel il n'existe pas de risque de pollution pour le milieu eau (eau superficielle et eau souterraine, voir étude des dangers).

Les résultats de chaque technique sont exposés pour chacun des contextes géologique et hydrogéologique.

3.1 Préambule : Données générales sur le site

La carrière, en domaine de plateau (TN 320 à 325 m NGF), a exploité les calcaires du Bathonien sur une superficie de l'ordre de 5 ha pour une épaisseur de gisement d'une 20^{aine} de mètres (carreau d'exploitation à 303 m NGF) en 2 paliers de l'ordre de 10 m chacun (risberme à mi-pente à 315 m NGF environ).

Le site a été réaménagé avec un adoucissement du talus inférieur par la mise en place d'un remblai sablo-graveleux penté en 1H/1V.

Au nord-est du site, on retrouve une vallée sèche d'extension sud-nord dont l'axe est à une cote de l'ordre de 300 m NGF (combe du Champs bas).

3.2 Contexte géologique

3.2.1 Sondage destructif en fond de site

Un piézomètre a été réalisé en janvier 2020 au carreau du site par Picardie Forage sur la base du cahier des charges réalisé par ACG Environnement (voir détail en [annexe 4](#)).

L'ouvrage (TN 303,8 m NGF, voir localisation en [figure 16](#) en page suivante) de 30 m de profondeur a traversé l'intégralité du Bathonien supérieur pour s'ancrer 5 m dans les calcaires oolithiques du Bajocien supérieur. Le log géologique est le suivant :

- 0 à 25 m : Calcaire blanc à jaunâtre (Bathonien sup, base à 278,8 m NGF) ;
- 25 à 30 m : Calcaire dur rapporté au Bajocien sup. eu égard à l'analyse du contexte régional (oolithe miliaire).

L'ouvrage n'a pas intercepté de zone karstique (pas de vide ou d'avancée plus rapide de l'outil de forage).

3.2.2 Levé succinct des fronts de taille

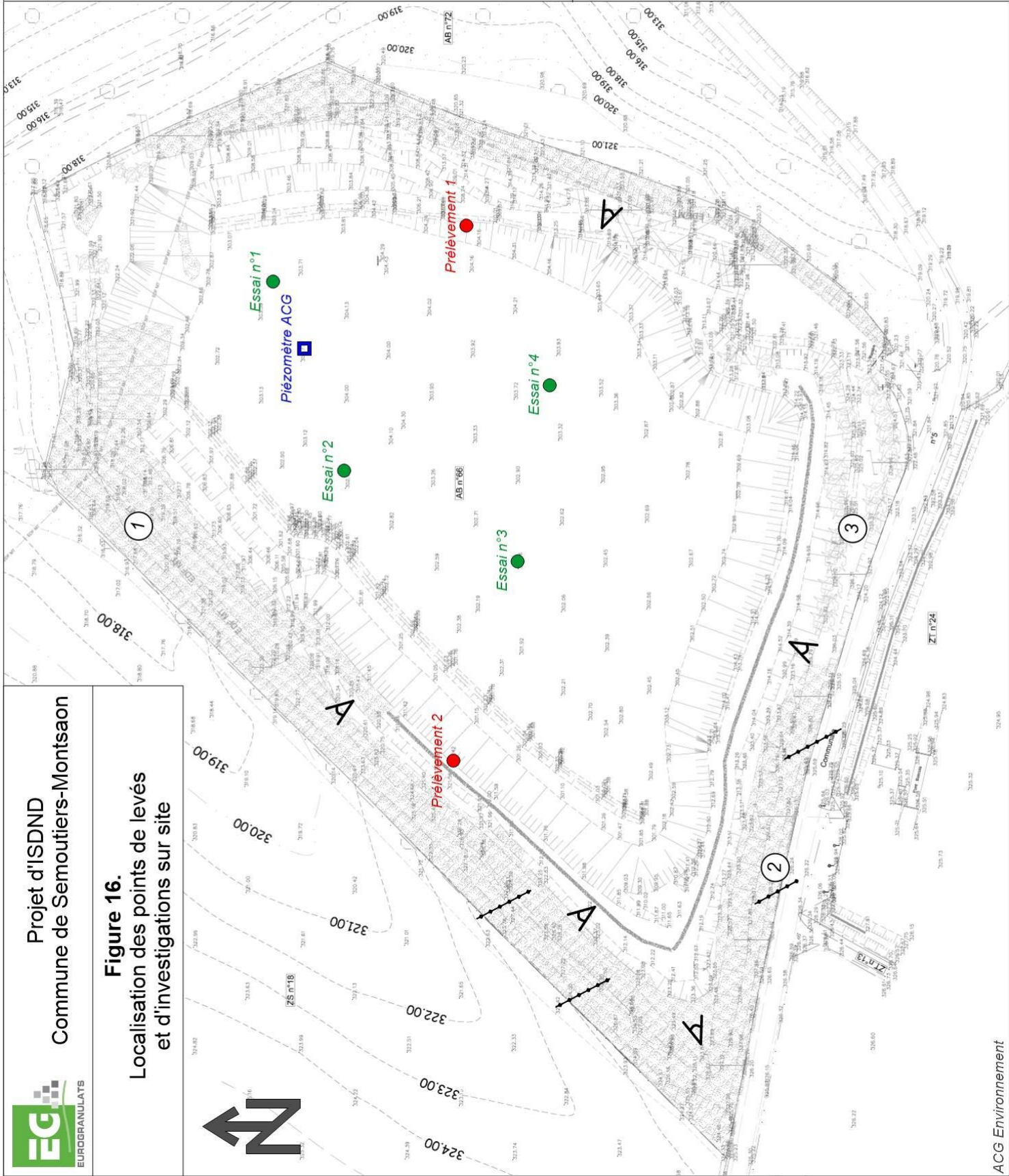
ACG Environnement a réalisé une visite de site le 25 novembre 2019 complétée le 26 février 2020.

Les fronts de taille font état d'un calcaire sublithographique blanc à jaunâtre à patine noircie en bancs décimétriques à pluridécimétriques voire métriques (voir [planche photo 1](#) en [page 42](#)).

La stratification est sub-horizontale avec un pendage mesuré au droit d'un niveau repère (interstratification d'argile verte sur 20 cm à 325 m NGF) : il est de moins de 1 % vers l'ouest (voir [planche photo 1](#) en page suivante).

Le **calcaire est diaclasé** (diaclases de décompression) **sur la totalité du gisement**. Seulement deux zones de faille ont été mises en évidence dans l'angle sud-ouest de la carrière d'orientation N152 sans rejet ni inclinaison (largeur 40 à 50 cm au maximum).

L'une des 2 failles est colmatée par des argiles de décalcification de la roche (argile rouge) issue de la surface.



Observations de terrain :

Pendage des calcaires non mesurable (sub-horizontal)

①

Pendage sub-horizontal < 1° vers l'Ouest

②

Zone de faille (plus de niveau d'argile)

③

Faille d'orientation N152°

Photo (planche rapport)

Investigations de terrain :

Piezomètre au Bathonien et Bajocien Sup. (30 m)

Essai MATSUO par Labo Route Champagne Ardenne

Essai en laboratoire par Labo Route Champagne Ardenne (LRCA)



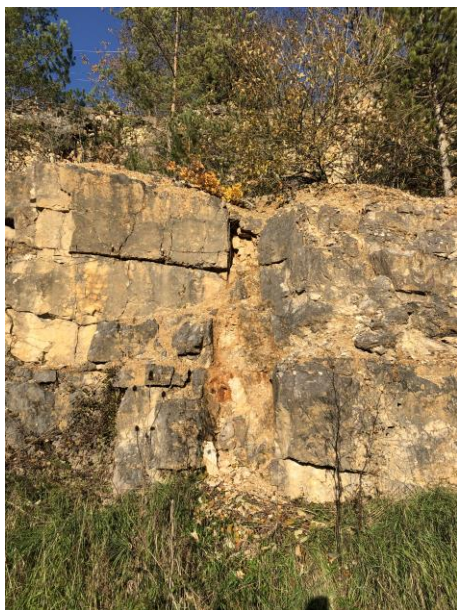
Vue du front Est



Vue du front sud, niveau repère argileux



Vue panoramique depuis l'angle sud-ouest de la carrière



Vue du front ouest (petite faille colmatée par des argiles de décalcification)



Vue du front sud – petite faille

Planche photo 1. Front de taille de la carrière.

3.2.3 Essais de perméabilité in situ

Dans le cadre des études initiales menées pour le projet d'ISDND, l'entreprise Labo Route Champagne Ardenne (LRCA) a réalisé 6 essais de perméabilité (voir détail en [annexe 5](#), localisation des points en [figure 16](#) en page précédente ci-dessous).

Quatre essais ont été réalisés en fond de site sur les calcaires du Bathonien formant la barrière passive naturelle en place. Les mesures ont été effectuées en fouille selon la procédure MATSUO. Ces essais ne sont pas normés AFNOR, néanmoins, ils permettent de donner un aperçu de la gamme de perméabilité en grand. Deux essais ont été réalisés au laboratoire sur échantillon remanié issu des flancs de la carrière (remblai).

Les résultats sont présentés dans le [tableau 6](#) ci-dessous.

Nom	Type d'essai	Position	Perméabilité (en m /s)
Essai 1	Matsuo	Fond	3,36E-06
Essai 2			8,82E-06
Essai 3			9,66E-06
Essai 4			6,67E-06
Prélèvement 1	Paroi rigide à charge constante	Flancs	6,30E-06
Prélèvement 2			< 3,88E-06

Tableau 6. Essais de perméabilité in situ (LRCA, 2018).

La perméabilité moyenne mesurée in situ en fond de site est de 7.10^{-6} m/s tandis que la perméabilité moyenne en flancs a été mesurée au laboratoire à 5.10^{-6} m/s. **Les calcaires ne sont pas aptes à former la barrière passive réglementaire ($1 \text{ m à } K < 10^{-7} \text{ m/s}$).**

3.2.4 Qualification d'un matériau à 10^{-7} m/s

Compte tenu du fait que les calcaires présents en fond de carrière n'atteignent pas le seuil réglementaire nécessaire en termes (1) de degré de perméabilité ($K > 10^{-6}$ m/s pour un seuil de conformité à 10^{-7} m/s) et (2) d'homogénéité (calcaire diaclasé avéré voire karstique possible), il est nécessaire de reconstituer la barrière passive réglementaire telle que proposée par la réglementation (article 40 de l'AM, voir [paragraphe 1.3 page 9](#)).

Eurogranulats dispose de gisements de matériaux argileux naturels fins qu'ils récupèrent au gré des chantiers de terrassement locaux. Dans ce cadre, un matériau candidat a été prélevé par ACG Environnement et ATECEN Environnement (BE qui réalise le dossier technique du projet) sur leur site voisin de Chaumont où ils sont temporairement stockés en attente d'utilisation. 3 faciès ont été prélevés en conformité avec le gisement d'Eurogranulats :

- Argile sableuse ocre (éch. A1), argile de décalcification ;
- Argile verte (éch.A2) ;
- Structurant (éch. S1).

Des essais au laboratoire ont été réalisés sur un échantillon moyen homogénéisé et compacté à l'optimum proctor selon les ratios suivants :

A1 : 50 %, A2, 25 % et S1 : 25.

Les analyses ont été confiées au laboratoire de Technosol en région parisienne qui est rompu à ce type d'essais pour ces problématiques bien spécifiques de reconstitution de barrière passive d'ISDND.

Les résultats sont présentés en [annexe 6](#).

La perméabilité est comprise entre $4,2 \cdot 10^{-8}$ m/s (valeur pénalisante) et $1,3 \cdot 10^{-10}$ m/s (valeur optimale): le matériau est apte à former la barrière passive reconstituée du projet. Les résultats finaux seront encore meilleurs (vraisemblablement inférieurs à 10^{-9} m/s, en attente).

3.2.5 Conclusion sur le contexte géologique

Les calcaires du Bathonien forment le substratum géologique en place (base à 280 m NGF environ soit à 25 m sous le carreau du site).

Il s'agit d'un calcaire sublithographique blanc diaclasé et très localement fracturé (dans l'angle sud-ouest de la carrière). Ces matériaux, en place, ne satisfont pas aux exigences réglementaires en termes de barrière passive (1 m à $K < 10^{-7}$ m/s) comme présumé dans l'étude d'aptitude ; la perméabilité a été mesurée in situ en essais de surface qui ont donné des valeurs supérieures à 10^{-6} m/s (Ces valeurs locales ne mettent pas en évidence le caractère karstique des matériaux en place).

Il conviendra de reconstituer la barrière passive (1 m à $K < 10^{-7}$ m/s) par un apport de matériau extérieur afin de satisfaire aux exigences réglementaires (notion de barrière passive). Il pourrait s'agir des argiles de décalcification des calcaires qui sont présentes en sub-surface sur tout le plateau de Langres sous la couverture végétale pour lesquelles un test de perméabilité au laboratoire a démontré leur aptitude ($K < 10^{-8}$ m/s).

Un zonage du site pourrait utilement être proposé compte tenu de la présence de zones de fractures présentes à l'angle sud-ouest du site : Réserver la partie nord pour l'ISDND et la partie sud pour l'ISDI.

3.3 Données hydrogéologiques

3.3.1 Niveau de la nappe du Bathonien/Bajocien sup.

Un piézomètre temporaire (TN 303,8 m NGF) d'une trentaine de mètres de profondeur (fond à 278,8 m NGF) a été réalisé par Picardie Forage sur la base du cahier des charges réalisé par ACG environnement (voir localisation en [figure 16, page 41](#)).

Il a été réalisé dans les règles de l'art selon la norme NFX 10-999.

L'ouvrage a été implanté en fond de site sous la future zone ISDND. Il sera rebouché quand le réseau de contrôle réglementaire sera mis en place (une fois l'autorisation administrative de l'ISDND obtenue).

Le niveau piézométrique a été défini par ACG Environnement, sur site, par mesures à la sonde piézométrique manuelle. Elles sont reprises dans le [tableau 7](#) ci-dessous.

Date	10/02/2020	26/02/2020	02/06/2020	18/06/2020
Prof eau (m) VS repère	12,43 m	14,22 m	17,32 m	19,79 m
Cote (m NGF)	291,57 m NGF	289,78 m NGF	286,68 m NGF	284,21 m NGF

Tableau 7. Mesures piézométriques sur site.

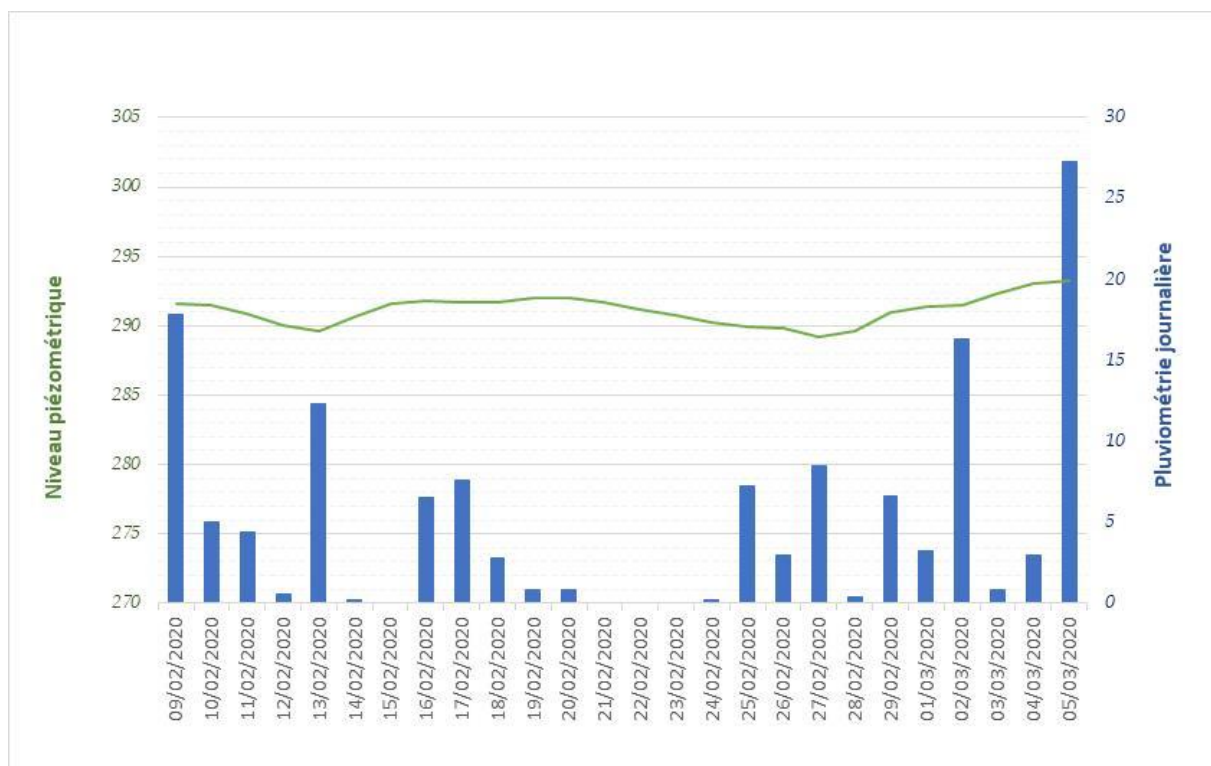
Ainsi, le niveau piézométrique (en période de moyennes à hautes eaux) est à plus de 10 m sous le carreau du site soit une cote moyenne de l'ordre de 290 m NGF. Les 4 mesures manuelles (2 avant et 2 après le confinement lié à la COVID 19) font état d'un niveau qui a varié de près de 7,4 m entre les mesures de Février (périodes de hautes eaux) et de juin (moyennes eaux).

Une sonde automatique de suivi (de type Diver) a été mise en place le 10 février afin de suivre en continu l'évolution du niveau de la nappe. La pression atmosphérique a été compensée par sonde barométrique pour ne pas avoir de dérive des mesures dans le temps. Le pas de temps a été fixé à une mesure par jour.

Le [graphe 1](#) en page suivante synthétise le début de la chronique de suivi. Le second axe vertical représente la pluviométrie journalière prise pour la station de Langres à 27 km au sud-est du site.

Le graphe ne met pas en évidence une fluctuation douce et peu marquée sans relation nette et rapide avec la pluviométrie. Cette évolution tendrait à confirmer l'absence de karstification locale au droit de l'ouvrage.

Le piézomètre a été « visité » en mars 2020 par des personnes mal-attentionnées avec enlèvement de la sonde et ré-introduction avec un nœud dans le câble de liaison (Diver mis hors d'eau...). Ainsi, pendant tout le confinement, aucun niveau d'eau n'a été mesuré (vu à l'enlèvement du Diver en juin 2020). C'est pour cette raison que le graphe ne présente que les mesures sur 1 mois environ.



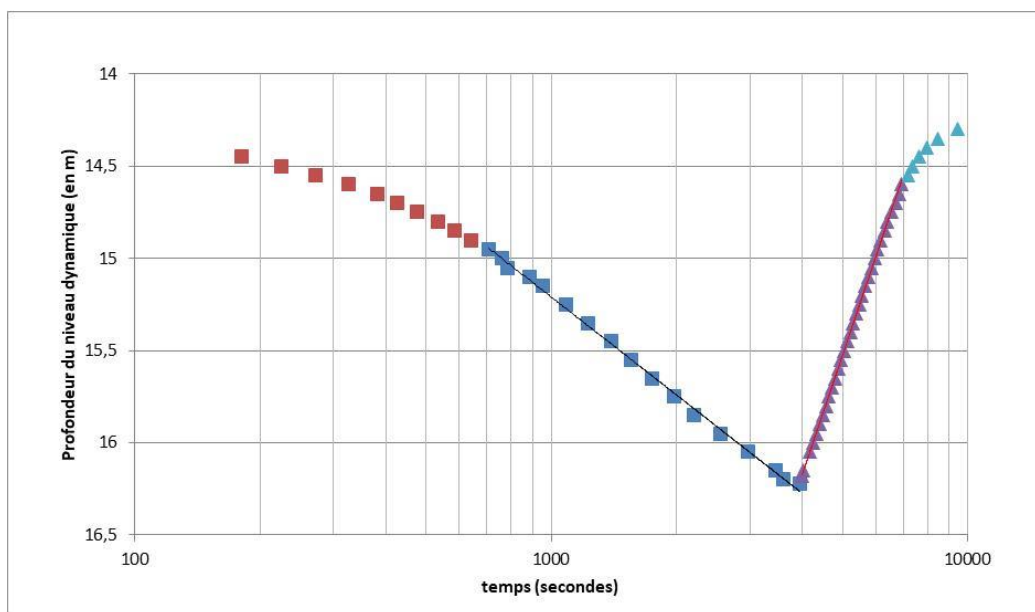
Graphe 1. Chronique piézométrique au droit du site.

3.3.2 Caractéristiques hydrodynamiques

Les caractéristiques hydrodynamiques de la nappe ont été estimées sur site par pompage au droit du piézomètre temporaire réalisé lors du prélèvement pour analyse d'eau. Elles ont été évaluées selon l'approximation de Jacob (dérivée de la loi de Darcy qui gouverne les écoulements en milieu souterrain).

Le graphe du rabattement observé en pompage est présenté en page suivante ([graphe 2](#)).

Ainsi, l'ordre de grandeur de la transmissivité est de $4,3 \cdot 10^{-6}$ m²/s. La perméabilité, pour sa part, est de $1,7 \cdot 10^{-7}$ m/s. Ces grandeurs mathématiques témoignent de l'absence de réseau karstique au droit de l'ouvrage.



Graphe 2. Pompage d'essais sur site (ACG Environnement).

3.3.3 Estimation des plus hautes eaux et sens d'écoulement probable

La nappe est drainée par les principaux cours d'eau (Marne et Aube). Ainsi, le sens d'écoulement régional est orienté vers le nord (gradient probable vers le nord-est ou le nord-ouest).

Il est difficile de déterminer, pour l'heure, le sens d'écoulement local. Néanmoins, il doit être gouverné par la présence des vallées sèches qui influent généralement sur le sens d'écoulement (axes de drainage préférentiel). Selon notre interprétation, le sens d'écoulement le plus probable serait vers le NE du fait de la proximité de la Marne (par rapport à l'Aube à l'ouest) et la présence de la vallée sèche en limite orientale du site (Combe du Champ Bas).

Le réseau de contrôle piézométrique qui sera mis en place, une fois l'autorisation obtenue, permettra d'affiner les choses (voir [paragraphe 4.1.4](#) en [page 52](#)).

Il en est de même pour les fluctuations piézométriques et la définition des plus hautes eaux de la nappe. L'absence de points de suivis historiques sur le plateau et à proximité du site ne permettent pas de connaître les fluctuations saisonnières et pluri-annuelles. Néanmoins, si l'aquifère n'est pas karstique, les fluctuations seront classiques d'un aquifère dit laminaire sous influence de la pluviométrie efficace. Ainsi, il existerait des cycles annuels de recharge/vidange avec des hautes eaux à la fin de l'hiver (mars/avril) et des basses eaux à la fin de l'été (fin octobre/début novembre). Les fluctuations annuelles pourraient être de l'ordre de 5 m entre hautes et basses eaux. Ainsi, le carreau actuel de la carrière serait à près de 10 m au-dessus du niveau des plus hautes eaux envisageables.

3.3.4 Qualité des eaux de la nappe

Un prélèvement d'eau a été réalisé le 26 février 2020 afin d'analyser la qualité des eaux de la nappe. Les résultats sont détaillés en [annexe 4](#) et présentés dans le [tableau 8](#) en page suivante.

Ces résultats sont donnés pour information. L'état initial de la qualité des eaux (état 0) sera réalisé une fois le réseau de contrôle piézométrique mis en place (voir [paragraphe 4.1.3 page 52](#)) avant la mise en service du site.

L'eau de la nappe est basique (pH 9,3, normal pour un aquifère carbonaté), peu chargée avec une conductivité faible (555 mg/l). On note l'absence d'hydrocarbures ou de métaux dissous (exception faite de l'aluminium, du baryum, du chrome ou du nickel à l'état de trace).

On remarque enfin la présence de sulfates (22 mg/l) et l'absence de nitrates (concentration minime).

3.3.5 Conclusion sur le contexte hydrogéologique

L'absence de données piézométriques locales sur le plateau qui protège le site a imposé la mise en place d'un piézomètre temporaire implanté au centre de la carrière afin de connaître le niveau sous le site.

Le piézomètre a été réalisé dans les règles de l'art (norme NFX10-999) en janvier 2020 par Picardie Forages. L'ouvrage a fait l'objet d'une batterie de test (pompage, mesure de la qualité des eaux, suivi du niveau piézométrique par sonde automatique de niveau) afin de déterminer les caractéristiques locales de la nappe. Il sera rebouché dans les règles de l'art avant le début de l'exploitation du site.

Le niveau piézométrique déduit est à près de 290 m NGF soit à plus de 10 m sous le carreau de la carrière réaménagée. Les caractéristiques hydrodynamiques traduisent l'absence de karstification au droit du piézomètre.

Compte tenu de la forte profondeur de la nappe, il n'y a pas de contraintes particulières quant à la définition du fond de forme de l'ISDND. Il peut être positionné au carreau du site aux pentes de fond près.

Paramètres		Unité	Valeur guide (MTES juillet 2019)	Valeur mesurée (février 2020)
physico-chimie	pH (lab.)		9	9,3
	Température (lab.)	°C	25	20,4
	Conductivité	µS/cm	1000	555
	Redox	mV		10
	Matières en suspension	mg/l	25	200
ions majeurs	Calcium (Ca)	mg/l		5,6
	Magnésium (Mg)	mg/l		1,1
	Potassium (K)	mg/l		15
	Sodium (Na)	mg/l	200	14
	Chlorures	mg/l	250	15
	Nitrates - N	mg/l	50	0,68
	Nitrites - N	mg/l	0,3	<0,01
	Ammonium-N	mg/l	0,5	0,1
	Sulfates	mg/l	250	22
	COT	mg/l		1,1
Hydrocarbures	Hydrocarbures totaux C10-C40	µg/l	1000	84
Métaux	Aluminium (Al)	µg/l	200	25
	Antimoine (Sb)	µg/l	5	<5,0
	Arsenic (As)	µg/l	10	<5,0
	Baryum (Ba)	µg/l	700	15
	Bore (B)	mg/l	1	<0,05
	Cadmium (Cd)	µg/l	5	<0,10
	Chrome (Cr)	µg/l	50	6
	Cobalt (Co)	µg/l		<2,0
	Cuivre (Cu)	µg/l	2000	<2,0
	Etain (Sn)	µg/l		<10
	Fer (Fe)	µg/l	200	<20
	Manganèse (Mn)	µg/l	50	<1,0
	Mercure (Hg)	µg/l	1	<0,03
	Molybdène (Mo)	µg/l	70	2,7
	Nickel (Ni)	µg/l	20	5,2
	Phosphore total (P)	µg/l		14
	Plomb (Pb)	µg/l	10	<5,0
	Soufre (S)	µg/l		8200
	Sélénium (Se)	µg/l	10	<5,0
	Zinc (Zn)	µg/l	5000	<2,0

Tableau 8. Qualité des eaux de la nappe.

4

Préconisations techniques

4.1.1 Zonage du site

En fonction de la surface dédiée à chacune des deux activités de stockage présumées (ISDI et ISDND amiante), il conviendrait de privilégier la partie nord du site pour le stockage de terres amiantifères et préférer positionner l'ISDI au sud où les calcaires sont plus fracturés (petites zones de failles identifiées dans l'angle sud-ouest).

4.1.2 Reconstitution de la barrière passive

4.1.2.1 Recommandation 1 : barrière passive en fond

La barrière passive de l'ISDND amiante doit être reconstituée en fond sur un mètre par apport de matériau extérieur à $K < 10^{-7}$ m/s. Il pourrait s'agir des argiles de décalcification telles que testées dans la présente étude qui satisfont aux exigences réglementaires.

Prescription de mise en œuvre :

Préalablement à l'aménagement des alvéoles, l'exploitant doit élaborer un cahier des charges techniques des travaux d'exécution de la barrière passive reconstituée avec la validation et le suivi par un organisme extérieur, comprenant en particulier :

- Avant la mise en œuvre in situ en fond de site :
 - La préparation du fond de terrassement avec le réglage de la pente du fond de casier ;
 - La réalisation d'une planche d'essai avant chacune des campagnes d'imperméabilisation :

Devront être définis en particulier : l'épaisseur des couches élémentaires (de l'ordre de 0,25 m à 0,33 m), des caractéristiques des engins de compactage en vue de définir le nombre de passes d'engins nécessaire par couche élémentaire.

Les caractéristiques du matériau à mesurer lors de la mise en œuvre de la planche d'essai sont a minima les suivantes : teneur en eau (in situ), Densité (in situ), l'étalonnage d'une relation perméabilité/densité en place/teneur en eau.
 - La définition et le suivi de la procédure de mise en œuvre du matériau argileux propre à assurer l'imperméabilité requise ;

- Lors de la pose de la couche à 1.10^{-7} m/s :
 - La mise en place de la barrière passive rapportée en 3 couches minimum par mètre d'épaisseur finale du matériau argileux ;
 - Le contrôle de la teneur en eau et de la densité du matériau posé et de l'homogénéité spatiale du compactage par couverture au gamma-densimètre ;
 - La mesure de perméabilité de chaque couche de matériau argileux compacté (une mesure par 1 000 m³ de matériau posé) ;
 - Le repérage sur plan à échelle adaptée des points de mesure ;
 - L'émission d'un rapport de contrôle extérieur de surveillance et la réception de chaque phase d'aménagement du fond et des flancs de l'Installation de stockage.

La barrière de sécurité passive doit être mise en œuvre selon les recommandations et les informations figurant notamment dans les documents suivants :

- *Mise en œuvre de matériaux rapportés destinés au confinement des centres de stockage* - Août 1996 - Rapport BRGM R 38696 ;
- *Interaction argile- lixiviat - Impact sur la fonction d'étanchéité de la barrière passive* - Août 2000 - Note technique du Service Environnement et Procédés du BRGM référencée EPI/DEM - HG/BB - N°2000/702.

4.1.2.2 Recommandation 2 : structure recommandée pour les flancs

La mise en place de 0,5 m de matériau à $k < 10^{-7}$ m/s sur les flancs pose un problème de mise en œuvre compte tenu de la pente (2H/1V, compactage difficile). Il est donc délicat de proposer la mise en place des mêmes matériaux qu'en fond.

Parmi les solutions équivalentes qui permettent de reconstituer la barrière passive en flanc, celle du Géosynthétique Bentonitique (GSB) est fréquemment utilisée car elle satisfait aux performances hydrauliques définies par la réglementation ($k < 5.10^{-11}$ m/s).

Le GSB est un produit industriel manufacturé pour chacun de ses composants. Parmi ceux-ci, la bentonite appartient à une famille spécifique d'argiles dont la composition chimique est importante en ce qui concerne sa perméabilité. On distingue ainsi :

- La bentonite sodique naturelle, issue de gisements nord-américain et indien ;
- La bentonite calcique activée, d'origine européenne.

Sur la totalité des flancs, il est recommandé de poser un Géosynthétique Bentonitique à bentonite calcique activée ou calcique naturelle en nappe de 0,8 cm d'épaisseur (*en service après humidification*), dont les caractéristiques hydrauliques à $k < 5.10^{-11}$ m/s, sont très largement supérieures (et donc au moins équivalentes) à celles de la couche réglementaire de 0,5 m à $k < 10^{-7}$ m/s.

Le GSB sera plaqué sur les flancs jusqu'à une tranchée d'ancrage sur la risberme et au sommet du projet. L'entreprise de pose des géosynthétiques devra être certifiée ASQUAL et devra respecter l'état de l'art en matière de fourniture et pose de ces matériaux, tel que décrit dans le fascicule du *Comité Français des Géosynthétiques* relatif au GSB.

4.1.3 Réseau de contrôle piézométrique préconisé

Réglementairement, il convient d'avoir un piézomètre à l'amont et 2 à l'aval.

Le réseau de contrôle préconisé est présenté en [figure 17](#) en page suivante. Il est composé :

- D'un piézomètre amont au sud du site ;
- De deux piézomètres aval notés PZ aval1 et PZ Aval 2 respectivement au nord-ouest et au nord-est du site.

Leur position pourra être adaptée au besoin en fonction de l'accessibilité.

Ils devront être réalisés selon la norme NFX 10-999 et atteindre *a minima* une cote de fond de 280 m NGF soit une profondeur de près de 45 ml afin d'avoir une réserve d'eau suffisante pour les prélèvements d'eau.

De même, ils devront avoir un diamètre d'équipement *a minima* de 80/90 mm pour permettre de descendre une pompe immergée de 3 pouces.

Les paramètres et les fréquences d'analyse proposés sont celles de l'actuel AM (article 24), à savoir :

« L'exploitant réalise, en période de basses eaux et de hautes eaux, *a minima* tous les six mois, une analyse des eaux souterraines sur les paramètres définis ci-après :

- physico-chimiques suivants : pH, potentiel d'oxydoréduction, résistivité, conductivité, métaux totaux (Pb+Cu+Cr+Ni+Mn+Cd+Hg+Fe+As+Zn+Sn), NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, SO₄²⁻, NTK, Cl⁻, PO₄³⁻, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, DCO, MES, COT, AOX, PCB, HAP, BTEX ;
- paramètres biologiques : DBO₅ ;
- paramètres bactériologiques : *Escherichia coli*, bactéries coliformes, entérocoques, salmonelles ;
- autres paramètres : hauteur d'eau »

4.1.4 Point et mode de rejet des eaux du site

Il n'y a pas de réseau hydrographique pérenne en aval proximal du site. La combe du Champs Bas localisée au nord-est immédiat du site constitue l'exutoire naturel des eaux à l'échelle locale.

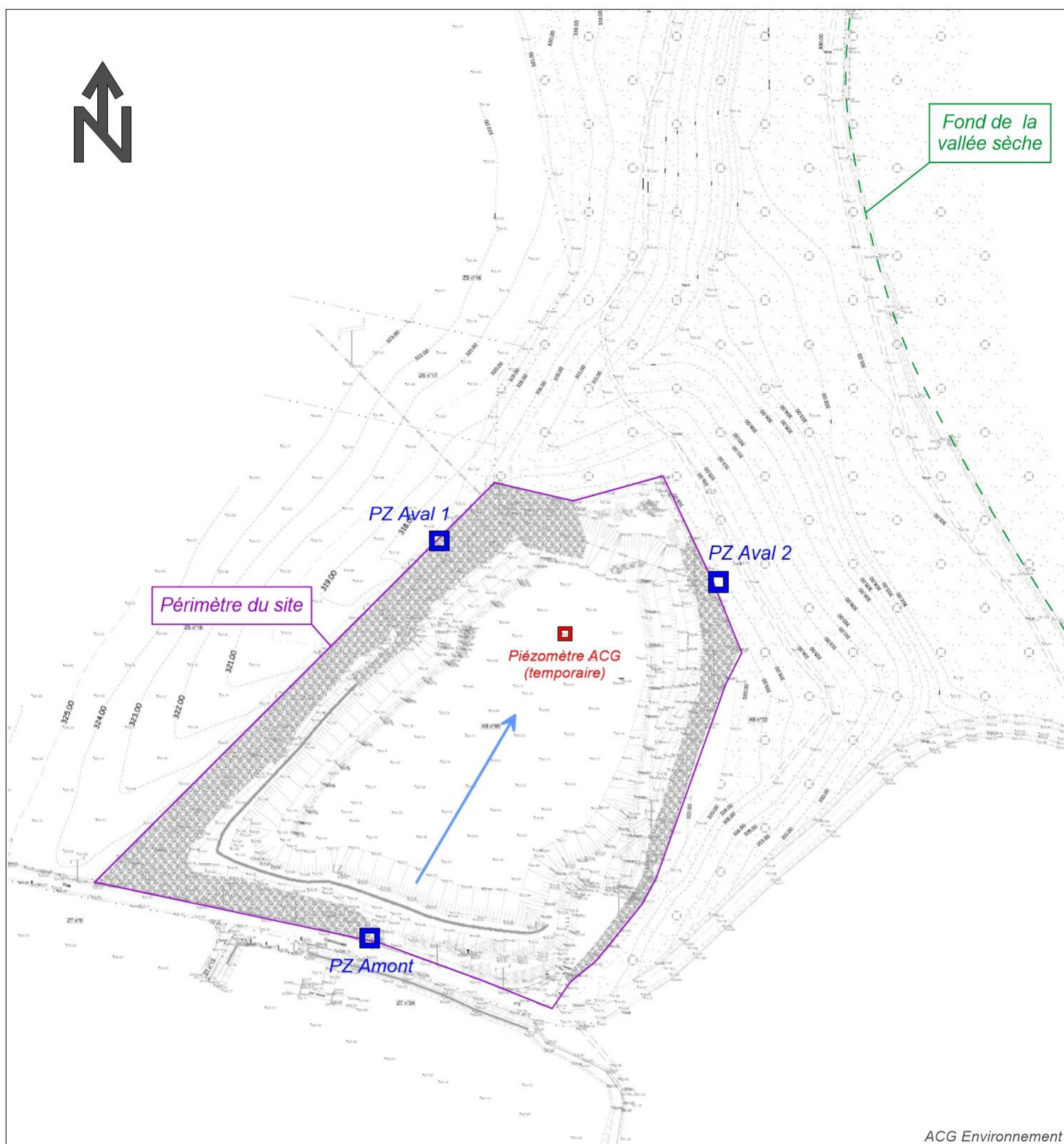
Compte tenu du modèle hydrogéologique local, il est préconisé de favoriser l'infiltration des eaux qui est conforme au régime actuel des eaux (aucun écoulement de surface en aval immédiat, toutes les eaux s'infiltrant naturellement en fond de vallon).

Nous préconisons de rejeter les eaux du site par l'intermédiaire d'un fossé d'infiltration au nord-est du site en direction de la Combe ou par un bassin d'infiltration en fond de carrière dans le cas où cette dernière ne serait pas comblée en totalité par les zones de stockage.

Une fois l'ensemble du fond de fouille comblé (ISDI et ISDND), il est possible d'envisager un rejet des eaux de la zone ISDND par infiltration au-travers de l'ISDI.



Fond de la
vallée sèche



ACG Environnement



Ouvrage de suivi de la
nappe du Bathonien/
Bajocien sup. temporaire
(à supprimer)



Ouvrage de suivi de la
nappe du Bathonien/
Bajocien sup. préconisé
(à créer)



Sens d'écoulement probable
des eaux souterraines

SIGLES ET ABREVIATIONS

Liste non exhaustive

ADES : Accès aux Données sur les Eaux Souterraines ;

AFNOR : Agence Française de NORmalisation ;

A.E.P. : Alimentation en eau potable ;

A.M. : Arrêté Ministériel du 16 février 2016 ;

A.R.S. : Agence Régionale de Santé ;

B.R.G.M. : Bureau de Recherche Géologique et Minier ;

B.S.S. : Banque de données du Sous-Sol ;

D.D.A.E. : Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale ;

I.S.D.N.D. : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux ;

I.G.N. : Institut Géographique National ;

K : coefficient de perméabilité, s'exprime en m/s ;

N.G.F. : Nivellement Général de la France ;

O.P.N. : Optimum Proctor Normal

S.D.A.G.E. : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux ;

S.A.G.E : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

TN. : Terrain Naturel ;

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

SDAGE Seine Normandie

Arrêté ministériel relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND) du 15 février 2016.

Guide de recommandations pour l'évaluation de « l'équivalence » en étanchéité passive d'installation de stockage de déchets. Version 2. *MEEDAT*, 50 p. février 2009.

Aptitude hydrogéologique de sites de stockage de déchets ultimes non dangereux. B. Mouthier, *Géologues n°160*, pp. 95-101, 2009.

Guide de bonnes pratiques pour les reconnaissances géologiques, hydrogéologiques et géotechniques de sites de centres de stockage de déchets. FD X 30-438, *AFNOR*, juillet 2017.

Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain par essai à charge variable en forage ouvert. NF X30-423, révisée, *AFNOR*, 30p. septembre 2011.