

Annexe 5 : Etude de vulnérabilité des milieux et analyse des enjeux sur la
ressource en eau – remblaiement avec des matériaux TN+ - novembre 2020
et étude complémentaire de mai 2021 (Setec hydratec)



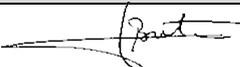
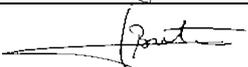
Remblaiement avec des matériaux TN+
Etude de vulnérabilité des milieux et analyse des enjeux sur la ressource en eau

Mission IEM
Prestations élémentaires A100, A110, A120, A270 et A300 (Norme NF X 31-620-2)

**Ancienne carrière au lieu-dit « Bois brûlé » –
Beauvilliers, Boisville-la-St-Père et Moutiers
(28)**

01647472 | Novembre 2020 | v2



		Immeuble Central Seine 42-52 quai de la Rapée 75582 Paris Cedex 12 Courriel : hydra@hydra.setec.fr T : 01 82 51 64 02 F : 01 82 51 41 39			Directeur de projet : JBN Responsable d'affaire : MCM N'affaire : 01647472 Fichier : 47472-CEMEX-Beauvilliers-carriere-TN+_V2.docx	
Version	Date	Etabli par	Vérfié par	Validé par	Nb pages	Observations / Visa
1	30/09/2020	MCM	PLJ	JBN	51	Rapport provisoire 
2	12/11/2020	MCM	PLJ	JBN	51	Rapport final 

Ce document a été établi pour le compte du client indiqué en page de garde, par le bureau d'études Setec hydratec mandaté en tant que consultant environnemental. Aucun engagement n'est pris, aucune déclaration n'est faite, aucune garantie n'est concédée à une tierce partie autre que le client en ce qui concerne les résultats, les interprétations, les conclusions et les préconisations de la présente étude environnementale, sans l'accord écrit de Setec hydratec.

Les prestations du bureau d'études Setec hydratec nécessitent une interprétation des conditions environnementales, géologiques, géochimiques et hydrologiques basées sur des données ponctuelles qui peuvent évoluer dans le temps. Cette interprétation est susceptible de différer des conditions réelles existantes. Elle est également basée sur l'hypothèse que les données fournies sont exactes. Les conclusions et recommandations de ce rapport sont basées sur l'hypothèse que toutes les informations pertinentes en possession des personnes contactées ont été transmises à Setec hydratec.

Setec hydratec informe le client que ce rapport forme un tout indissociable (texte, figures, tableaux et annexes) ne pouvant être modifié sans l'accord de Setec hydratec.

Lorsque des investigations de terrain ont été effectuées, le niveau de détail recueilli a été suffisant pour l'accomplissement des objectifs du travail à faire.

Setec hydratec s'engage de façon générale à ne pas se placer dans des situations susceptibles de provoquer un conflit d'intérêt dont le client pourrait subir un préjudice, ou qui pourrait jeter le doute sur l'objectivité de sa prestation.

Setec hydratec avise le client qu'il est en possession d'une assurance Responsabilité Civile incluant spécifiquement les risques d'atteintes à l'environnement.

Toutefois, Setec hydratec ne fournit pas de conseils juridiques spécifiques et recommande au client de s'adresser à un juriste pour toute question d'ordre juridique.

Ce travail a été effectué en accord avec le système de gestion de la qualité de Setec hydratec.

FICHE SIGNALÉTIQUE

Ancienne carrière à remblayer Beauvilliers, Boisville-la-Saint-Père, Moutiers (28)	
Description du projet	Prestation globale IEM de la norme NF X 31-620-2, avec les prestations élémentaires suivantes : <ol style="list-style-type: none">1. visite de site (A100) ;2. étude historique, documentaire et mémorielle (A110) ;3. étude de vulnérabilité des milieux (A120) ;4. résultats d'analyses et interprétation (A270) ;5. analyse des enjeux sur la ressource en eau (A300).
Localisation du projet	Ancienne carrière de Beauvilliers, Boisville-la-St-Père et Moutiers – Lieu-dit « Le Bois brûlé » (28)
Cordonnée du maître d'ouvrage	CEMEX – Carrière de Beauvilliers – 28150 BEAUVILLIERS Contact : Mme Sabine Binniger – Tél. : 02 32 66 61 80 mail : sabine.binniger@cemex.com
Référence du bon de commande	Bon de commande n°4523587770 du 5 mars 2020
Référence du dossier	n°47472
Rédacteur	Magali MANUEL (chef de projet) Tél. : 01 82 51 64 01 / mail : magali.manuel@setec.com
Vérification	Jacques POUILHE (vérificateur de projet) Tél : 01 82 51 63 70 / mail : jacques.pouilhe@setec.com
Superviseur/Validation	Julien BRETON (Directeur du pôle SSP) Tél : 01 82 51 54 44 / mail : julien.breton@setec.com
Date de diffusion	V1 : 30 septembre 2020 – V2 : novembre 2020
Contenu	51 pages + 10 annexes
Mots clef	Carrière, remblaiement, TN+, audit environnemental, impact, ressource en eau

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	14
1.1	Contexte général	14
1.2	Objet de l'étude.....	14
1.3	Cadre méthodologique et normatif	15
1.4	Organismes contactés et documents consultés.....	16
2	MISSIONS.....	17
2.1	Visite de site (A100).....	17
2.1.1	Situation du site et de son environnement.....	17
2.1.2	Description du site, de ses abords et de son activité	17
2.1.3	Synthèse de la visite de site.....	19
2.2	Etude historique, documentaire et mémorielle (A110).....	20
2.2.1	Situation administrative – ICPE.....	20
2.2.2	Historique du site.....	20
2.2.3	Synthèse de l'étude historique, documentaire et mémorielle	21
2.3	Etude de vulnérabilité des milieux (A120).....	22
2.3.1	Contexte environnemental	22
2.3.2	Environnement de la zone d'étude	23
2.3.3	Usage des eaux	24
2.3.4	SDAGE et SAGE en vigueur.....	26
2.3.5	Contexte climatique.....	27
2.3.6	Risques naturels.....	27
2.3.7	Zones protégées	27
2.3.8	Etablissements sensibles.....	28
2.3.9	Synthèse de l'étude de vulnérabilité	28
3	CARACTERISTIQUES DES SOLS AU DROIT DU SITE.....	30
3.1	Introduction	30
3.2	Prélèvements.....	30
3.3	Grille de lecture des résultats.....	30
3.4	Résultats d'analyse des sols	31
3.4.1	Description lithologique et organoleptique.....	31
3.4.2	Comparaison avec les seuils ISDI, ISDI+	32
3.4.3	Fond géochimique en métaux lourds sur brut	34
4	INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS CONCERNANT LES EAUX SOUTERRAINES (A270).....	35

4.1	Introduction	35
4.2	Grille de lecture sur les eaux souterraines	35
4.3	Résultats d'analyse des eaux souterraines	36
5	ANALYSE DES ENJEUX SUR LA RESSOURCE EN EAU (A300)	38
5.1	Objectif	38
5.2	Qualité des terres de remblaiement « TN+ » retenues	38
5.3	Géométrie de la zone de stockage	39
5.4	Définition de la cible	39
5.5	Cadre d'utilisation de l'outil Hydrotex	40
5.6	Analyse de l'impact des seuils TN+	42
5.6.1	Etape 1 – Concentration dans l'eau des terres d'apport	42
5.6.2	Etape 2 – Prise en compte du phénomène de dilution dans la nappe au droit de la zone de réutilisation	44
5.6.3	Etape 3 – Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation 45	
5.6.4	Conclusion sur l'acceptabilité des terres « TN+ »	47
5.7	Tests de sensibilité sur les paramètres	47
5.8	Sensibilité des résultats et incertitudes	49
5.9	Conclusion sur l'acceptabilité des terres « TN+ »	49
6	MESURES D'ACCOMPAGNEMENT EN VUE DE L'ACCEPTATION DES TERRES « TN+ »	50
7	CONCLUSION	51

ANNEXES

Annexe 1 : Codification des prestations selon la Norme NF X 31-620-2

Annexe 2 : Organismes contactés, documents consultés

Annexe 3 : Fiches d'établissements ICPE

Annexe 4 : Photographies aériennes (source : remonter le temps – IGN)

Annexe 5 : Points BSS (sauf AEP) compris dans un rayon de 5 km autour de la carrière

Annexe 6 : Points BSS-AEP compris dans un rayon de 5 km autour de la carrière

Annexe 7 : Coupes géologiques autour de la carrière

Annexe 8 : Analyses d'eau au niveau du piézomètre du site à remblayer

Annexe 9 : Calculs de perméabilités

Annexe 10 : Calculs réalisés avec l'outil HYDROTEX

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1-1 : Seuils des paramètres des terres « TN+ » (source : ELG)	14
Tableau 2-1 : Tableau de synthèse des ICPE aux alentours de la carrière	20
Tableau 3-1 : Paramètres statistiques de distribution pour les sols agricoles de la région Centre	31
Tableau 3-2 : Gammes de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles (source : INRA d'Orléans)	31
Tableau 3-3 : Principaux résultats d'analyses de sol	33
Tableau 3-4 : Résultats d'analyses des métaux lourds sur brut avec le bruit de fond géochimique régional du Centre	34
Tableau 4-1 : Valeurs seuils pour les eaux souterraines	35
Tableau 4-2 : Analyses d'eau souterraines en 2020	36
Tableau 5-1 : Seuils retenus pour le calcul d'incidence en mg/kg MS	38
Tableau 5-2 : Seuils K3+ et seuils retenus	39
Tableau 5-3 : Valeurs des concentrations dans l'étape 1 pour les différents paramètres	43
Tableau 5-4 : Synthèse des calculs avec HYDROTEX jusqu'à l'étape 2	45
Tableau 5-5 : Synthèse des calculs avec HYDROTEX jusqu'à l'étape 3	46
Tableau 5-6 : Résultats de sensibilité des paramètres avec HYDROTEX	48

ABRÉVIATIONS / GLOSSAIRE

AAC : Aire d’Alimentation de Captage
AEP : Alimentation en Eau Potable
ARIA : Analyse, Recherche et Information sur les Accidents (base de données)
ARS : Agence Régionale de la Santé
BARPI : Bureau d’Analyse des Risques et Pollutions industrielles
BASIAS : Base de données d’Anciens Sites Industriels et Activités de Service
BASOL : Base de données BASOL sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BSS : Base de données du Sous-Sol
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène
COHV : Composé Organique Halogéné Volatil
DRIEE : Direction Régionale et Interdépartementale de l’Environnement et de l’Énergie d’Île-de-France
DWG : DraWinG (format de fichier informatique)
EP : Eau Pluviale
ERP : Etablissement Recevant du Public
HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT : Hydrocarbures Totaux
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l’Environnement
IED : Industriel Emissions Directive
IGN : Institut Géographique National
ISDI : Installation de Stockage de Déchet Inerte
ISDI+ : Installation de Stockage de Déchet Inerte avec seuil ISDIx3
Lambert II : projection conique conforme de Lambert (projection cartographique)
MEDDE : Ministère de l’Écologie, du Développement Durable et de l’Énergie
NF : Norme Française
NGF : Nivellement Général de la France
PCB : Polychlorobiphényle
PDF : Portable Document Format (format de fichier informatique)
PPRI : Plan de Prévention des Risques d’Inondations
SAGE : Schéma d’Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE : Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux
SIS : Secteurs d’Information sur les Sols
ZNIEFF : Zone Naturelle d’Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

ZPC : Zone de Protection Spéciale

ZPP : Zone Potentielle de Pollution

ZSC : Zone Spéciale de Conservation

TN+ : Terres Naturelles en provenance du chantier du Grand Paris

HYDROTEX : outil de simulation hydrogéologique développé par le BRGM et l'INERIS

NOTE QHSE

Le bureau d'études Setec hydratec s'engage, depuis sa création, dans une démarche d'amélioration continue de la qualité de ses prestations et garantit un niveau d'hygiène et de sécurité en conformité avec la nature de ses activités.

L'ensemble des démarches du bureau d'études Setec hydratec est ainsi assigné en procédures et méthodologies constitutives de sa **politique de management de la qualité, de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement** et garante de son savoir-faire.

Setec hydratec est intégrée au Système de Management SHEQ (Sécurité, Hygiène, Environnement et Qualité) de Setec et est certifiée ISO 9001.

Les prestations d'ingénierie de Setec hydratec sont basées sur :

- la note ministérielle du 8 février 2007 du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) "**Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués**" ;
- la méthodologie nationale du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie décrite dans les guides de gestion de sites potentiellement pollués : "**La visite du site**" et "**Diagnostic du site**" et "**Schéma Conceptuel et Modèle de Fonctionnement**" datés de février 2007 ;
- la note du 25 avril 2017 – modalités d'application de la nomenclature des installations classées pour le secteur de la gestion des déchets ;
- la codification des prestations de service relatives aux sites et sols pollués donnée par la norme AFNOR NF X 31-620-2 de décembre 2018 ;
- la note ministérielle « Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués » d'avril 2017 ;
- l'Arrêté du 12 décembre 2014, du MEDDE, fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations ;
- la norme NF ISO 18400 de Décembre 2018 « Qualité des sols – Echantillonnage, Partie 100 : Lignes directrices sur la sélection des normes d'échantillonnage, Partie 101 : Cadre pour la préparation et l'application d'un plan d'échantillonnage, Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage, Partie 103 : Sécurité, Partie 104 : Stratégie.

Ce rapport a été réalisé conformément aux exigences de la norme AFNOR NF X 31-620-2 de décembre 2018 :

- prestation globale IEM, avec les prestations élémentaires qui sont :
 - A100 : visite de site ;
 - A110 : étude historique, documentaire et mémorielle ;
 - A120 : étude de vulnérabilité des milieux ;
 - A210 : analyse des résultats d'eaux souterraines fournis par ELG ;
 - A270 : résultats d'analyse et interprétation ;
 - A300 : analyse des enjeux sur la ressource en eau.

Par ailleurs, une mission A200 a déjà été réalisée sur la carrière voisine de Beauvilliers ELG, une synthèse des données de ce site est introduite dans le présent rapport.

SYNTHESE

L'ancienne carrière au lieu-dit « Bois-Brûlé » situé à l'est de la route nationale 154 sur les communes de Beauvilliers, Boisville-la-Saint-Père et Moutiers d'une superficie d'environ 62.6 ha est une ancienne exploitation de calcaire à ciel ouvert qui a été exploitée en partie dans les années 1980-90 par Cemex et d'autres carriers. Les terrains n'ont pas été remblayés et l'activité agricole a repris depuis sur des terrains en décaissé important.

Il n'existe plus d'arrêté préfectoral sur cette zone et il n'y a pas de suivi piézométrique.

Beaucoup de chantiers générant d'importants volumes de déblais dont le Grand Paris Express, CEMEX souhaiterait procéder au remblaiement de cette ancienne carrière, avec des terres dites « TN+ ». Il s'agit de terres naturelles dont certains paramètres sont plus élevés que ceux des terres ISDI+.

Paramètre	Seuil K3+	Seuil retenu TN+ (mg/kg MS)	Facteur d'augmentation du seuil
As	1.5	1.5	1.0
Ba	60	60	1.0
Cd	0.12	1	8.3
Cr	1.5	3.84	2.6
Cu	6	6	1.0
Hg	0.03	0.2	6.7
Mo	1.5	10	6.7
Ni	1.2	1.2	1.0
Pb	1.5	1.5	1.0
Sb	0.18	0.7	3.9
Se	0.3	0.5	1.7
Zn	12	12	1.0
F	30	48	1.6
Cl	2400	5 680	2.4
SO4	3000	19 000	6.3

Méthodologie de l'étude :

La présente étude a eu pour objectif de vérifier la compatibilité des terres dites « TN+ » avec la ressource en eau.

Il a été admis que le fond géochimique local du site à remblayer est identique à celui réalisé sur la carrière de Beauvilliers en cours d'exploitation par ELG à l'ouest immédiat de la route nationale.

Une étude historique et documentaire et une étude de vulnérabilité du site ont été réalisées. Le site a toujours été occupé par des terres agricoles et il n'y a pas eu de sites potentiellement polluants à proximité.

Plusieurs nappes sont présentes au droit du site : la nappe de la Beauce à une vingtaine de mètres de profondeur (sens d'écoulement du nord-ouest vers le sud-est) puis la nappe de la Craie située sous une couche d'argile plus ou moins importante.

Le site à remblayer est situé en bordure de la nappe de la Beauce d'où une épaisseur de nappe réduite de l'ordre de 12 m. La problématique de cette nappe est une forte concentration en nitrates qui dépasse le seuil de potabilité. C'est pourquoi les forages en AEP sur le secteur captent la nappe de la Craie qui est protégée des nitrates par la couche d'argile.

Deux forages AEP dans la nappe de la Craie sont situés en aval hydraulique du site à remblayer et leur périmètre de protection intercepte une partie (environ 17.2 ha) sur

lequel il est déconseillé de remblayer. Le secteur retenu pour le projet de remblaiement a été réduit à 45.4 ha.

Les caractéristiques de la nappe de la Beauce sont connues à partir du suivi de la qualité des eaux souterraines réalisé semestriellement par ELG via le laboratoire SYPAC. Ils mettent en évidence les fortes concentrations en nitrates. Une analyse sur un piézomètre au droit du site a été réalisée en juin 2020 et confirme cette tendance.

L'outil HYDROTEX (outil de simulation hydrogéologique développé par le BRGM et l'INERIS à la demande du Ministère de l'Ecologie) a été utilisé pour vérifier si les seuils des paramètres « TN+ » pouvaient être sans impact sur la ressource en eau.

Cet outil se présente sous trois étapes :

- Etape 1 : Calcul de la concentration dans les terres d'apport,
- Etape 2 : Prise en compte du phénomène de dilution dans la nappe au droit de la zone de réutilisation,
- Etape 3 : Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation des composés étudiés en zone saturée (nappe)

En l'absence de forage AEP dans la nappe de la Beauce (les forages AEP sollicitent la nappe plus profonde de la Craie), la cible prise en compte est un forage agricole situé à 1200 m en aval hydraulique de la carrière qui sollicite la nappe de la Beauce (dénommée aussi localement nappe de Pithiviers).

Conclusions

Les résultats des simulations des concentrations des différents paramètres dans la nappe de la Beauce sont comparés aux valeurs guides existantes pour les eaux de consommation, ce qui est très sécuritaire s'agissant de calculs réalisés pour un forage agricole.

Ils montrent que les concentrations des paramètres calculées au niveau de la cible sont toutes inférieures aux valeurs cibles.

Dans ce contexte, et compte-tenu des hypothèses faites sécuritaires, il est admis que les terres « TN+ » n'auront pas d'impact sur la ressource en eau.

Les phénomènes de dilution, dispersion, adsorption et dégradation étant, d'autre part, très lents, il est conseillé de suivre la qualité de la nappe pendant le remblaiement du site (2 campagnes de prélèvement par an). Pour cela, 2 autres piézomètres devront être implantés pour disposer d'un réseau de 3 piézomètres sur le secteur.

Il est également conseillé de garder des terres plutôt argileuses sur la dernière couche de remblaiement, avant la remise en place des terres agricoles, afin de limiter l'infiltration des eaux météoriques et donc la lixiviation des terres d'apport.

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE GENERAL

La carrière de Beauvilliers CEMEX au lieu-dit « Le Bois Brûlé » a été exploitée dans les années 1980-90. La carrière à l'est a été exploitée par SMBP sur les communes de Moutiers et Boisville-la-Saint-Père. Le quitus de la carrière CEMEX a été obtenu en mars 2000, il n'y a donc pas d'arrêté préfectoral, pas de piézomètre et pas d'étude disponible sur cette carrière. La surface du projet sur les deux anciennes carrières est d'environ 62.6 ha.

Les figures 1 et 2 présentent la situation générale puis la situation détaillée du site.

1.2 OBJET DE L'ETUDE

La société CEMEX souhaite accepter des terres provenant des déblais du Grand Paris sur cette carrière. Il s'agit de matériaux dits « TN+ ». Il s'agit de terres naturelles dont certains paramètres dépassent les seuils ISDI+. Le tableau suivant présente les paramètres et les seuils retenus pour la présente étude.

Paramètre	Seuil « K3+ »	Matériaux TN+		Seuil « UE »	Seuil retenu pour les calculs d'incidence	
		Maxima de la SGP (compilation de février 2018)	Maxima des lots SGP « T2A/18-1 »		Référentiel	Valeur
As	1,5	1,05	1,4	2	K3+	1,5
Ba	60	1,62	5	100	K3+	60
Cd	0,12	0,5	1,3	1	UE	1
Cr	1,5	3,84	1,16	10	SGP	3,84
Cu	6	0,74	2,2	50	K3+	6
Hg	0,03	0,2	0,06	0,2	UE	0,2
Mo	1,5	2,5	27	10	UE	10
Ni	1,2	0,93	0,76	10	K3+	1,2
Pb	1,5	1,15	4,8	10	K3+	1,5
Sb	0,18	0,6	1	0,7	UE	0,7
Se	0,3	3,7	2,8	0,5	UE	0,5
Zn	12	3,68	9,5	50	K3+	12
F	30	48	30	150	SGP	48
Cl	2 400	2 040	5 680	15 000	T2A/18-1	5 680
SO4	3 000	18 600	19 000	20 000	T2A/18-1	19 000
Indices phénols	3	-	3	-	K3+	3
Fraction soluble	12 000	82 700	32 000	60 000	T2A/18-1	32 000
COT	500	61	820	800	UE	800

Légende des couleurs :

Valeur inchangée par rapport au seuil K3+ retenu en 2017
Paramètre pour lequel un ajustement est proposé

Tableau 1-1 : Seuils des paramètres des terres « TN+ » (source : ELG)

La société CEMEX a fait appel à setec hydratec pour vérifier si les matériaux dits « TN+ » sont bien acceptables du point de vue environnemental.

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués définie par le MEDDE en février 2007, complétée par la norme du 19 avril 2017, cette étude est codifiée en mission IEM selon la norme AFNOR NF X 31-620-2 de décembre 2018.

1.3 CADRE METHODOLOGIQUE ET NORMATIF

La présente mission a été réalisée conformément aux normes et méthodologies en vigueur, à savoir :

- la méthodologie nationale définie par le MEDDE et décrite dans les guides de gestion de sites potentiellement pollués : « Visite du site – Diagnostic du site – Schéma conceptuel et modèle de fonctionnement » – version 1 de février 2007 ;
- la méthodologie nationale relative à la gestion des sites et sols pollués du 19 avril 2017 ;
- la norme AFNOR NF X 31-620-2 « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués (études, ingénierie, réhabilitation de sites pollués et travaux de dépollution) » de Décembre 2018.

La codification des prestations réalisées dans le cadre de cette étude selon la norme NF X 31-620-2 est présentée en Annexe 1.

Le contenu de l'étude est détaillé dans le tableau ci-dessous.

Missions	Contenu
A100 Visite de site	Etat des lieux détaillé du site et des installations existantes (localisation des éventuelles zones de stockages, indices de pollution, ...) ; Rencontre et interview d'interlocuteur permettant de retracer l'historique du site ; Evaluation de l'accès des différentes zones aux moyens de reconnaissance ; Réalisation d'un reportage photographique ; Premiers constats sur des risques potentiels ou avérés (mise en sécurité, élimination de produits, stockage de déchets, interdiction ou limitation d'accès) ; Orientation de la collecte des données bibliographiques, confirmation ou infirmation des premiers éléments d'information bibliographique ; Anticipation d'une stratégie de contrôle des milieux qui pourrait apparaître à l'issue de l'élaboration du schéma conceptuel.
A110 Etude historique, documentaire et mémorielle	Définition des activités potentiellement polluantes actuelles et passées, des produits utilisés, de la gestion des déchets, des pratiques environnementales, ... ; Acquisition des informations relatives à la gestion réglementaire du site ; Définition des zones de pollution potentielles.
A120 Etude de vulnérabilité des milieux	Synthèse des données recueillies afin d'identifier les éventuel(les) source(s), vecteur(s) et cible(s) existants sur le site ; Définition des vecteurs et milieux d'exposition selon les usages recensés ; Evaluation qualitative des risques potentiels ;

	Identification des possibilités de transfert (contexte géologique et hydrogéologique) et des usages réels des milieux concernés, en particulier les captages exploitant les eaux souterraines.
A270 Interprétations des résultats des investigations	Interprétation des résultats des investigations menés via les prestations A200 à A260
A300 Analyse des enjeux sur les ressources en eaux	Rappel du contexte de gestion Synthèse du contexte environnemental Rappel des résultats des prélèvements Utilisation de l'outil HYDROTEX développé par le BRGM et l'INERIS

1.4 ORGANISMES CONTACTES ET DOCUMENTS CONSULTÉS

Les organismes contactés et documents consultés sont rassemblés en annexe 2.

2 MISSIONS

2.1 VISITE DE SITE (A100)

Au préalable de la réalisation de la présente étude, Madame Sabine Binninger, adjointe Service Environnement Foncier de CEMEX, a fourni l'emprise de la zone d'étude pour le projet d'ISDI. Une étude similaire a été réalisée sur la carrière ELG située de l'autre côté de la route nationale 154. Des prélèvements de sol ont été réalisés au niveau de la carrière d'ELG et les analyses d'eau réalisées semestriellement dans les piézomètres de la carrière d'ELG permettent de connaître la qualité de la nappe à côté du secteur. Ces données seront réutilisées avec l'accord d'ELG pour la présente étude.

La visite de site a été réalisée le 24/06/2020 avec Sabine Binninger et Cécile Malaval de CEMEX et Magali Manuel de Setec hydratec.

Un piézomètre existant sur l'emprise du site a été retrouvé suite à la visite de terrain et une analyse d'eau a été réalisée par le laboratoire SYPAC le 29/06/2020.

2.1.1 Situation du site et de son environnement

Ancienne carrière de Beauvilliers CEMEX	
Localisation générale	La figure 1 présente la localisation générale de la carrière, située sur plusieurs communes : Beauvilliers, Boisville-la-Saint-Père et Moutiers en Eure-et-Loir (28). La figure 2 présente la localisation détaillée.
Localisation détaillée	Le site se trouve à l'adresse suivante : Le Bois Brûlé 28150 BEAUVILLIERS
Coordonnées	LambertII carto : X : 553 760 Y : 2 366 770
Parcelles cadastrales	YR0005, YR0006, ZM0001, ZM0002, ZM0003, ZM0004, OD0268, OD0269, YR0010, YR0011 (cf Figure 3)
Altitude	+ 135 à + 148 m NGF Les figures 4 et 5 présentent plusieurs profils altimétriques du site à remblayer.
Environnement du site	L'environnement du site est très agricole. Les habitations les plus proches sont situées à l'ouest au niveau du hameau de Villereau, puis au sud avec le centre de Prasville.

2.1.2 Description du site, de ses abords et de son activité

Description du site	
Aménagement actuel	La parcelle est actuellement occupée par des parcelles agricoles.

Surface concernée	Environ 62.6 ha dont partie A d'environ 26.1 ha qui a été exploité par Cemex et partie B d'environ 36.5 ha exploité par un autre carrier (cf figure 5).
Occupation des sols (type de revêtement)	Surfaces agricoles avec terres végétales en surface
Topographie	Le site n'ayant pas été remblayé après exploitation se trouve avec un décaissé très important jusqu'à -8 à -10 m par rapport au terrain naturel initial (cf figures 4 et 5). La zone d'étude est limitée au sud-ouest par la route nationale 154 et traversée du nord au sud par la route départementale D107.2 avec une partie à l'ouest initialement exploitée par CEMEX (zone 1 sur figure 6) et une partie à l'est exploitée par SMBP (zone 2 sur figure 6).
Clôture /Surveillance	Du fait de son emprise importante, le site n'est pas complètement clôturé. Il existe un portail d'accès côté CEMEX (zone 6 sur figure 6) qui n'était pas fermé lors de la visite de site et qui a subi des dommages (barreaux tordus). Des dépôts sauvages ont par ailleurs été constatés, 3 tas d'environ 1 m ³ chacun dont un contenant des tôles ondulées en fibro-ciment amianté (cf photos sur figures 7 et 8). Un deuxième portail est présent au niveau de la zone 2 (secteur 5 sur figures 6 et 7) qui est également ouvert. Des tapis transporteurs sont stockés sur cette zone (zone 3 indiquée sur figure 6) mais cette zone ne fait pas partie du secteur d'étude.
Activité	Activité agricole. La figure 9 présente l'occupation du sol en 2018.
Réseaux	Pas de réseaux particuliers identifiés sur le site.
Gestion des eaux	Un forage d'eau est présent au niveau de la zone 4 indiquée figures 6 à 8. Il semblerait correspondre au point d'eau BSS000WAHG indiqué dans la BSS dont la profondeur d'investigation est de 35 m.
Aux abords du site	
Bâti et usage	La zone est très agricole avec quelques bourgs disséminés. Ainsi, on note le bourg de Villereau situé à l'ouest de la carrière. Au sud, le secteur habité le plus proche est Prasville situé à 2 km. Une autre carrière appartenant à ELG en cours d'exploitation est située à l'ouest de l'autre côté de la route nationale 154.
Eau de surface	La carrière étant située non loin d'une ligne de crête, aucun cours d'eau n'est présent à proximité du site.
Autres constats à l'issue de la visite de site	
Risque immédiat d'accident	Des déchets de produits amiantés ont été constatés lors de la visite de site.
Mesures correctives	Le propriétaire et la mairie doivent être prévenus pour procéder à une évacuation de ces déchets dangereux.

2.1.3 Synthèse de la visite de site

Le site a été exploité, il est maintenant revenu en parcelles agricoles. Aucune Zone de Pollution Potentielle n'a été mise en évidence, si ce n'est des dépôts sauvages avec des déchets de tôles ondulées en fibro-ciment amianté au niveau de l'entrée côté ancienne carrière CEMEX à l'ouest de la route D107.2, qu'il faudra évacuer.

2.2 ETUDE HISTORIQUE, DOCUMENTAIRE ET MEMORIELLE (A110)

Les informations sont issues des documents et bases de données fournis en annexe 2.

2.2.1 Situation administrative – ICPE

Les terrains de la carrière de CEMEX ayant été exploités dans les années 1980-90 (partie ouest de la route D 107.2), le quitus de la carrière a été obtenu en mars 2000. Le site n'est donc plus sous régime ICPE. La partie à l'est de la route D107.2 a été exploitée par SMBP.

Par ailleurs, plusieurs ICPE se trouvent aux alentours de la carrière et sont indiquées dans le tableau suivant. La numérotation de ces ICPE a été reportée sur la figure 10.

Nom établissement	N°	Régime en vigueur	Nom de la commune	Activité principale	IED	SEVESO	Famille d'installation classée	Position
SMBP	1	Autorisation	Boisville-la-St-Père	08.12Z – Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin	Non	Non Seveso	Carrières	Site d'étude
ELG	2	Autorisation	Beauvilliers	08.12Z – Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin	Non	Non Seveso	Carrières	500 m à l'ouest
Carrosserie Domard	3	Enregistrement	Prasville		Non	Non Seveso	Industries	2.3 km au sud
SMB	4	Autorisation	Prasville	08.12Z – Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin	Non	Non Seveso	Carrières	2.6 km au sud-est

Tableau 2-1 : Tableau de synthèse des ICPE aux alentours de la carrière

Les fiches de ces établissements sont présentées en annexe 3.

2.2.2 Historique du site

La superposition de la carte d'Etat-Major (1820-1866) avec les parcelles cadastrales actuelles permet de vérifier que le secteur a été occupé par des carrières au sud et un bois nommé « Bois Brûlé ». Le bourg de Villereau était déjà présent à cette époque (cf Figure 11).

Les photographies aériennes permettent de vérifier l'occupation du site depuis les années 1950.

Elles sont présentées en annexe 4 avec l'emprise de la carrière en rouge.

En 1949, une parcelle agricole reprend bien le contour du Bois Brûlé que l'on voyait sur la carte d'Etat-Major. Il a donc été détruit avant 1949.

On note, sur les photos de 1949 et 1955, des parcelles agricoles plus petites que pour les photographies suivantes où le remembrement a eu lieu.

Jusqu'en 1979, le site n'est occupé que par des parcelles agricoles. En 1986, l'exploitation de la carrière par CEMEX est bien visible sur la partie à l'ouest de la route départementale D107.2.

D'autres photographies aériennes ont été extraites sur le site de Google Earth entre 2007 et 2018 (cf figure 12) :

- Entre 2007 et 2010, l'exploitation de la carrière exploitée par SMBP à l'est de la route D107.2 est visible,
- En 2012 et 2015, les terrains à l'est de la route D107.2 sont revenus en terres agricoles,
- En 2018, des mouvements de terres sont visibles.

2.2.3 Synthèse de l'étude historique, documentaire et mémorielle

L'emprise du projet d'ISDI est entièrement située au niveau de parcelles agricoles. Les photographies aériennes observées entre 1949 et actuellement l'attestent. Aucun bâtiment ou activité potentiellement polluante n'a été détecté sur cette emprise. Seules des exploitations de carrière de calcaire ont eu lieu sans remblaiement lors du réaménagement. C'est pourquoi les parcelles agricoles actuelles sont en décaissé par rapport au terrain naturel initial et limitrophe.

2.3 ETUDE DE VULNERABILITE DES MILIEUX (A120)

2.3.1 Contexte environnemental

Les informations sont issues des documents et base de données présentés en annexe 2.

a) Géologie

Le paragraphe ci-dessous présente le contexte géologique au droit du site.

Contexte géologique	
Carte géologique	<p>Le site est localisé sur la carte géologique n°366. Le contexte géologique est repris du dossier de déclaration d'un forage d'alimentation en eau en date de décembre 2008.</p> <p>« Le site est localisé en bordure d'une vallée sèche au niveau de laquelle l'érosion a conduit à l'affleurement des formations de l'Aquitaniens inférieur composé de marnes de Voise et calcaires de Berchères (m_{1a1}) et de l'Aquitaniens supérieur constitué de calcaire de Beauce (m_{1a2}). »</p> <p>La carte géologique est présentée Figure 13. Les Calcaires de Pithiviers sont à la base de l'Aquitaniens supérieur.</p>
Ouvrages de la Banque du Sous-Sol (BSS)	<p>Dans un rayon de 5 km autour du site, les ouvrages de la BSS ont été recensés. Ils sont présentés sur la figure 14 et le tableau présentant leurs caractéristiques est présenté en annexe 5 pour les ouvrages non AEP et en annexe 6 pour les ouvrages AEP.</p>
Géologie locale	<p>La coupe géologique au droit du forage BSS000WAEJ correspondant au forage F1 de la carrière ELG voisine (à l'ouest de la route N154) est la suivante :</p> <ul style="list-style-type: none">• De 0 à 0.4 m : sol et calcaire (quaternaire),• De 0.4 à 3 m : calcaire marneux (aquitanien),• De 3 m à 5.5 m : calcaire gris bleu (aquitanien),• De 5.5 à 12 m : calcaire marneux (aquitanien),• De 12 à 15 m : calcaire fin (aquitanien),• De 15 à 17 m : argile (aquitanien),• De 17 à 18 m : calcaire marneux (aquitanien),• De 18 à 19.7 m : calcaire gris (aquitanien),• De 19.7 à 20.5 m : argile (aquitanien),• De 20.5 à 28.3 : calcaire marneux (aquitanien),• De 28.3 à 30.7 m : calcaire gris bleu (aquitanien).

La couche d'argile plus ou moins épaisse (variant de 3.5 à 20 m), située en dessous des calcaires, est en couverture par rapport à l'aquifère crayeux sous-jacent (cf annexe 7 où des coupes géologiques sont présentées au niveau du secteur d'étude).

b) Contexte hydrogéologique

D'après les cartes piézométriques établies par la DREAL Centre, plusieurs nappes sont présentes au droit de l'ancienne carrière à remblayer :

- La nappe des Calcaires de Beauce à une cote comprise entre +120 et +125 m NGF, le sens d'écoulement de la nappe étant du nord-ouest vers le sud-est (cf figure 15),
- La nappe de la Craie Séno-Tunonienne dans le bassin Loire-Bretagne à une cote comprise entre +115 et +120 m NGF en basses eaux et entre +120 m et +125 m en hautes eaux, le sens d'écoulement de la nappe étant du nord vers le sud,
- La nappe des sables de l'Albien du bassin parisien à une cote comprise entre +110 m et +115 m NGF, le sens d'écoulement de la nappe étant de l'ouest vers l'est.

La première nappe est donc située à plus de 20 m de profondeur, elle est donc considérée comme moyennement vulnérable au regard d'une activité sur site.

Au niveau de la carrière de Beauvilliers d'ELG située de l'autre côté de la route nationale 154 par rapport au site à remblayer, plusieurs piézomètres encadrent la carrière et sont donc situés relativement proche du site à remblayer. Les relevés réalisés lors des contrôles des eaux souterraines permettent de vérifier le sens d'écoulement de la nappe qui est du nord-ouest vers le sud-est (cf Figure 16).

c) Réseau hydrographique

Le site est localisé en limite de bassin versant. Le réseau hydrographique est très peu dense. Les eaux météoriques s'infiltrent aisément au travers des limons superficiels pour atteindre la nappe souterraine. Il n'existe aucun cours d'eau ni pièce d'eau à plusieurs kilomètres autour du site comme l'atteste la figure 17.

2.3.2 Environnement de la zone d'étude

a) Sites répertoriés dans la base de données BASOL

Cette base de données, hébergée par le Ministère en charge de l'Environnement, recense les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant ou ayant appelé à une action des pouvoirs public, à titre préventif ou curatif.

D'après la consultation de cette base de données, aucun site BASOL n'est recensé sur la commune de Beauvilliers. Les 2 sites BASOL les plus proches sont situés sur la commune de Voves à plus de 6 km au sud-ouest (cf figure 18).

b) Sites répertoriés dans la base de données BASIAS

La base de données BASIAS du Ministère en charge de l'environnement est un inventaire historique des sites industriels et des activités de service, dont l'inscription des sites ne préjuge pas qu'ils sont forcément le siège d'une pollution. En prenant un cercle de rayon 2 km autour de la carrière de Beauvilliers, on note 3 sites BASIAS (cf figure 18) :

- CEN2802891 : Dépôt de déchets (collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération et régénération) au lieu-dit « Le Bois Brûlé », situé au sud immédiat de la zone d'étude ;
- CEN2800110 : la Société Civile d'Exploitation Agricole (S.C.E.A.) du Chaspard en activité, où un dépôt de liquides inflammables (Fuel) est mentionné dans la fiche ; située à plus d'un kilomètre au nord de la zone d'étude ;

- CEN2801329 : la Société S.M.B.P. (Société de Matériaux de Berchères les Pierres) située à 1.8 km au sud-est de la zone d'étude.

Une vingtaine d'autres sites BASIAS est concentrée au niveau de Voves à plus de 4 km au sud-ouest de la zone d'étude et ne peuvent donc pas impacter le site.

D'après le sens d'écoulement de la nappe supposé du nord-ouest vers le sud-est, le site BASIAS CEN2800110 est situé en amont-latéral hydraulique de la carrière à 1 km et ne présente pas de danger vis-à-vis de la zone d'étude vu la distance qui les sépare.

Le site BASIAS CEN2802891 jouxte le site d'étude mais étant situé au sud, il est donc situé en aval hydraulique. L'historique de la fiche indique les caractéristiques suivantes :

- Cette décharge était située sur un substratum perméable,
- L'emprise de la décharge était moyennement importante, aucun déchet ne subsiste,
- Un projet de reboisement était prévu,
- Depuis fin 1998, le terrain est en cours de réaménagement, de la terre végétale est stockée sur le site pour le niveler ultérieurement.

Manifestement, même si cette zone n'est plus officiellement une décharge, des dépôts illicites ont encore lieu (dépôts de gravats et déchets de déconstruction observés lors de la visite de site en juin 2020).

2.3.3 Usage des eaux

a) Usage des eaux souterraines

Les principaux ouvrages de captage des eaux souterraines ainsi que les prises d'eau superficielles sont disponibles dans la Banque de Données du Sous-Sol (BSS) du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) au niveau du site d'InfoTerre.

La base de données InfoTerre recense les captages d'eau privés ou publics qui ont été déclarés au BRGM.

Deux catégories de captage sont recensées :

- Les captages à usage non sensible (usage industriel),
- Les captages à usage sensible (puits d'alimentation en eau potable, AEP).

Tous les ouvrages de la Banque de Données du Sous-Sol situés dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude ont été répertoriés et sont indiqués sur la figure 14. Sur certains d'entre eux, la profondeur de l'ouvrage n'est cependant pas indiquée.

Un tri a été réalisé pour sélectionner les ouvrages concernant de l'AEP (point bleu turquoise) des autres ouvrages (point vert sur figure 14). Ils sont présentés dans des tableaux récapitulatifs en annexes 5 et 6. 159 ouvrages concernent un usage industriel et 10 ouvrages concernent de l'AEP.

b) Captages à usage non sensible

Dans la base de données BSS du BRGM, 159 captages à usage non sensible (usage industriel ou inconnu) sont répertoriés dans un rayon de 5 km autour du site.

Les six plus proches situés en aval hydraulique de la carrière sont :

- BSS000WAHD qui est un forage situé à 1870 m de la route D107.2 à 45 m de profondeur,
- BSS002PUNQ qui est un forage dont l'utilisation n'est pas mentionnée, situé à 1750 m de la route D107.2, de profondeur inconnue,
- BSS000WAHH qui est un forage utilisé en aspersion de profondeur inconnue, situé à 1790 m de la route D107.2 ;
- BSS000WAKA qui est un forage utilisé comme piézomètre situé à 1600 m de la route D107.2 ;
- BSS000WAJD qui est une excavation ciel-ouvert situé à 1490 m de la route D107.2 ;
- BSS000WAJH qui est un forage de 30.5 m de profondeur utilisé en eau agricole situé à 1600 m de la route D107.2.

Ces ouvrages sont considérés comme vulnérables (mais non sensibles) vis-à-vis d'une activité potentiellement polluante au droit du secteur d'étude.

c) Captage à usage sensible

Depuis le 1^{er} janvier 2020, l'alimentation en eau potable est réalisée en interconnexion d'eau avec la Communauté de Communes Cœur de Beauce.

Celle-ci a été contactée le 25/05/2020 (Mme Legendre). Deux forages sont utilisés pour l'AEP par dérogation préfectorale en date du 25 juin 2019 avec l'accord de l'ARS sur la commune de Prasville. Il s'agit de BSS003XKNM (forage F1) et BSS003XKQA (forage F2), ils sont situés directement en aval hydraulique de la zone d'étude qui est intercepté par le périmètre rapproché de ces deux forages (cf figure 14). Ils ont des profondeurs respectives de 80 m et 76 m et captent donc la nappe de la Craie.

Du fait d'une pollution en nitrates de la nappe de la Beauce, les captages AEP sont donc réalisés dans la nappe de la Craie. Comme on peut le voir sur l'annexe 7, les différentes coupes géologiques autour du site ont été indiquées. On constate qu'une couche plus ou moins importante d'argile (de 3.5 m à 22 m d'épaisseur) protège la nappe de la Craie.

Ces deux captages AEP ne sont donc pas vulnérables.

Il est toutefois recommandé de ne pas remblayer la zone commune avec le périmètre rapproché des deux forages F1 et F2 (cf figure 22).

d) Usage des eaux superficielles

Le secteur d'étude n'ayant pas de réseau hydrographique proche (cf figure 17), aucune prise d'eau superficielle n'est recensée à proximité de la zone d'étude auprès de la BSS.

Aucune zone de baignade n'est recensée dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude sur le portail internet du Ministère de la Santé.

2.3.4 SDAGE et SAGE en vigueur

Un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) existe pour l'ensemble du bassin Loire-Bretagne. C'est le SDAGE 2016-2021 qui est actuellement en vigueur. C'est un document de planification dans le domaine de l'eau. Il définit, pour une période de 6 ans :

- Les grandes orientations pour garantir une gestion visant à assurer la préservation des milieux aquatiques et la satisfaction des différents usagers de l'eau,
- Les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque cours d'eau, chaque plan d'eau chaque nappe souterraine, chaque estuaire et chaque secteur du littoral,
- Les dispositions nécessaires pour prévenir toute détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Le SDAGE est complété par un programme de mesures qui précise, territoire par territoire, les actions techniques, financières, réglementaires, à conduire pour atteindre les objectifs fixés.

Les 2 communes de Beauvilliers et Boisville-la-Saint-Père sont concernées par 2 SAGE (cf figure 19) :

- Le SAGE de la nappe de Beauce mis en place depuis le 11 juin 2013,
- Le SAGE du Loir mis en place depuis le 25 septembre 2015.

La commune de Moutiers est concernée uniquement par le Sage de la Beauce.

Beauvilliers et Boisville-la-Saint-Père font partie du Contrat Territorial Loir Amont (Syndicat Mixte d'Aménagement et de Restauration du Loir).

Elles font partie des programmes opérationnels concernant :

- Les nitrates (en priorité 1/3),
- Les Pesticides (fait partie du bassin prioritaire),

Au niveau du SAGE de la Beauce, les 3 communes font partie du Syndicat Mixte du Pays de Beauce et sont classées en zone vulnérable concernant les nitrates.

Le SAGE de la nappe de Beauce comporte 4 enjeux majeurs :

- Gérer quantitativement la ressource,
- Assurer durablement la qualité de la ressource,
- Préserver les milieux naturels,
- Prévenir et gérer les risques d'inondation et de ruissellement.

L'enjeu majeur de la qualité de la ressource est concerné directement par le remblaiement de la carrière de Cemex. La qualité des remblais d'apport ne doit pas altérer la qualité de la ressource.

Actuellement les nitrates sont présents dans les eaux souterraines au droit du site. Les zones de fissuration du calcaire de Pithiviers laissent passer les nitrates plus facilement alors que lorsqu'on a plusieurs niveaux semi-perméables dans l'aquifère, les teneurs en nitrates peuvent diminuer brutalement au passage de ces niveaux. Ceux-ci constituent des écrans hydrauliques et hydro chimiques plus ou moins efficaces.

La figure 20 présente l'état d'avancement des périmètres de protection AEP en date de juin 2008.

2.3.5 Contexte climatique

Le paragraphe ci-dessous présente le contexte climatique au droit du site.

Données	Description
Station météorologique de référence	La plus proche est située à Chartres-Champhol (28) à une altitude de +155 m NGF (environ 24 km au nord-ouest du site).
Pluviométrie	598.9 mm de hauteur de précipitations sur une année moyenne climatique – données Météo France de 1981 à 2010 ; source : http://www.meteofrance.com
Vents dominants	Les vents dominants dans le Loir-et-Cher sont : <ul style="list-style-type: none">• Vent d'ouest : Limousin-Pliau,• Vent de nord-nord-ouest : Drau,• Vent de nord-ouest : Galerne,• Vent de nord : Bise,• Vent de sud-sud-est : Soulaire.

2.3.6 Risques naturels

Le paragraphe suivant présente la vulnérabilité du site par rapport aux risques naturels.

Risques naturels	Situation au droit du site
Remontée de nappe	Le site n'est pas localisé en zone de remontée de nappe (cf Figure 23).
Retrait-gonflement des argiles	Le site est partiellement localisé dans une zone avec un aléa moyen d'exposition au retrait-gonflement des argiles (cf. Figure 24).
Mouvements de terrain	Le site est localisé hors zone à risque de mouvements de terrain (glissement, éboulement, coulée, effondrement et érosion des berges).

2.3.7 Zones protégées

a) Zone Natura 2000

Le réseau Natura 2000 rassemble des sites naturels ou semi-naturels de l'Union européenne ayant une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore exceptionnelle qu'ils contiennent. Il a pour objectif de maintenir la diversité biologique des milieux, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable, et sachant que la conservation d'aires protégées et de la biodiversité présente également un intérêt économique à long terme.

Deux types de sites interviennent dans le réseau Natura 2000 :

- Les Zones de Protection Spéciales (ZPC) qui concernent la conservation des oiseaux (issues de la Directive Oiseaux de 1979 et des anciennes ZICO (Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux)),

- Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) qui permettent de protéger des sites écologiques (issues de la Directive Habitats de 1992).

Il existe un site Natura 2000 ZPS (Directive Oiseaux) sur la partie est de la carrière à remblayer (cf figure 25).

Par ailleurs, le site est entièrement contenu dans une zone ZICO (Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux) (cf figure 26).

Il n'y a pas de site Natura 2000 (Directive Habitats) dans une limite de 2 km autour du site.

b) ZNIEFF

L'inventaire des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) est un programme régi par la loi du 12 juillet 1983 dite Loi Bouchardeau. Il correspond au recensement d'espaces naturels terrestres remarquables.

Elles sont identifiées selon 2 types :

- Les ZNIEFF de type I, de superficie réduite, sont des espaces homogènes d'un point de vue écologique et qui abritent au moins une espèce et/ou un habitat rare ou menacé, d'intérêt aussi bien local que régional, national ou communautaire ; ou ce sont des espaces d'un grand intérêt fonctionnel pour le fonctionnement écologique local ;
- Les ZNIEFF de type II sont de grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère.

Des ZNIEFF de type I et II peuvent se superposer.

Aucune ZNIEFF n'est présente dans un rayon de 2 km autour du site. Une carte est présentée figure 27.

2.3.8 Etablissements sensibles

Aucun établissement sensible (école, crèche, ...) n'est présent au niveau de Villereau et Prasville, les deux secteurs habités les plus proches de la carrière à remblayer.

2.3.9 Synthèse de l'étude de vulnérabilité

Le tableau suivant synthétise les résultats de l'étude de vulnérabilité.

Contexte géographique	Le site est localisé sur les communes de Beauvilliers, Boisville-la-St-Père et Moutiers à une altitude de +135 à +148 m NGF.
Contexte hydrographique	Le site est proche d'une limite de bassin versant et aucun réseau hydrographique n'est présent.
Contexte hydrogéologique	Les aquifères susceptibles d'être présents au droit du site sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> • La nappe des Calcaires de Beauce à une cote comprise entre +120 et +125 m NGF, le sens d'écoulement de la nappe étant du nord-ouest vers le sud-est, • La nappe de la Craie Séno-Tunonienne dans le bassin Loire-Bretagne à une cote comprise entre +115 et +120

	<p>m NGF en basses eaux et entre +120 m et +125 m en hautes eaux, le sens d'écoulement de la nappe étant du nord vers le sud,</p> <ul style="list-style-type: none"> • La nappe des sables de l'Albien du bassin parisien à une cote comprise entre +110 m et +115 m NGF, le sens d'écoulement de la nappe étant de l'ouest vers l'est.
Contexte géologique	Sous une couche de limons de l'ordre de 0.5 m, les calcaires sont présents jusqu'entre 15 et 20 m de profondeur puis une couche d'argile est présente d'épaisseur assez hétérogène.
Zones protégées	Une ZPS est présente à l'est du site à remblayer et une ZICO (zone CE02 Vallée de la Conie et Beauce Centrale).
Sources potentielles de pollution	Aucun site BASOL dans un rayon de 2 km. Un site BASIAS en limite sud du site à remblayer (ancienne décharge qui aurait disparu mais des dépôts sauvages ont encore lieu).
Usages des eaux	<p>D'après les informations de la BSS, 169 captages sont présents dans un rayon de 5 km autour du site.</p> <p>On note :</p> <ul style="list-style-type: none"> • deux captages AEP en aval hydraulique du site qui sont implantés dans la nappe de la Craie et dont le périmètre de protection intercepte une partie du site à remblayer, ils sont protégés par une couche d'argile et ne sont pas vulnérables par rapport au projet de remblaiement, • 5 captages à usage non sensible (usage d'aspersion) à environ 1600 m en aval hydraulique, le plus proche étant à environ 1200 m de la limite sud de la zone à remblayer. <p>Seuls ces derniers captages à usage non sensibles sont vulnérables par rapport au projet de remblaiement.</p>

3 CARACTERISTIQUES DES SOLS AU DROIT DU SITE

3.1 INTRODUCTION

Les deux anciennes carrières à remblayer sur les communes de Beauvilliers, Boisville-la-St-Père et Moutiers est située à la même longitude que la carrière de Beauvilliers d'ELG en cours d'exploitation. Les deux sites sont ainsi adjacents.

Une mission A200 a été exécutée en mars 2020 par Setec hydratec pour vérifier la nature des terrains en place de la carrière d'ELG qui sont similaires à ceux qui ont déjà été extraits sur la carrière à remblayer.

Des investigations sur le milieu sol ont ainsi été réalisées afin de préciser le fond géochimique relatif aux formations géologiques constituant le terrain naturel du site.

Les prélèvements ont été effectués au niveau des cuttings de forage des tirs de mine et au niveau des stocks de matériaux exploités par la carrière d'ELG.

Ce sont ces mêmes résultats d'analyse de sol qui sont repris pour caractériser le site à remblayer.

3.2 PRELEVEMENTS

Dix prélèvements de sol ont été réalisés au niveau de la carrière de Beauvilliers ELG en mars 2020 (plan de localisation Figure 28).

Les échantillons de sol ont fait l'objet d'analyse des composés du Pack ISDI, selon l'Arrêté ministériel du 12/12/2014. Les sols ont également fait l'objet d'analyses des 8 métaux lourds sur brut.

Le détail des composés analysés est donné ci-dessous :

- Pack ISDI :
 - Sur brut : Hydrocarbures C10-C40 (HCT), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAP), BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes), Polychlorobiphényles (PCB) et Carbone Organique Total (COT),
 - Sur lixiviat : Eléments traces métalliques (Hg, Sb, As, Ba, Pb, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Se, Zn), fluorures, indice phénol, COT, chlorures, sulfates et fraction soluble.
- 8 métaux sur brut : As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn.

3.3 GRILLE DE LECTURE DES RESULTATS

A partir de bases de données Aspitet et de la collecte Anademe 1998, les analyses relatives à 1358 échantillons analysés en provenance de six départements de la région Centre : Cher (n= 205), Eure-et-Loir (n=230), Indre (n=482), Indre-et-Loire (n=103), Loir-et-Cher (n=81) et Loiret (n=257) ont permis d'obtenir les statistiques suivantes pour les sols agricoles de la région Centre.

Les concentrations sont exprimées en mg d'ETM par kg de sol. Sont surlignés en bleu, les valeurs maximales correspondant à des contaminations certaines. Les autres valeurs maximales correspondent à des anomalies naturelles. Les valeurs indiquées correspondent aux différents percentiles : par exemple P25 est le 25^{ème} Percentile.

Composé	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Se	Zn
Nb valeurs disponibles	1278	1306	1315	852	1318	1355	587	1350
P25	0.15	25.9	6.3	0.03	9.0	22.6	0.16	29.6
P50	0.25	40.0	9.6	0.04	16.2	27.5	0.22	45.4
P75	0.37	52.0	13.5	0.06	24.6	34.2	0.31	63.0
P90	0.63	67.1	18.9	0.10	33.5	42.9	0.50	90.1
P95	0.86	77.7	29.9	0.19	38.9	54.8	0.80	122.6
P100	3.65	892.2	178.0	2.60	457.3	439.1	3.40	540.4

Tableau 3-1 : Paramètres statistiques de distribution pour les sols agricoles de la région Centre

Les seuils retenus correspondent au percentile 50, soit la médiane.

Par ailleurs, les gammes de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles dans toute la France sont résumées dans le tableau suivant.

Ils correspondent à divers horizons de sols, pas seulement les horizons de surface labourés. Les teneurs sont exprimées en mg/kg de « terre fine » (<2 mm).

Paramètres	Unité	ASPITET		
		Valeurs dans les "sols ordinaires"	Anomalies naturelles modérées	Fortes anomalies naturelles
Arsenic	mg/kg MS	1 à 25	30 à 60	60 à 284
Cadmium	mg/kg MS	0,05 à 0,45	0,70 à 2	2 à 16
Chrome	mg/kg MS	10 à 90	90 à 150	150 à 3 180
Cuivre	mg/kg MS	2 à 20	20 à 62	65 à 102
Mercurure	mg/kg MS	0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	Pas de valeur
Nickel	mg/kg MS	2 à 60	60 à 130	130 à 2 076
Plomb	mg/kg MS	9 à 50	60 à 90	100 à 3 000
Zinc	mg/kg MS	10 à 100	100 à 250	250 à 3 800

Tableau 3-2 : Gammes de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles (source : INRA d'Orléans)

3.4 RESULTATS D'ANALYSE DES SOLS

3.4.1 Description lithologique et organoleptique

Les échantillons prélevés au niveau des cuttings de calcaire, de l'argile en fond de fouille de la carrière ELG et au niveau du criblage, ne présentent aucune odeur ni couleur particulière.

Les échantillons prélevés correspondent donc au calcaire et à l'argile.

Profondeur	Lithologie	Echantillons
De 2 à 11 m	Calcaire	E1 – E2 – E3 – E4
De 11 à 12 m	Argile	E5 – E6 – E7
De 2 à 11 m	Calcaire	E8 – E9 – E10

3.4.2 Comparaison avec les seuils ISDI, ISDI+

Les résultats d'analyse de sol sont comparés aux seuils ISDI, ISDI+ de l'arrêté du 12/12/2014, afin de présenter une première caractérisation du site receveur sur ces premiers critères indicatifs.

Le tableau synthétique est présenté ci-après.

Les constatations suivantes peuvent être faites :

- L'absence totale sur les 10 échantillons de BTEX, de COHV, de PCB,
- L'absence totale de HAP sur 9 échantillons sur 10, de faibles traces de Fluoranthène et de Pyrène (valeur double par rapport à la limite de quantification) sur l'échantillon E8,
- L'absence totale de HCT C10-C40 sur les échantillons argileux et pris au niveau du criblage,
- Des HCT C₁₀-C₄₀ restant sous le seuil des 500 mg/kg pour les 4 échantillons pris dans les cuttings,
- Des dépassements en COT sur brut sur 7 échantillons sur 10 qui restent cependant en-deçà du seuil ISDI+, et ne constituent pas en soi une anomalie puisque le COT sur éluat est en-dessous du seuil ISDI pour tous les échantillons,
- Les métaux sur éluat sont inférieurs au seuil de quantification du laboratoire pour 9 échantillons sur 10, pour l'échantillon E10 on note uniquement une valeur de 0.19 mg/kg pour le Baryum mais qui reste en-dessous du seuil ISDI,
- Les valeurs de fraction soluble, indice phénol, fluorures, chlorures et sulfates sont inférieures aux seuils ISDI.

Si les valeurs de COT sur brut dépassent le seuil ISDI mais que le COT sur lixiviat ne dépasse pas le seuil, les terres sont alors toujours considérées comme ISDI. Par conséquent, les échantillons testés sont tous inertes.

Naturellement, les terres de la carrière voisine (du site à remblayer) sont considérées comme inertes. Les analyses de sol montrent le caractère naturel peu lixiviable (peu mobile) des métaux et cations, compte tenu du contexte géologique de la carrière. Le tableau suivant présente les principaux résultats d'analyse, les CAV (composés organiques volatils), les COHV et les PCB ont été retirés du tableau car ils sont tous en-dessous de la limite de quantification du laboratoire.

Réf. projet				47227-Carrière Beauvilliers										
Date de prélèvement				16/03/2020	16/03/2020	16/03/2020	16/03/2020	16/03/2020	16/03/2020	16/03/2020	16/03/2020	16/03/2020	16/03/2020	16/03/2020
Date de début				18/03/2020	18/03/2020	18/03/2020	18/03/2020	18/03/2020	18/03/2020	18/03/2020	18/03/2020	18/03/2020	18/03/2020	18/03/2020
Date du rapport				26/03/2020	26/03/2020	26/03/2020	26/03/2020	26/03/2020	26/03/2020	26/03/2020	26/03/2020	26/03/2020	26/03/2020	26/03/2020
Type d'échantillon				Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol	
Réf. échantillon				13219071-001	13219071-002	13219071-003	13219071-004	13219071-005	13219071-006	13219071-007	13219071-008	13219071-009	13219071-010	
paramètre	Unité	Seuils ISDI	Seuils ISDI+	Cuttings E1	Cuttings E2	Cuttings E3	Cuttings E4	Argiles E5	Argiles E6	Argiles E7	Criblages E8	Criblages E9	Criblages E10	
broyage	-										Ja		Ja	
matière sèche	% massique	<30		86.9	89.3	91.1	87	74.1	67.1	70.4	97.9	94	92.7	
COT	mg/kg MS	30 000	60 000	49 000	51 000	59 000	48 000	23 000	40 000	19 000	22 000	53 000	45 000	
température pour mes. pH	°C			19.8	19.9	19.9	19.9	19.6	19.6	19.9	19.8	19.5	19.5	
pH (KCl)	-			8.6	8.9	9	8.7	8.6	8.6	8.1	9.3	9	10.8	
METAUX														
arsenic	mg/kg MS			5.50	2.6	3.6	3.6	9.2	9.6	12	6.8	33	7.5	
cadmium	mg/kg MS			<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
chrome	mg/kg MS			2.4	1.3	1.6	1.4	2.8	2.8	9.5	8.5	18	4.3	
cuivre	mg/kg MS			1.9	1.5	1.6	1.9	3.1	3.3	9.7	1.4	13	2.3	
mercure	mg/kg MS			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
plomb	mg/kg MS			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
nickel	mg/kg MS			7.1	4.7	5.8	5.8	7.3	7.4	21	7.9	13	9.2	
zinc	mg/kg MS			<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	39	<10	
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES														
naphtalène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
acénaphthylène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
acénaphthène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
fluorène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
phénanthrène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
anthracène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
fluoranthène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	
pyrène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	
benzo(a)anthracène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
chrysené	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
benzo(a)pyrène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
dibenz(a,h)anthracène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
benzo(ghi)peryène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	50	50	<0.16	<0.16	<0.16	<0.16	<0.16	<0.16	<0.16	<0.16	<0.16	<0.16	
HYDROCARBURES TOTAUX														
fraction C10-C12	mg/kg MS			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	
fraction C12-C16	mg/kg MS			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
fraction C16-C21	mg/kg MS			<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	
fraction C21-C35	mg/kg MS			290	320	110	92	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
fraction C35-C40	mg/kg MS			120	160	53	46	<15	<15	<15	<15	<15	<15	
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	500	500	420	500	170	150	<20	<20	<21	<20	<20	<20	
LIXIVIATION														
Lixiviation 24h - NF-EN-12457-2				#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
date de lancement				23-03-2020 00:00:00	23-03-2020 00:00:00	23-03-2020 00:00:00	23-03-2020 00:00:00	23-03-2020 00:00:00	23-03-2020 00:00:00	23-03-2020 00:00:00	23-03-2020 00:00:00	23-03-2020 00:00:00	23-03-2020 00:00:00	
L/S				9.99	10	9.99	10	10.01	9.99	10.01	10	10	9.98	
pH final ap. lix.				9.07	9.24	9.32	9.35	9.01	9.92	9.01	9.54	9.6	11.91	
température pour mes. pH				18.3	18.3	18.4	18.5	18.4	18.8	18.1	17.6	18.1	18.9	
conductivité (25°C) ap. lix.				61.1	51.7	48.3	53.7	61.5	72.2	57	45.3	48.4	1101	
ELUAT COT														
COD, COT sur éluat	mg/kg MS	500	500	8	11	6.3	5.9	7.1	7	18	5.9	5.2	8.9	
ELUAT METAUX														
antimoine	mg/kg MS	0.06	0.18	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	
arsenic	mg/kg MS	0.5	1.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
baryum	mg/kg MS	20	60	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.19	
cadmium	mg/kg MS	0.04	0.12	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	
chrome	mg/kg MS	0.5	1.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	
cuivre	mg/kg MS	2	6	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
mercure	mg/kg MS	0.01	0.03	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	
plomb	mg/kg MS	0.5	1.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
molybdène	mg/kg MS	0.5	1.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
nickel	mg/kg MS	0.4	1.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
sélénium	mg/kg MS	0.1	0.3	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	
zinc	mg/kg MS	4	12	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	
ELUAT COMPOSES INORGANIQUES														
fraction soluble	mg/kg MS	4000	12 000	<500	<500	<500	500	<500	740	621	<500	<500	3770	
ELUAT PHENOLS														
indice phénol	mg/kg MS	1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
ELUAT DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES														
fluorures	mg/kg MS	10	30	2.6	2.3	2.2	2.5	<2	3	4.3	<2	<2	2.5	
chlorures	mg/kg MS	800	2 400	11	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	
sulfate	mg/kg MS	1 000	3 000	34.6	31.7	21.7	30.2	40.8	76.6	59.3	15.3	14.2	32.1	

Tableau 3-3 : Principaux résultats d'analyses de sol

3.4.3 Fond géochimique en métaux lourds sur brut

Les résultats d'analyses de sols pour les composés inorganiques correspondant aux 8 métaux lourds sur brut sont présentés dans le tableau suivant.

Echantillon	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Valeur guide : sols ordinaires Centre (INRA)	P50 sur les 10 échantillons	P95 sur les 10 échantillons
Lithologie	Calcaire	Calcaire	Calcaire	Calcaire	Argile	Argile	Argile	Calcaire	Calcaire	Calcaire			
Eléments traces métalliques sur brut (mg/kg MS)													
arsenic	5.50	2.6	3.6	3.6	9.2	9.6	12	6.8	33	7.5	25*	7.15	23.5
cadmium	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.86	<0.2	<0.2
chrome	2.4	1.3	1.6	1.4	2.8	2.8	9.5	8.5	18	4.3	77.7	2.8	14.17
cuivre	1.9	1.5	1.6	1.9	3.1	3.3	9.7	1.4	13	2.3	29.9	2.1	11.5
mercure	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.19	<0.05	<0.05
plomb	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	54.8	<10	<10
nickel	7.1	4.7	5.8	5.8	7.3	7.4	21	7.9	13	9.2	38.9	7.35	17.4
zinc	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	39	<10	122.6	24.5	37.5

*Valeur du référentiel national de l'INRA

Tableau 3-4 : Résultats d'analyses des métaux lourds sur brut avec le bruit de fond géochimique régional du Centre

Les résultats d'analyses de sols sur les 8 métaux sur brut indiquent que, excepté pour un dépassement du fond géochimique régional en arsenic, le fond géochimique local moyen présente des teneurs en métaux inférieures au fond géochimique régional. Il n'y a aucun dépassement lorsqu'on regarde le percentile 50 des 10 échantillons réalisés (dernière colonne du tableau ci-dessus) avec les valeurs guides de sols ordinaires : le fond géochimique au droit de la carrière correspond bien à celui de la région, sans anomalie.

4 INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS CONCERNANT LES EAUX SOUTERRAINES (A270)

4.1 INTRODUCTION

Aucun prélèvement d'eau n'a été réalisé par Setec hydratec. Cependant, à la suite de la visite de site par Setec hydratec le 24/06/2020, CEMEX a pu localiser un ancien piézomètre sur lequel un prélèvement d'eau et une analyse ont été réalisés par le laboratoire SYPAC, à la charge de CEMEX.

4.2 GRILLE DE LECTURE SUR LES EAUX SOUTERRAINES

La qualité des eaux souterraines de la nappe de Beauce pour les composés analysés, est comparée aux valeurs seuils pour les eaux de consommation suivant les arrêtés suivants :

- Soit à la limite de potabilité fixée par le décret du 11 janvier 2007,
- Soit, par défaut, à la limite de potabilisation (eaux brutes) fixée par ce même décret.

Les valeurs guides pour les eaux souterraines sont reportées dans le tableau suivant :

Composés	Valeur guide	
	Norme potabilité	Norme potabilisation
Composés organiques (mg/l)		
Hydrocarbures C ₁₀ -C ₄₀		1
Cations, anions et éléments non métalliques (mg/l)		
Chlorures (Cl)	250	
Nitrates (NO ₃)	50	
Sulfates (SO ₄)	250	
Fluorures (F)	1.5	
Métaux lourds (µg/l)		
Cuivre	2000	
Plomb	10	
Zinc		5000
Arsenic	10	
Cadmium	5	
Nickel	20	
Chrome	50	
Mercure	1	
Baryum	700	
Molybdène		70
Sélénium	10	
Antimoine	5	

Tableau 4-1 : Valeurs seuils pour les eaux souterraines

4.3 RESULTATS D'ANALYSE DES EAUX SOUTERRAINES

Un piézomètre existant au niveau de la carrière à remblayer a permis d'obtenir une analyse d'eau au droit du site en juin 2020. Les valeurs sont récapitulées dans le tableau suivant (dernière colonne) avec les analyses des autres piézomètres analysés la même année en avril sur la carrière de Beauvilliers ELG, située à l'ouest de la route nationale 154 par rapport à la carrière à remblayer.

Paramètres analysés	Unités	Beauvilliers ELG					Valeur guide		Bois Brûlé
		PZ1	P1	P2	P3	Forage F1	Norme de potabilité	Norme OMS 1993	PZ
Date	JJ/MM/AA	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020	29/04/2020			29/06/2020
Heure			14:00	15:10	15:45	14:40			
X Lambert 93	m	602 497.91	603 389.33	603 945.92	603 039.90	603 927.59			
Y Lambert 93	m	6 800 705.98	6 800 886.80	6 799 531.23	6 799 421.48	6 799 533.27			
Z piézo	m NGF	144.15	143.15	139.45	138.03				
Profondeur nappe	m	19.97	20.07	19.58	17.95				21.02
Cote nappe	m NGF	124.18	123.08	119.87	120.08				-21.02
pH sur site			7.3	7.1	7.4	7.6			7.6
Température sur site	°C		12.9	13.1	12.8	14.4			13.7
Conductivité à 25°C sur site	µS/cm		704	751	808	720			884
MES	mg/L		<2	<2	<2	<2			4
Indice Hydrocarbure	mg/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		1	<0.1
Oxydabilité au permanganate (milieu Acide)	mg O2/L		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5			<0.5
Nitrates	mg/L		114	113	114	100	50		70
Nitrites	mg/L		0.01	<0.01	0.01	0.01			0.02
Orthophosphates	mg/L		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05			0.06
Chlorures	mg/L		65	57	58	53	250		30
Sulfates	mg/L		17	9.2	15	9.7	250		172
Azote ammoniacal	mg/L		0.27	0.19	0.22	0.43			<0.1
Calcium	mg/L		152	128	139	120			150
Magnésium	mg/L		5.51	6.05	5.39	5.84			9.18
Sodium	mg/L		10.4	8.92	10.4	8.83			10.8
Potassium	mg/L		1.36	1.34	1.34	1.3			2.96
Acrylamide	µg/L		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05			<0.05
DCO	mg O2/L		<30	<30	<30	<30			<5
Fluorures	mg/L		0.15	0.14	0.15	0.14	1.5		0.17
Indice Phénol	µg/L		<10	<10	<10	<10			<10
Aluminium	µg/L		<5	<5	<5	<5			<5
Arsenic	µg/L		<1	<1	<1	<1	10		<1
Antimoine	µg/L		<1	<1	<1	<1	5		<1
Baryum	µg/L		44	46	42	44	700		37
Cadmium	µg/L		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	5		<0.5
Chrome	µg/L		<2	<2	<2	<2	50		<2
Cuivre	µg/L		<5	<5	<5	28	2000		<5
Fer	µg/L		20	17	18	15			<10
Mercure	µg/L		<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	1		<0.015
Molybdène	µg/L		<2	<2	<2	<2		70	<2
Manganèse	µg/L		<1	<1	<1	2			5
Nickel	µg/L		<5	<5	<5	<5	20		<5
Plomb	µg/L		<5	<5	<5	<5	10		<5
Sélénium	µg/L		<2	<2	<2	<2	10		<2
Zinc	µg/L		<5	<5	<5	40		5000	18
HAP (somme)	µg/L		<0.08	<0.08	<0.08	<0.08			<0.08
BTEX (benzène, toluène, ethylbenzène, xylène)	µg/L		<4	<4	<4	<4			<3.5
PCB (somme des 7)	µg/L		<0.035	<0.035	<0.035	<0.035			<0.035

Tableau 4-2 : Analyses d'eau souterraines en 2020

La position des piézomètres est présentée figure 16.

Les analyses d'eau montrent un dépassement en Nitrates par rapport à la norme de potabilité.

La valeur mesurée sur le site en juin est cependant plus faible (70 mg/l) que celle mesurée sur les piézomètres plus à l'ouest qui ont été prélevés en avril (100 à 114 mg/l). Ceci peut s'expliquer par rapport à la saison : le mois de juin a été touché par la sécheresse et les sols ont ainsi été moins lessivés.

Concernant les sulfates, l'analyse du mois de juin indique une valeur de 172 mg/l, qui semble élevée par rapport aux valeurs mesurées dans les piézomètres plus à l'ouest (9.2 à 17 mg/l). Cette valeur reste cependant en-deçà de la norme de potabilité qui est de 250 mg/l.

La concentration modérée en sulfates de la nappe à l'ouest peut se comprendre par la concentration réduite en sulfates lixiviables des terres d'assise qui constituent le gisement de la carrière. Concernant le piézomètre au niveau de la carrière à remblayer, la valeur plus importante de sulfates mesurée peut donc provenir d'une autre source (à confirmer par une autre analyse).

Actuellement la problématique rencontrée dans les eaux souterraines concerne uniquement les nitrates qui sont plus élevés que le seuil de la norme de potabilité.

5 ANALYSE DES ENJEUX SUR LA RESSOURCE EN EAU (A300)

5.1 OBJECTIF

Il s'agit de préciser l'impact potentiel de terres dites « TN+ » qui ont des seuils plus importants que les seuils ISDI+ sur la ressource en eau.

Outre la compatibilité des matériaux d'apport avec le fond géochimique local du terrain naturel qui correspond aux calcaires de Pithiviers, l'outil HYDROTEX est utilisé pour vérifier l'acceptabilité de l'impact du projet de remblaiement sur la ressource en eau avec les seuils proposés qui pourront être adaptés si besoin.

5.2 QUALITE DES TERRES DE REMBLAIEMENT « TN+ » RETENUES

CEMEX souhaiterait pouvoir accepter des terres de qualité TN+ en remblaiement des 2 anciennes carrières.

Le tableau suivant rappelle les seuils demandés sur la part lixiviable des différents composés, selon les objectifs formulés par l'exploitant.

Paramètre	Seuil "K3+"	Matériaux TN+		Seuil "UE"	Seuils retenus pour les calculs d'incidence	
		Maxima de la SGP (copilation de février 2018)	Maxima des lots SGP "T2A/18-1"		Référentiel	Valeur
As	1.5	1.05	1.4	2	K3+	1.5
Ba	60	1.62	5	100	K3+	60
Cd	0.12	0.5	1.3	1	UE	1
Cr	1.5	3.84	1.16	10	SGP	3.84
Cu	6	0.74	2.2	50	K3+	6
Hg	0.03	0.2	0.06	0.2	UE	0.2
Mo	1.5	2.5	27	10	UE	10
Ni	1.2	0.93	0.76	10	K3+	1.2
Pb	1.5	1.15	4.8	10	K3+	1.5
Sb	0.18	0.6	1	0.7	UE	0.7
Se	0.3	3.7	2.8	0.5	UE	0.5
Zn	12	3.68	9.5	50	K3+	12
F	30	48	30	150	SGP	48
Cl	2400	2040	5680	15000	T2A/18-1	5680
SO4	3000	18600	19000	20000	T2A/18-1	19000
Indices Phénols	3	-	3	-	K3+	3
Fraction soluble	12000	82700	32000	60000	T2A/18-1	32000
COT	500	61	82	800	UE	800

Tableau 5-1 : Seuils retenus pour le calcul d'incidence en mg/kg MS

Pour information, le tableau suivant reprend les valeurs de seuils K3+ et les valeurs de seuils retenus afin de vérifier le facteur d'augmentation du paramètre.

Paramètre	Seuil K3+	Seuil retenu (mg/kg MS)	Facteur d'augmentation du seuil
As	1.5	1.5	1.0
Ba	60	60	1.0
Cd	0.12	1	8.3
Cr	1.5	3.84	2.6
Cu	6	6	1.0
Hg	0.03	0.2	6.7
Mo	1.5	10	6.7
Ni	1.2	1.2	1.0
Pb	1.5	1.5	1.0
Sb	0.18	0.7	3.9
Se	0.3	0.5	1.7
Zn	12	12	1.0
F	30	48	1.6
Cl	2400	5 680	2.4
SO4	3000	19 000	6.3

Tableau 5-2 : Seuils K3+ et seuils retenus

Les plus fortes augmentations de seuil concernent les paramètres suivants :

- Cadmium : seuil souhaité multiplié par 8.3,
- Mercure et Molybdène : seuil souhaité multiplié par 6.7,
- Sulfates : seuil souhaité multiplié par 6.3,
- Antimoine : seuil souhaité multiplié par 3.9.

5.3 GEOMETRIE DE LA ZONE DE STOCKAGE

L'emprise cadastrale du site à remblayer est d'environ 62.8 ha. L'emprise du site interceptée par le périmètre de protection rapprochée des forages AEP F1 et F2 est de 17.2 ha environ. En considérant qu'il n'est pas possible de remblayer dans ce périmètre, il reste 45.6 ha potentiellement remblayable.

Finalement la zone destinée à accueillir les terres « TN+ » a les dimensions suivantes : 1 km de long, orientée nord-ouest – sud-est et 850 m de large (cf figure 33).

5.4 DEFINITION DE LA CIBLE

La cible retenue est le forage agricole BSS003WAJH situé à 1200 m par rapport à la limite sud de la zone à remblayer.

5.5 CADRE D'UTILISATION DE L'OUTIL HYDROTEX

L'outil HYDROTEX a été développé par le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minières) pour mettre en œuvre, de façon pratique, le guide de valorisation des terres excavées et vérifier si la valorisation hors site de terres excavées, pour des conditions hydrogéologiques données, affecte ou non la qualité de la ressource en eau souterraine.

L'intérêt principal de cet outil réside dans la prise en compte des particularités et caractéristiques du cheminement complet de la diffusion des contaminants :

- la zone de valorisation des terres excavées (dimensions, type de matériau, ...) : stockage des terres, zone de terres soumise à la lixiviation en fond de fouille...,
- le milieu de transfert (hydrogéologie, recharge pluviométrique, ...),
- Des cibles à protéger (captage d'alimentation en eau potable, en eau industrielle, ...).

Trois étapes, correspondant chacune à un onglet de feuille de calcul (Etape 1, Etape 2, Etape 3), permettent de prendre en compte successivement différents phénomènes d'atténuation des concentrations dans la zone saturée. Chaque étape se base sur les résultats de l'étape précédente en intégrant la prise en compte de mécanismes supplémentaires :

- Etape 1 : Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport ; cette étape permet le calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport, à partir de la concentration mesurée sur éluat (pour les substances inorganiques) ou à partir de la concentration sur brut (pour les substances organiques) ;
- Etape 2 : Prise en compte de la dilution dans la nappe ; cette étape permet de prendre en compte, en plus du calcul précédent, le phénomène de dilution dans la nappe, au droit de la zone de terre soumise à percolation,
- Etape 3 : Prise en compte des phénomènes de dispersion, d'adsorption et de dégradation ; cette étape permet de prendre en compte, en plus des phénomènes précédents, les phénomènes de dispersion, d'adsorption et de dégradation dans la zone saturée, en aval hydraulique de la zone de stockage des terres.

Les principales hypothèses majorantes utilisées dans l'outil HYDROTEX sont :

- Les phénomènes d'atténuation des concentrations dans la zone non saturée ne sont pas pris en compte ;
- Dans le cas où la cible correspond à un captage, le phénomène de dilution des concentrations au niveau du captage (dû au mélange avec les eaux environnantes) n'est pas pris en compte,
- La concentration au niveau de la cible est calculée dans l'axe du panache, c'est-à-dire que les distances latérale et verticale entre la cible et l'axe du panache sont considérées nulles.

L'outil HYDROTEX est une feuille de calcul, développé sous Microsoft Excel, afin de vérifier si la valorisation hors site de terres excavées affecte ou non la qualité de la ressource en eau souterraine. Cette évaluation se base sur le calcul de la concentration dans les eaux souterraines, à une certaine distance de la zone de réutilisation (au niveau de la cible), à partir de la concentration dans les terres d'apport.

Des schémas explicatifs sont présentés figure 29.

L'intérêt principal de cet outil réside dans la prise en compte des particularités et caractéristiques :

- De la zone de réutilisation des terres excavées (dimension, types de matériau, ...) ;
- Du milieu de transfert (hydrogéologie, recharge pluviométrique, ...) ;
- Des cibles à protéger (captage d'alimentation en eau potable, en eau industrielle, ...).

La feuille de calcul HYDROTEX fournit un résultat spécifique à la zone de réutilisation et à la substance considérée. Cet outil doit donc être utilisé substance par substance, pour une même zone de réutilisation.

Le résultat de chaque étape est exprimé sous forme d'une concentration (en mg/l) :

- Dans l'eau des terres d'apport ($C_{c,1}$), calculée à l'issue de l'Etape 1 ;
- Dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation ($C_{c,2}$), calculée à l'issue de l'Etape 2 ;
- Dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée ($C_{c,3}$), calculée à l'issue de l'Etape 3.

Chacune de ces concentrations est comparée avec la concentration cible, pour la substance spécifique étudiée.

La réutilisation hors site des terres excavées peut être envisagée dans le cas où la concentration calculée à l'issue de l'une des étapes (1, 2 ou 3) est inférieure à la concentration cible.

Dans le cas où la concentration présente dans la nappe avant réutilisation est supérieure à la concentration cible, la réutilisation des terres est à écarter. Dans le cas contraire et si la concentration calculée à l'issue de l'Etape 1 est supérieure à la concentration cible, alors il est nécessaire de passer à l'Etape 2. Si la concentration calculée à l'issue de l'étape 1 est inférieure à la concentration cible, deux cas de figure se présentent afin de tenir compte de la concentration présente dans la nappe avant réutilisation :

- La concentration présente dans la nappe avant réutilisation est inférieure à la concentration calculée à l'issue de l'Etape 1, alors la réutilisation des terres est possible ;
- Sinon, il est nécessaire de passer à l'Etape 2.

Si la concentration calculée à l'issue de l'Etape 2 est supérieure à la concentration cible, alors il est nécessaire de passer à l'Etape 3 afin de prendre en compte les phénomènes supplémentaires de dispersion, adsorption et dégradation.

Dans le cas où la concentration calculée à l'issue de l'Etape 3 est supérieure à la concentration cible et que les données sont jugées pertinentes, alors la réutilisation des terres à écarter.

Si la concentration calculée à l'issue de l'Etape 3 est supérieure à la concentration cible et que l'incertitude liée aux paramètres d'entrée est jugée trop importante, deux cas de figure doivent être envisagés :

- La non-réutilisation des terres excavées dans le cas considéré ;
- Le déclenchement d'investigations complémentaires, afin de réduire les incertitudes liées au choix des paramètres d'entrée et de choisir des valeurs moins conservatoires, ou la réalisation d'une modélisation plus approfondie permettant, par exemple, de prendre en compte la zone non saturée.

En première approche, la concentration cible est celle de la grille Eau potable du 11 Janvier 2007 - Annexe 2 ; ce qui constitue des valeurs de gestion sévères (et donc sécuritaires) pour la cible qui est un forage d'irrigation ; les captages d'eau potable captant un aquifère différent, plus profond et isolé du gisement du site qui va être remblayée (cf figure 14bis).

5.6 ANALYSE DE L'IMPACT DES SEUILS TN+

Des calculs sont réalisés à l'aide de l'outil HYDROTEX afin d'évaluer l'impact de l'apport de matériaux TN+ sur la ressource en eau.

Concernant les dépassements en fraction soluble assimilables aux MES dans la nappe, l'outil HYDROTEX n'est pas adapté pour faire des simulations de propagations de ce paramètre dans la nappe.

A ce jour, le paramètre MES n'induit pas de dépassement sensible sur la nappe ; il faudra cependant surveiller ce paramètre dans les analyses d'eau réalisées par CEMEX. Actuellement, un seul piézomètre a été identifié sur le terrain mais un réseau de plusieurs piézomètres devra être mis en place pour assurer un suivi de la qualité des eaux souterraines.

La figure 30 permet de visualiser les différents paramètres à prendre en compte pour les calculs avec Hydrotex.

Tous les calculs réalisés avec l'outil HYDROTEX sont rassemblés en annexe 10.

5.6.1 Etape 1 – Concentration dans l'eau des terres d'apport

Les terres d'apport sont considérées avoir les paramètres maximums retenus, ce qui est une hypothèse très sécuritaire.

Si les conclusions de l'étape 1 indiquent que la concentration sur lixiviat des composés étudiés dans les terres d'apport (valeurs maximales pour tous les paramètres) est plus élevée que la concentration cible (concentration dans la nappe en aval hydraulique), l'étape 2 devra être réalisée.

Ici, la concentration cible retenue pour l'étude correspond aux teneurs à respecter pour un usage d'eau potable. Il s'agit d'un scénario fictif sévère, et donc sécuritaire, puisque les captages AEP sont situés sur la nappe de la Craie et non dans celle de la Beauce dans le secteur. En aval hydraulique de la carrière, il n'y a que des captages à usage agricole. Cette concentration cible est donc sécuritaire.

La cible retenue est le forage agricole BSS003WAJH situé à 1200 m de la limite sud de la zone à remblayer.

a) Données d'entrée pour l'étape 1

Etape 1	Unité	Données	Sensibilité de la donnée retenue
Qualités des terres d'apport	mg/l	Nous retiendrons comme qualité des terres d'apport les maxima retenus. Concentration mesurée sur l'éluat lors du test de lixiviation (L/S = 10l/kg)	Sécuritaire car nous prenons le maximum retenu
Concentration cible dans la nappe	mg/l	Scénario fictif en considérant l'existence d'un captage AEP en aval alors qu'il s'agit d'un captage agricole	Sécuritaire

		Concentration correspondant aux valeurs guide pour l'eau de consommation : - Norme de potabilité française (11 janvier 2007) -	
Concentration mesurée dans la nappe de Beauce	mg/l	Résultats d'analyse au droit des 3 piézomètres au niveau de la carrière ELG et du piézomètre au niveau de la carrière à remblayer en prenant la valeur maximale parmi toutes les analyses	Sécuritaire en prenant le maximum

Pour les substances inorganiques, l'étape 1 d'HYDROTEX consiste à prendre la concentration dans l'eau des terres d'apport correspondant à la concentration maximale retenue dans l'éluat.

b) Résultats pour l'Etape 1

Le tableau suivant reprend les différents paramètres qui peuvent être testés avec HYDROTEX.

Les concentrations initiales retenues dans la nappe correspondent aux valeurs maximales mesurées au niveau des 3 piézomètres d'ELG et du piézomètre dans la zone à remblayer.

Paramètre	Seuils retenus pour les calculs d'incidence		Valeurs max dans piézomètres carrière ELG (mg/l)	Valeurs dans piézomètre carrière CEMEX (mg/l)	Valeur max retenue dans piézomètre (mg/l)	Valeur guide Norme Potabilité /Potabilisation (mg/l)	Concentration dans l'eau des terres d'apport (mg/l)
	Référentiel	Valeur (mg/kg MS)					
As	K3+	1.5	<0.001	<0.001	0.001	0.01	0.15
Ba	K3+	60	0.05	0.04	0.05	0.7	6
Cd	UE	1	0.002	<0.0005	0.002	0.005	0.1
Cr	SGP	3.84	<0.002	<0.002	0.002	0.05	0.384
Cu	K3+	6	<0.005	<0.005	0.005	2	0.6
Hg	UE	0.2	0.00003	<0.00002	0.00003	0.001	0.02
Mo	UE	10	0.003	<0.002	0.002	0.07	1
Ni	K3+	1.2	<0.005	<0.005	0.005	0.02	0.12
Pb	K3+	1.5	<0.005	<0.005	0.005	0.01	0.15
Sb	UE	0.7	<0.001	<0.001	0.001	0.005	0.07
Se	UE	0.5	<0.002	<0.002	0.002	0.01	0.05
Zn	K3+	12	<0.005	0.02	0.02	5	1.2
F	SGP	48	0.18	0.17	0.18	1.5	4.8
Cl	T2A/18-1	5680	81	30	81	250	568
SO4	T2A/18-1	19000	26.8	172	172	250	1900

Tableau 5-3 : Valeurs des concentrations dans l'étape 1 pour les différents paramètres

Les valeurs $C_{c,1}$ dépassent les valeurs cibles C_{cible} sauf pour le cuivre et le zinc (valeurs indiquées en vert), il est donc nécessaire de passer à l'étape 2 pour les autres paramètres.

5.6.2 Etape 2 – Prise en compte du phénomène de dilution dans la nappe au droit de la zone de réutilisation

a) Données d'entrée pour l'étape 2

Etape 2	Unité	Données	Sensibilité de la donnée retenue
Concentration mesurée dans la nappe de Beauce	mg/l	Résultats d'analyse au droit de 4 piézomètres en prenant la valeur maximale	Réaliste et sécuritaire en prenant le maximum
Perméabilité k	m/s	La perméabilité retenue est de $4.7.10^{-4}$ m/s. Elle a été définie au droit de 3 ouvrages de la BSS, sur la base des données disponibles relatives à la productivité des ouvrages (débit et rabattement) : BSS000WAGQ situé à 1.56 km au sud de la carrière sur la D107-2, BSS000WAGN situé à 2.45 km au sud de la carrière, BSS000WAHF situé à 3.16 km au sud de la carrière. Cf annexe 9	Réaliste – Données bibliographiques
Epaisseur de la nappe de Beauce	m	Selon les données disponibles sur Infoterre et le BRGM (cf figures 31 et 32) et la bibliographie de la nappe de Beauce, l'épaisseur retenue est de 12 m.	Réaliste – Données bibliographiques
Gradient hydraulique	‰	Données piézométriques sur 4 piézomètres au niveau de la carrière ELG. Le gradient hydraulique moyen est de 3 ‰.	Réaliste – Mesures de terrain
Dimension de la zone du site receveur dans le sens d'écoulement de la nappe	m	1000 m – direction nord-ouest - sud-est	Sécuritaire - Dimension du site de la carrière à remblayer
Pluviométrie efficace P_e – recharge de la nappe	mm/an	$P_e = 150$ mm à Châteaudun (période 1971-2000) Issue d'une étude d'impact de carrière sur les communes de Prasville et Viabon	Réaliste

b) Résultats pour l'étape 2

Les concentrations calculées $C_{c,2}$ sont les suivantes :

Paramètre	Seuils retenus pour les calculs d'incidence		Valeurs max dans piézomètres carrière ELG (mg/l)	Valeurs dans piézomètre carrière CEMEX (mg/l)	Valeur max retenue dans piézomètre (mg/l)	Valeur guide Norme Potabilité /Potabilisation (mg/l)	Concentration dans l'eau des terres d'apport (mg/l)	Calcul Hydrotex Etape 2
	Référentiel	Valeur (mg/kg MS)						
As	K3+	1.5	<0.001	<0.001	0.001	0.01	0.15	0.034
Ba	K3+	60	0.05	0.04	0.05	0.7	6	1.36
Cd	UE	1	0.002	<0.0005	0.002	0.005	0.1	0.024
Cr	SGP	3.84	<0.002	<0.002	0.002	0.05	0.384	0.086
Cu	K3+	6	<0.005	<0.005	0.005	2	0.6	
Hg	UE	0.2	0.00003	<0.00002	0.00003	0.001	0.02	0.004
Mo	UE	10	0.003	<0.002	0.002	0.07	1	0.22
Ni	K3+	1.2	<0.005	<0.005	0.005	0.02	0.12	0.03
Pb	K3+	1.5	<0.005	<0.005	0.005	0.01	0.15	0.037
Sb	UE	0.7	<0.001	<0.001	0.001	0.005	0.07	0.016
Se	UE	0.5	<0.002	<0.002	0.002	0.01	0.05	0.013
Zn	K3+	12	<0.005	0.02	0.02	5	1.2	
F	SGP	48	0.18	0.17	0.18	1.5	4.8	1.2
Cl	T2A/18-1	5680	81	30	81	250	568	188
SO4	T2A/18-1	19000	26.8	172	172	250	1900	551

Tableau 5-4 : Synthèse des calculs avec HYDROTEX jusqu'à l'étape 2

Dans le tableau ci-dessus, les valeurs calculées, qui sont inférieures aux valeurs cibles, sont indiquées en vert alors que les autres sont indiquées en rouge.

Pour les paramètres dont la concentration $C_{c,2}$ dépasse la valeur cible, il est donc nécessaire de passer à l'étape 3 (excepté pour les fluorures et les chlorures).

5.6.3 Etape 3 – Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

a) Données d'entrée pour l'étape 3

Etape 3	Unité	Données	Sensibilité de la donnée retenue
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	m	850 m dans le sens sud-ouest – nord-est	Sécuritaire – Dimension du site de la carrière à remblayer
Masse volumique apparente sèche ($r_{a,n}$)	kg/l	1.8	Réaliste – Données bibliographiques
Porosité efficace (n_e)	%	1	Réaliste – Données bibliographiques
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe (x)	m	1200 m	Réaliste – Mesures de terrain

Dispersivité longitudinale (a_x)	m	120	Réaliste – Calcul proposé dans feuille de calcul
Dispersivité transversale (a_y)	m	12	Réaliste – Calcul proposé dans feuille de calcul
Dispersivité verticale (a_z)	m	1.2	Réaliste – Calcul proposé dans feuille de calcul

b) Résultats pour l'étape 3

L'épaisseur de la nappe de la Beauce est relativement faible sur le secteur d'étude et par conséquent la hauteur du panache calculée théorique peut être supérieure à l'épaisseur de la nappe réelle.

Les calculs réalisés sont donc en limite de validité mais nous avons fait le choix de garder cette étape pour avoir une vision globale sur les calculs.

Rappelons toutefois que toutes les hypothèses de concentration prises pour les différents paramètres sont très sécuritaires car il a été pris le maximum des valeurs alors qu'en réalité toutes les terres d'apport n'atteindront pas ces valeurs.

Le tableau suivant reprend les différentes concentrations obtenues pour les différentes étapes. La dernière colonne, étant la concentration obtenue à l'étape 3.

Paramètre	Seuils retenus pour les calculs d'incidence		$C_{initiale}$	C_{cible}	$C_{C,1}$	$C_{C,2}$	$C_{C,3}$
	Référentiel	Valeur (mg/kg MS)	Valeur max retenue dans piézomètre (mg/l)	Valeur guide Norme Potabilité /Potabilisation (mg/l)	Concentration dans l'eau des terres d'apport (mg/l)	Calcul Hydrotex Etape 2	Calcul Hydrotex Etape 3
As	K3+	1.5	0.001	0.01	0.15	0.034	0.006
Ba	K3+	60	0.05	0.7	6	1.36	0.24
Cd	UE	1	0.002	0.005	0.1	0.024	0.004
Cr	SGP	3.84	0.002	0.05	0.384	0.086	0.015
Cu	K3+	6	0.005	2	0.6		
Hg	UE	0.2	0.00003	0.001	0.02	0.004	0.0008
Mo	UE	10	0.002	0.07	1	0.22	0.004
Ni	K3+	1.2	0.005	0.02	0.12	0.03	0.005
Pb	K3+	1.5	0.005	0.01	0.15	0.037	0.006
Sb	UE	0.7	0.001	0.005	0.07	0.016	0.003
Se	UE	0.5	0.002	0.01	0.05	0.013	0.002
Zn	K3+	12	0.02	5	1.2		
F	SGP	48	0.18	1.5	4.8	1.2	
Cl	T2A/18-1	5680	81	250	568	188	
SO4	T2A/18-1	19000	172	250	1900	551	282

Tableau 5-5 : Synthèse des calculs avec HYDROTEX jusqu'à l'étape 3

Les calculs réalisés sont présentés plus en détail dans l'annexe 10.

Les valeurs indiquées en vert sont en dessous de la concentration cible Eau potable - Annexe 2, donc acceptables.

Seule la concentration finale calculée pour les sulfates dépasse d'environ 13% la concentration cible, soit encore dans une incertitude analytique acceptable, et en prenant en compte la méthode de calcul de Xu & Eckstein pour déterminer la dispersivité longitudinales, transversales et verticales placées à des valeurs plus faibles que celles apportées par simple calcul du pourcentage de la distance entre la cible et la zone de réutilisation.

Ce pourcentage de dépassement sur les sulfates est considéré comme faible et la cible n'étant pas un forage AEP, le dépassement est jugé acceptable.

5.6.4 Conclusion sur l'acceptabilité des terres « TN+ »

Les résultats de simulation montrent que les terres « TN+ » sont sans impact sur la ressource en eau pour toutes les substances testées, en intégrant des données bibliographiques sécuritaires.

Rappelons que les terres d'apport sont considérées avoir les paramètres au maximum des seuils retenus, ce qui ne sera jamais le cas en réalité.

5.7 TESTS DE SENSIBILITE SUR LES PARAMETRES

Des tests de sensibilité ont été réalisés sur les sulfates pour vérifier comment évolue la concentration calculée dans la nappe.

Ces tests sont synthétisés dans le tableau suivant.

Substance étudiée	Sulfates	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4
Concentration cible envisagée	C_{cible} (mg/l)	250	250	250	250
Concentration dans l'eau des terres d'apport	C_{c1} (mg/l)	1900	1900	1900	1900
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i (mg/l)	172	172	172	172
Etape 2					
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L (m)	1000	1000	1000	1000
Pluviométrie efficace	P_e (mm/an)	150	150	150	150
Epaisseur de la nappe	e (m)	12	12	12	12
Perméabilité	K (m/s)	0.00047	0.00047	0.00047	0.005
Gradient hydraulique	i ‰	3	2	4	3
Résultats					
Epaisseur zone de mélange	Z_m (m)	12	12	12	12
Facteur de dilution	FD	3.4	2.8	4	8.8
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C_{c2} (mg/l)	551	685	473	216
Etape 3					
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y (m)	850	850	850	
Masse volumique apparente sèche	$r_{a,n}$ (kg/l)	1.8	1.8	1.8	
Porosité efficace	n_e (%)	1	1	1	
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x (m)	1200	1200	1200	
Dispersion longitudinale	a_x (m)	13	13	13	
Dispersion transversale	a_y (m)	1.3	1.3	1.3	
Dispersion verticale	a_z (m)	0.13	0.13	0.13	
Vitesse de transport du polluant	u (m/j)	12.2	8.12	16.2	
Résultats					
Facteur d'atténuation		1.96	1.96	1.96	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	C_{c3} (mg/l)	282	350	242	

Tableau 5-6 : Résultats de sensibilité des paramètres avec HYDROTEX

Le test 1 du tableau précédent reprend les résultats de la simulation du chapitre précédent.

Dans les tests suivants, le paramètre modifié pour la nouvelle simulation apparaît en gras. La concentration cible est indiquée en rouge, le résultat est indiqué en vert lorsqu'il est inférieur à la concentration cible. Lorsqu'il dépasse, il est indiqué en rouge et l'étape suivante doit être calculée.

Si on diminue le gradient hydraulique (test 2), le facteur de dilution et la vitesse de transport du polluant sont diminués. La concentration calculée est alors augmentée.

Inversement, si le gradient hydraulique est augmenté (test 3), le facteur de dilution et la vitesse de transport du polluant le sont également. La concentration finale calculée passe alors en-dessous de la valeur cible.

Le test 4 utilise la perméabilité calculée pour le remblaiement d'une carrière située à environ 1.5 km en aval hydraulique du site à remblayer. Les études réalisées en 2016 (demande d'acceptation pour des matériaux K3+) puis en 2019 (demande d'acceptation pour des matériaux TN+) mentionnent un essai de pompage dans le forage d'exploitation du site, la valeur ainsi obtenue et utilisée dans l'outil HYDROTEX pour la perméabilité est de $5 \cdot 10^{-3}$ m/s. L'utilisation de cette perméabilité est justifiée dans la mesure où le contexte géologique est similaire. Cette perméabilité étant plus importante que celle utilisée dans la présente étude, la concentration calculée pour les sulfates à l'étape 2 est déjà inférieure à la concentration cible.

5.8 SENSIBILITE DES RESULTATS ET INCERTITUDES

Les calculs HYDROTEX ont été conduits selon une approche sécuritaire, en tenant compte d'une enveloppe maximalisant les hypothèses jugées conservatives sur les paramètres d'entrée du modèle HYDROTEX.

Le fait de considérer la qualité des terres d'apport toujours à la concentration maximale possible est l'hypothèse la plus conservative ; ce qui ne sera pas constamment le cas.

D'autre part, il a été affecté des seuils Eau potable aux mesures de gestion de la ressource en eau sur le forage d'irrigation cible ; ce qui est aussi conservatif.

Des incertitudes peuvent exister sur la perméabilité réelle de la nappe, l'épaisseur de la nappe, le gradient hydraulique mais les tests ont montré, que malgré des conditions encore plus sévères, les concentrations calculées restaient inférieures à la valeur cible, excepté pour les sulfates où des dépassements peuvent se produire dans certains cas car la concentration initiale dans la nappe est déjà relativement élevée. Cependant les valeurs calculées restent acceptables s'agissant d'un forage d'irrigation et non d'un forage AEP.

Les incertitudes sont donc jugées sans conséquence préjudiciable sur les résultats qui restent sécuritaires.

5.9 CONCLUSION SUR L'ACCEPTABILITE DES TERRES « TN+ »

En gardant à l'esprit que la concentration initiale de la nappe a été prise avec les valeurs maximales mesurées et que la concentration des terres d'apport a également été prise avec le maximum des seuils retenus et compte-tenu des résultats des calculs réalisés avec HYDROTEX, nous considérons que les terres « TN+ » seront sans impact sur la ressource en eau.

6 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT EN VUE DE L'ACCEPTATION DES TERRES « TN+ »

Une surveillance de la qualité des eaux souterraines au droit de la zone à remblayer devra être mise en place. Un seul piézomètre a été mis en évidence jusqu'à présent sur le site ; ce qui apparaît insuffisant et deux autres piézomètres sont recommandés.

Un prélèvement d'eau et une analyse ont été réalisés en juin 2020.

Nous recommandons d'implanter 2 autres piézomètres afin de constituer un réseau piézométrique de surveillance semestrielle de la qualité des eaux souterraines au droit du site qui devra se faire durant toute la phase de remblaiement (cf Figure 34).

Les paramètres à analyser sont les suivants :

- pH, T°C, conductivité à 25°C sur site, MES, indice Hydrocarbure, oxydabilité au permanganate, DCO,
- Nitrates, nitrites, orthophosphates, chlorures, sulfates, azote ammoniacal, calcium, magnésium, sodium, potassium, acrylamide,
- Fluorures, indice phénol, aluminium, arsenic, antimoine, baryum, cadmium, chrome, cuivre, fer, mercure, molybdène, manganèse, nickel, plomb, sélénium, zinc,
- Somme des HAP, BTEX, PCB et HCT C10-C40.

Il est d'autre part recommandé de disposer des terres plutôt argileuses sur la dernière couche de remblaiement, avant la remise en place des terres agricoles, afin de limiter l'infiltration des eaux météoriques et donc de limiter la lixiviation des terres d'apport.

7 CONCLUSION

Cemex souhaite remblayer deux anciennes carrières d'environ 62.6 ha au lieu-dit « Bois-Brûlé » sur les communes de Beauvilliers, Boisville-la-Saint-Père et Moutiers avec des matériaux « TN+ ».

Deux forages AEP situés dans la nappe de la Craie sont situés en aval hydraulique du site et leur périmètre de protection intercepte une partie du site à remblayer correspondant à environ 17.2 ha. Il est donc déconseillé de remblayer cette partie, la zone restant à remblayer est alors réduite à 45.4 ha.

Il n'y a pas de captage AEP sur la nappe de la Beauce dans ce secteur du fait de sa forte concentration en nitrates et le premier forage agricole est situé à environ 1200 m en aval hydraulique de la carrière (ce forage est considéré comme la cible).

Des calculs de concentration des paramètres dans l'eau des terres d'apport ont été réalisés avec l'outil HYDROTEX du BRGM-INERIS qui permet de vérifier l'acceptabilité de l'impact potentiel des terres d'apport « TN+ » en vérifiant que la concentration des paramètres au niveau de la cible est inférieure à la concentration cible (norme potabilité).

Les paramètres de calcul utilisés sont calés sur les données réelles (perméabilité, dimension de la zone de remblaiement, épaisseur de nappe, ...) plutôt réalistes et les concentrations d'entrée sont largement maximisées :

- Concentration cible très sécuritaire car l'utilisation de l'eau ne sera pas en eau potable,
- Concentration initiale de la nappe : c'est la donnée maximale de chaque paramètre qui est prise parmi les différentes analyses disponibles,
- Concentration dans l'eau des terres d'apport correspondant à la concentration maximale mesurée dans l'éluat (en réalité toutes les terres d'apport n'auront pas cette valeur maximale).

Les calculs ont montré que les concentrations calculées au niveau de la cible sont toutes inférieures à la concentration cible.

Il est donc admis d'utiliser des terres « TN+ » en remblaiement des anciennes carrières situées à l'est de la route nationale 154 sur une superficie d'environ 45.4 ha, elles n'auront pas d'impact sur la ressource en eau.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

- Figure 1 : Situation générale du site (source : Géoportail)
- Figure 2 : Situation détaillée du site (source : Géoportail)
- Figure 3 : Plan cadastral du site (source : Géoportail)
- Figure 4 : Profils altimétriques au niveau du site (source : Géoportail)
- Figure 5 : Profils altimétriques au niveau du site (suite) (source : Géoportail)
- Figure 6 : Visite de site du 24/06/2020 et points particuliers
- Figure 7 : Photos réalisées lors de la visite de site du 24/06/2020
- Figure 8 : Photos réalisées lors de la visite de site du 24/06/2020 (suite)
- Figure 9 : Occupation du sol – Corine Land Cover 2018 (source : Géoportail)
- Figure 10 : Localisation des sites ICPE et SIS autour du site (source : Géorisque)
- Figure 11 : Carte d'Etat-Major (1820-1866) avec superposition des communes (source : Géoportail)
- Figure 12 : Evolution du site entre 2007 et 2018 (source : GoogleEarth)
- Figure 13 : Géologie au niveau du site d'étude (source : InfoTerre)
- Figure 14 : Points d'eau dans un rayon de 5 km autour du site (source : InfoTerre)
- Figure 14bis : Coupes au droit des captages AEP (source InfoTerre)
- Figure 15 : Isopièzes de la nappe de la Beauce Hautes Eaux 2002 (source : SIGES)
- Figure 16 : Niveaux d'eau de la nappe mesurée au droit des piézomètres de la carrière ELG
- Figure 17 : Réseau hydrographique aux alentours de la carrière (source : Géoportail)
- Figure 18 : Localisation des sites BASIAS et BASOL dans un rayon de 2 km autour du site (source : Géorisque)
- Figure 19 : Bassins Hydrographiques et Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E.) d'Eure-et-Loir (source : DDT28)
- Figure 20 : Etat d'avancement des périmètres de protection AEP (source : SAGE de la Beauce)
- Figure 21 : Localisation des captages AEP du 28 et leurs AAC (source : BD CARTO et DDT28)
- Figure 22 : Localisation des forages F1 et F2 pour l'AEP dans la nappe de la Craie (source : Communauté Cœur de Beauce)
- Figure 23 : Localisation des zones sensibles aux remontées de nappes autour du site (source : Géorisques)
- Figure 24 : Exposition au retrait-gonflement des argiles (source : Géorisque)
- Figure 25 : Localisation des sites Natura 2000 – Directive Oiseaux (source : Géoportail)
- Figure 26 : Localisation des zones d'importance pour la conservation des oiseaux – ZICO (source : Géoportail)
- Figure 27 : Localisation des ZNIEFF de type I et II autour du site (source : InfoTerre)

Figure 28 : Localisation prélèvements de sol carrière ELG (source : Setec hydratec)

Figure 29 : Schéma de principe d'Hydrotex (source : BRGM)

Figure 30 : Paramètres à prendre en compte pour HYDROTEX (source : BRGM)

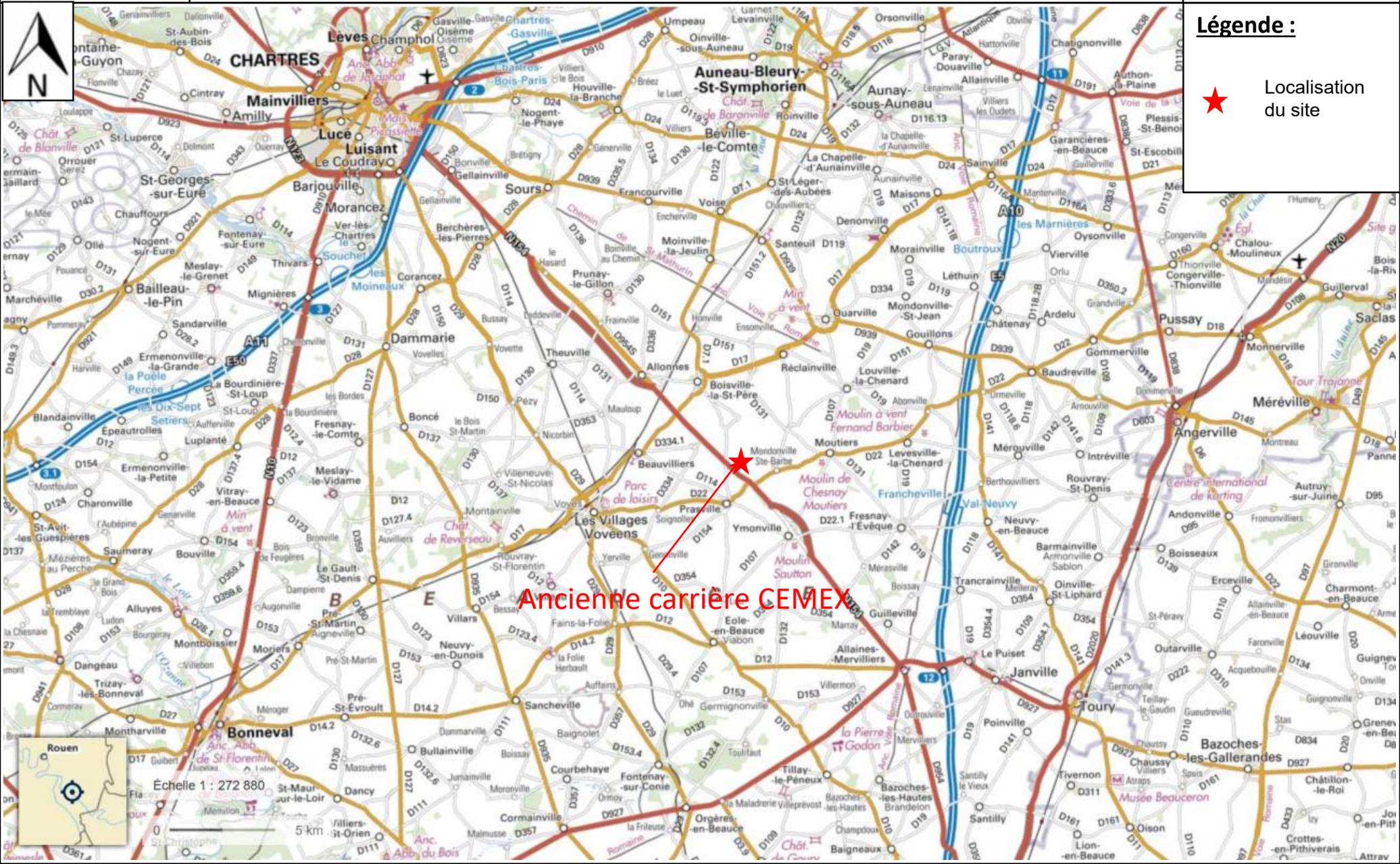
Figure 31 : Coupe géologique de la Beauce (source : BRGM extrait du SAGE de la Beauce)

Figure 32 : Coupe géologique de la Beauce (source : BRGM)

Figure 33 : Paramètres pris en compte dans l'outil HYDROTEX (fond de plan Géoportail)

Figure 34 : Proposition d'implantation de piézomètres (fond de plan Géoportail)

Figure 1 : Situation générale du site (source : Géoportail)

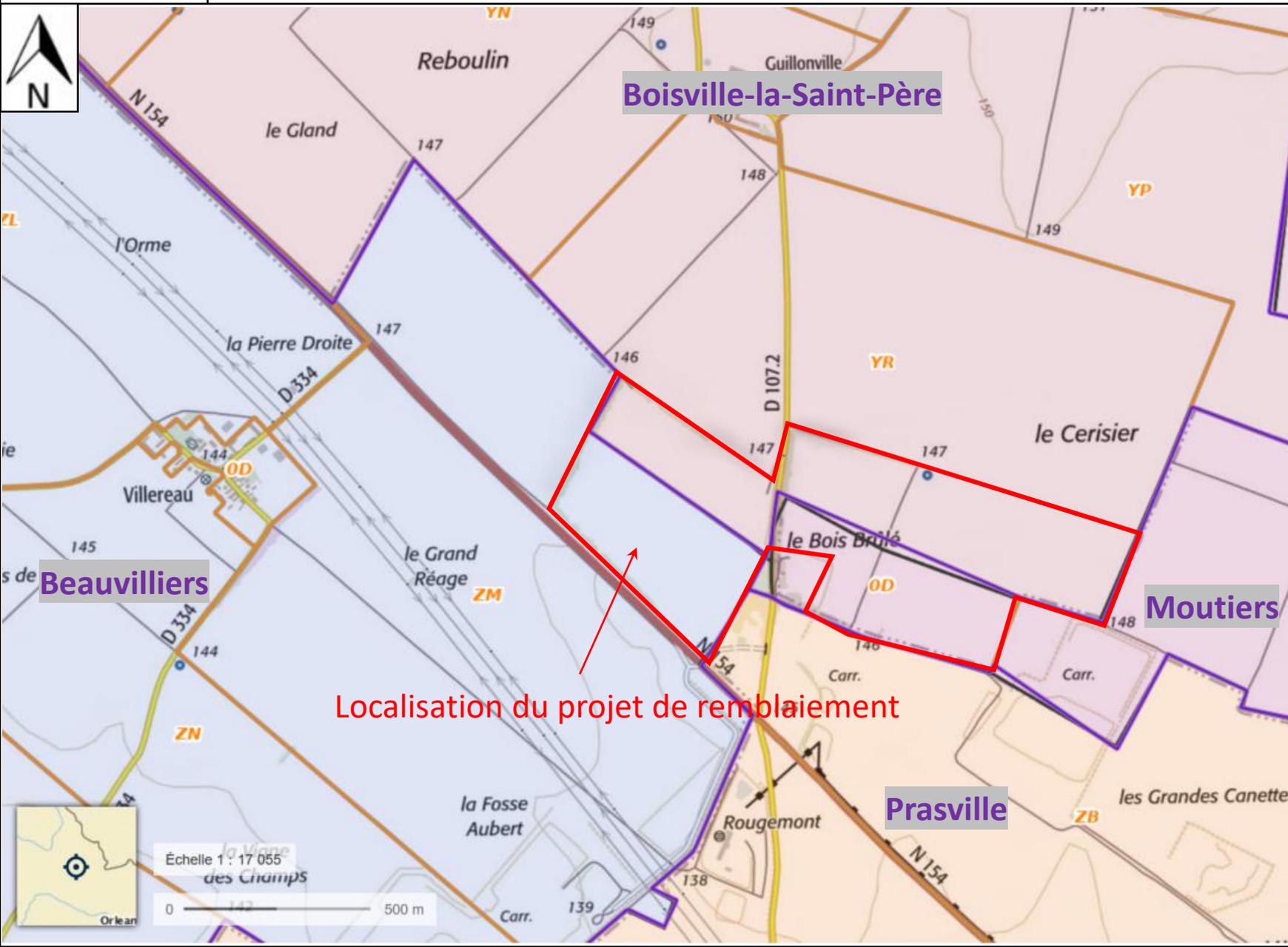


Légende :

★ Localisation du site

Ancienne carrière CEMEX

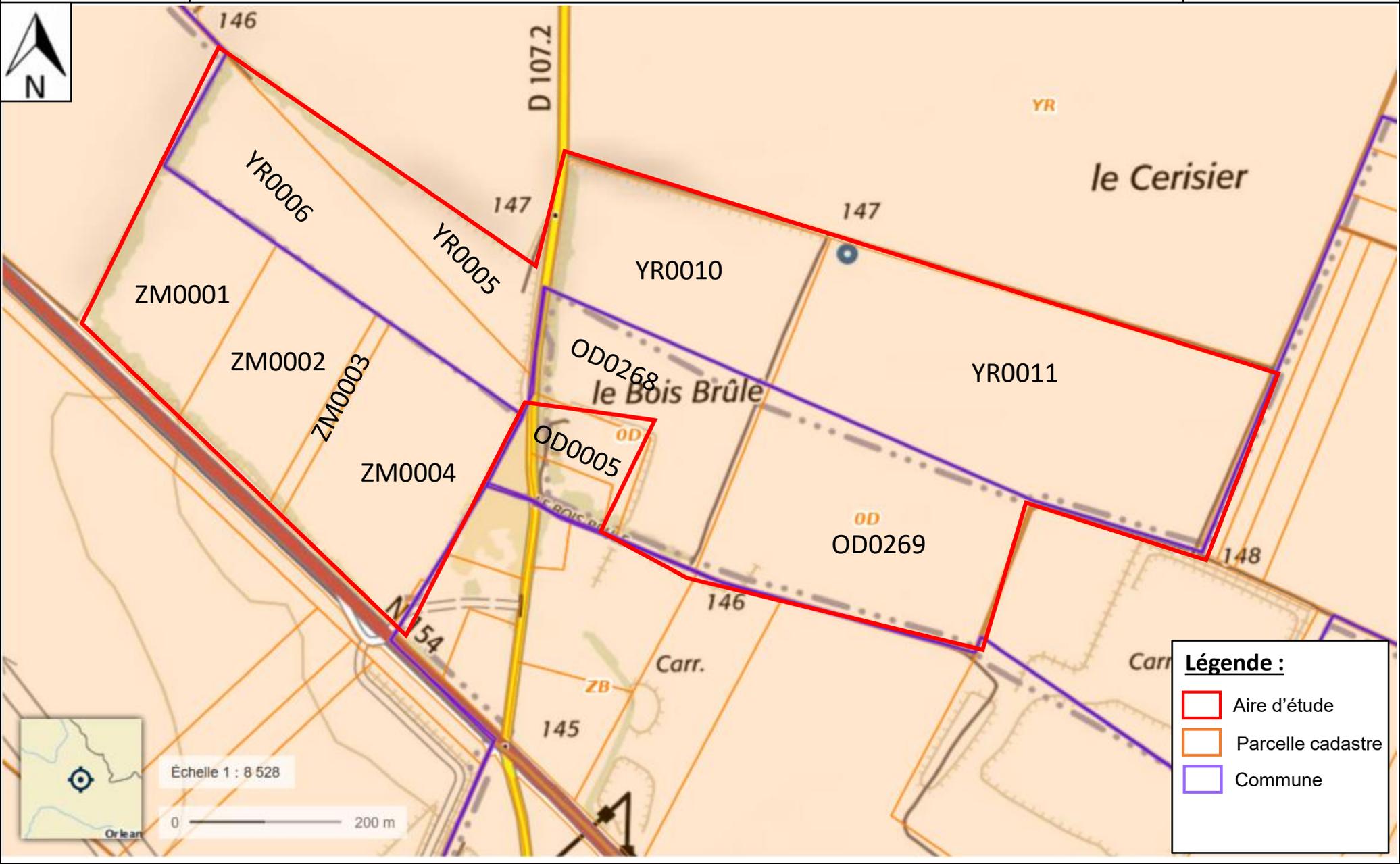
Figure 2 : Situation détaillée du site (source : Géoportail)



Légende :

-  Aire d'étude
-  Limites de communes

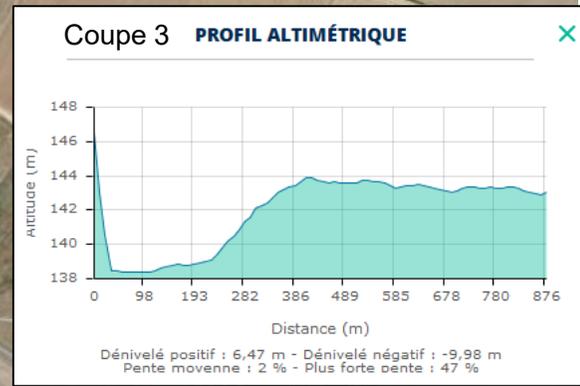
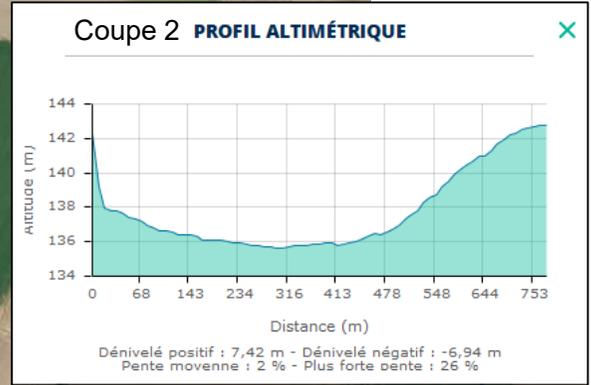
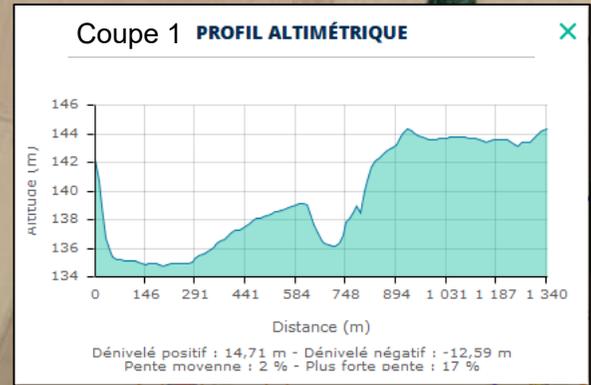
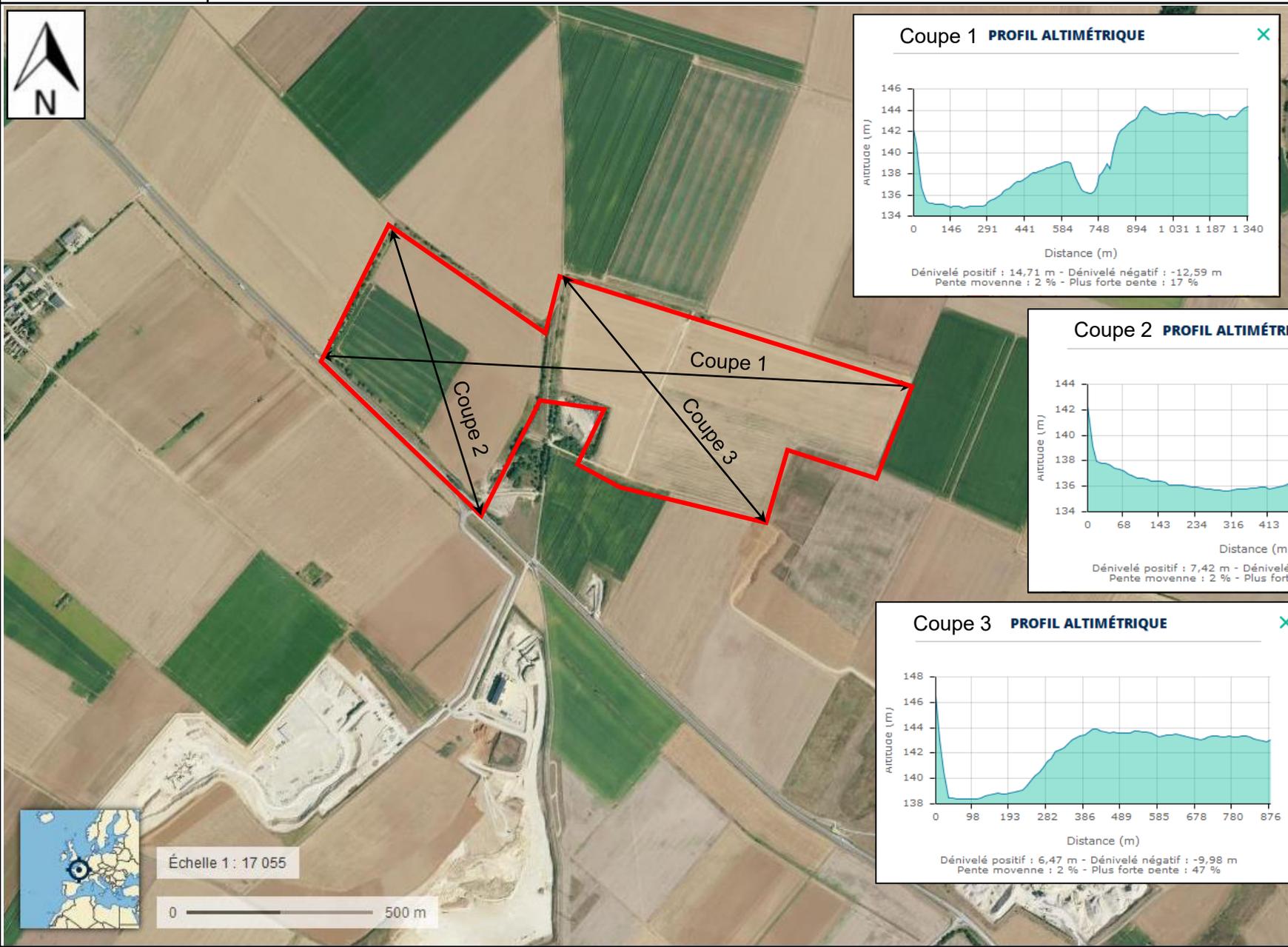
Figure 3 : Plan cadastral du site (source : Géoportail)



Légende :

-  Aire d'étude
-  Parcelle cadastre
-  Commune

Figure 4 : Profils altimétriques au niveau du site (source : Géoportail)



Légende :
 Aire d'étude

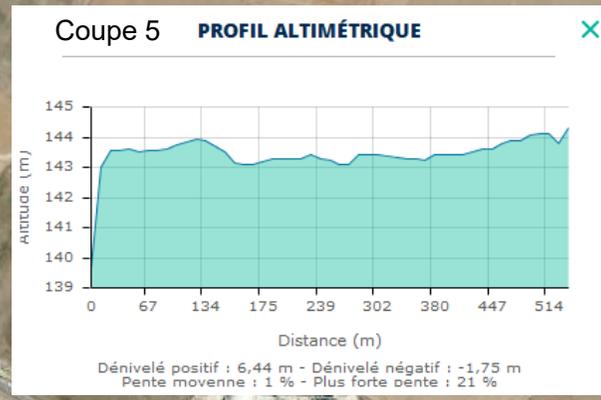
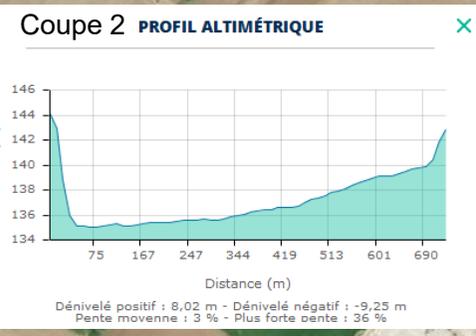
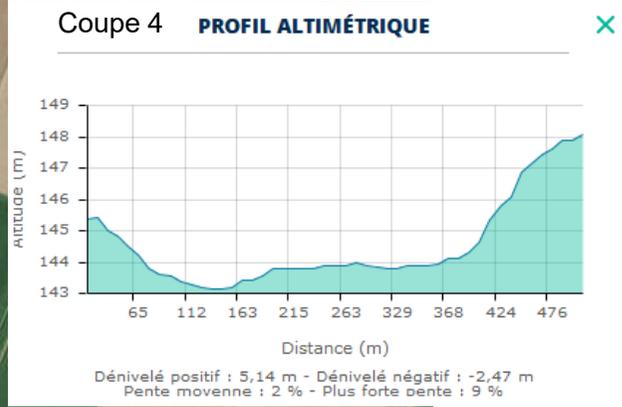
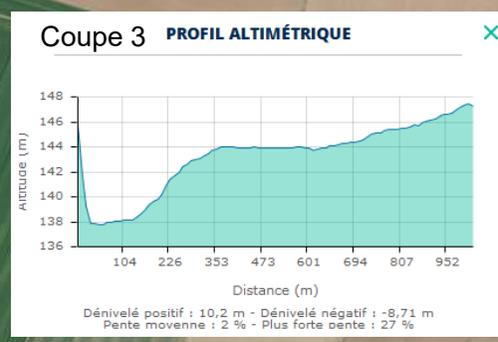
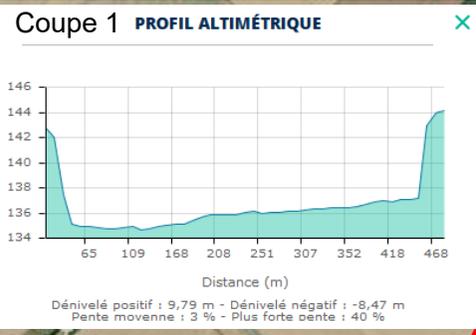


Échelle 1 : 17 055
0 ————— 500 m

Figure 5 : Profils altimétriques au niveau du site (suite) (source : Géoportail)

Légende :

Aire d'étude



Volume remblaiement A : environ 1.8 Mm³
Volume remblaiement B : environ 1.2 Mm³



Échelle 1 : 17 055

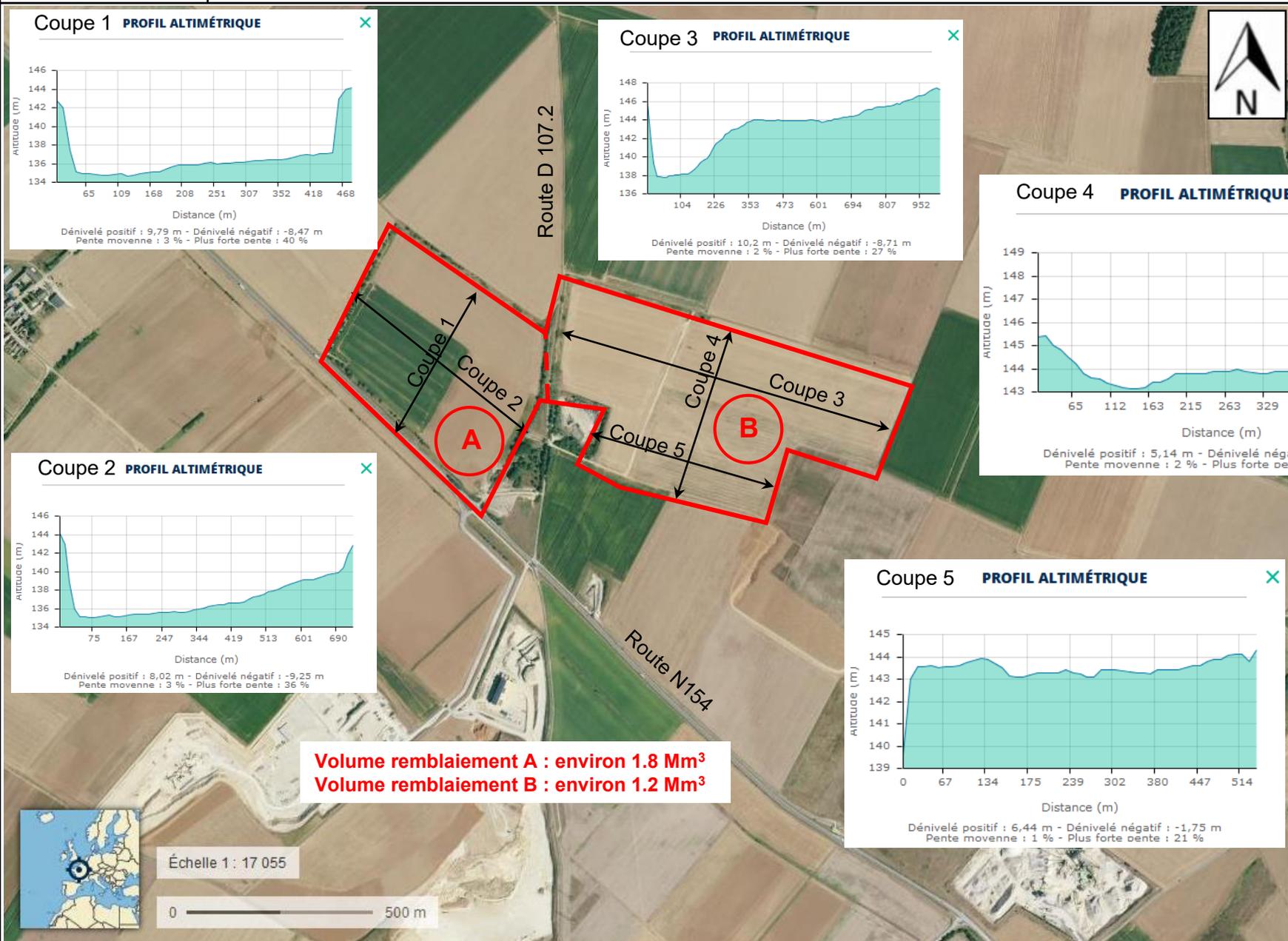
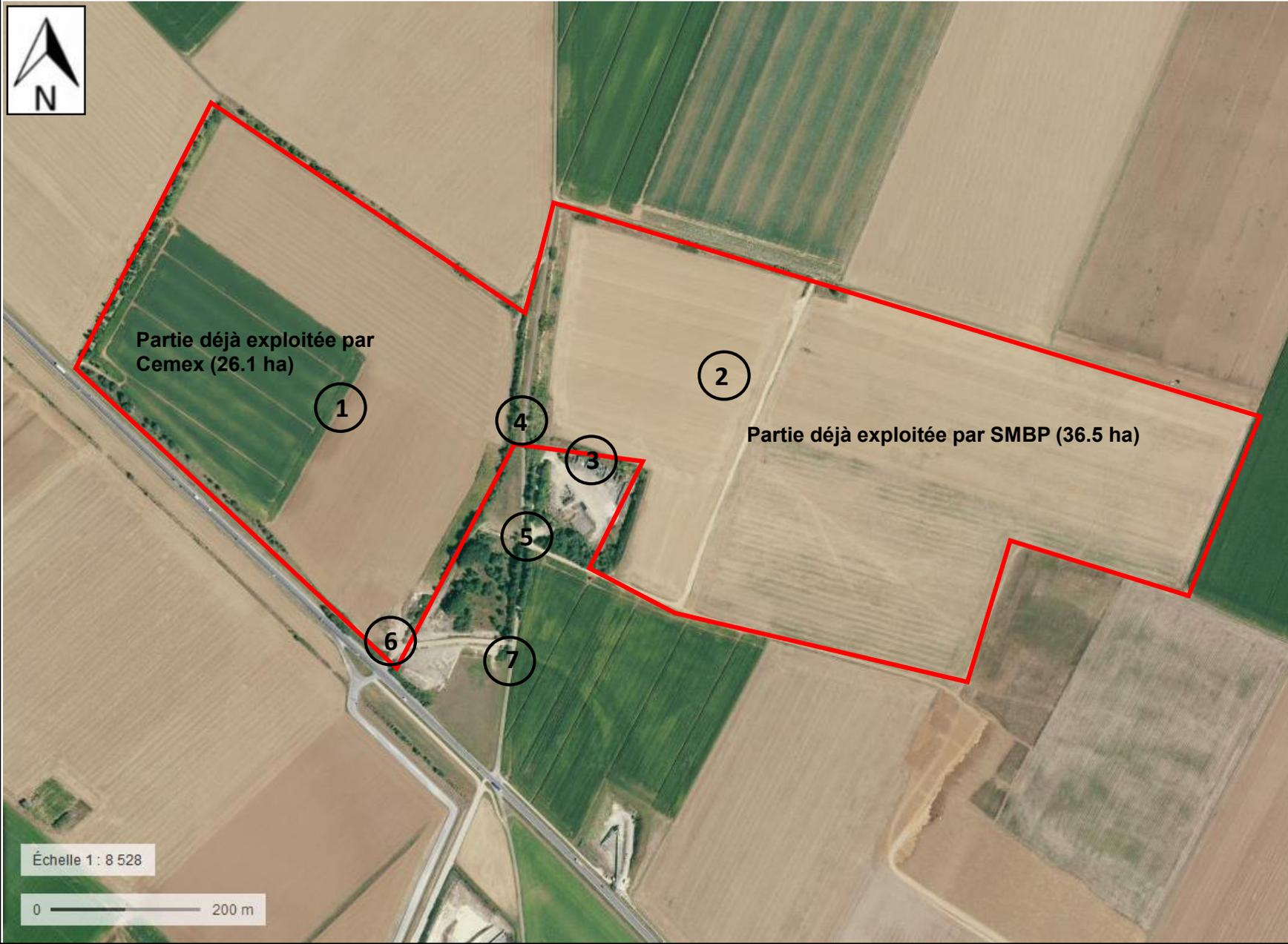


Figure 6 : Visite de site du 24/06/2020 et points particuliers



Légende :

 Aire d'étude

 Zone spécifique avec photo (cf fig 7 et 8)

Figure 7 : Photos réalisées lors de la visite de site du 24/06/2020

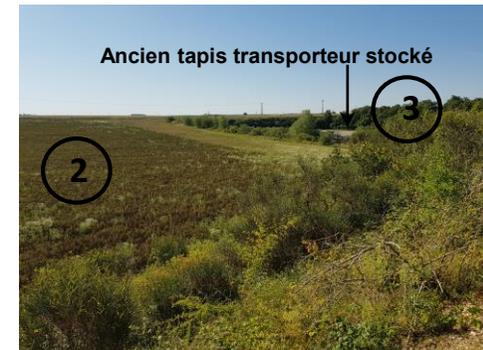


Figure 8 : Photos réalisées lors de la visite de site du 24/06/2020 (suite)



Figure 9 : Occupation du sol – Corine Land Cover 2018
(source : Géoportail)

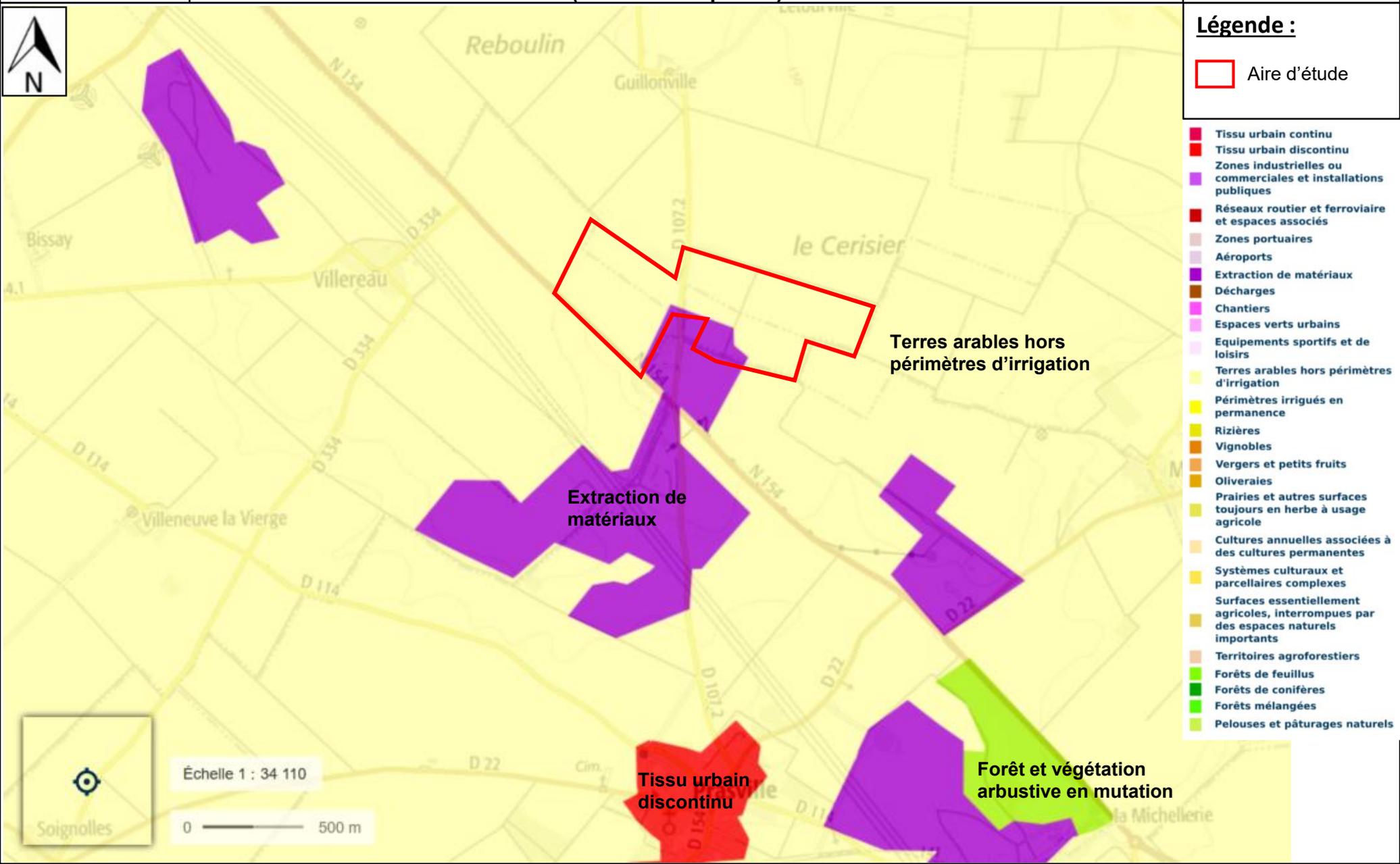
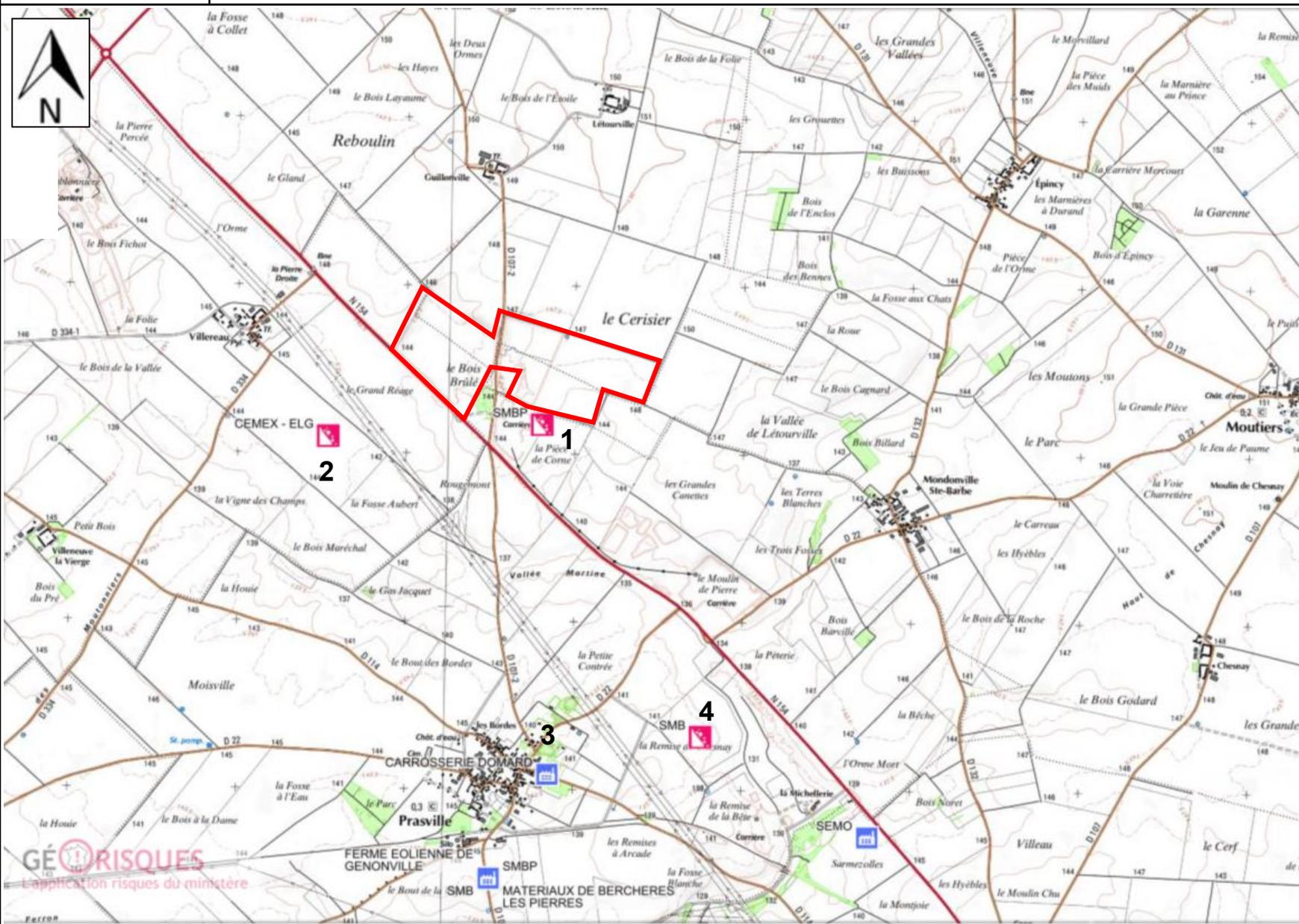


Figure 10 : Localisation des sites ICPE et SIS autour du site (source : Géorisque)



Légende :

 Aire d'étude

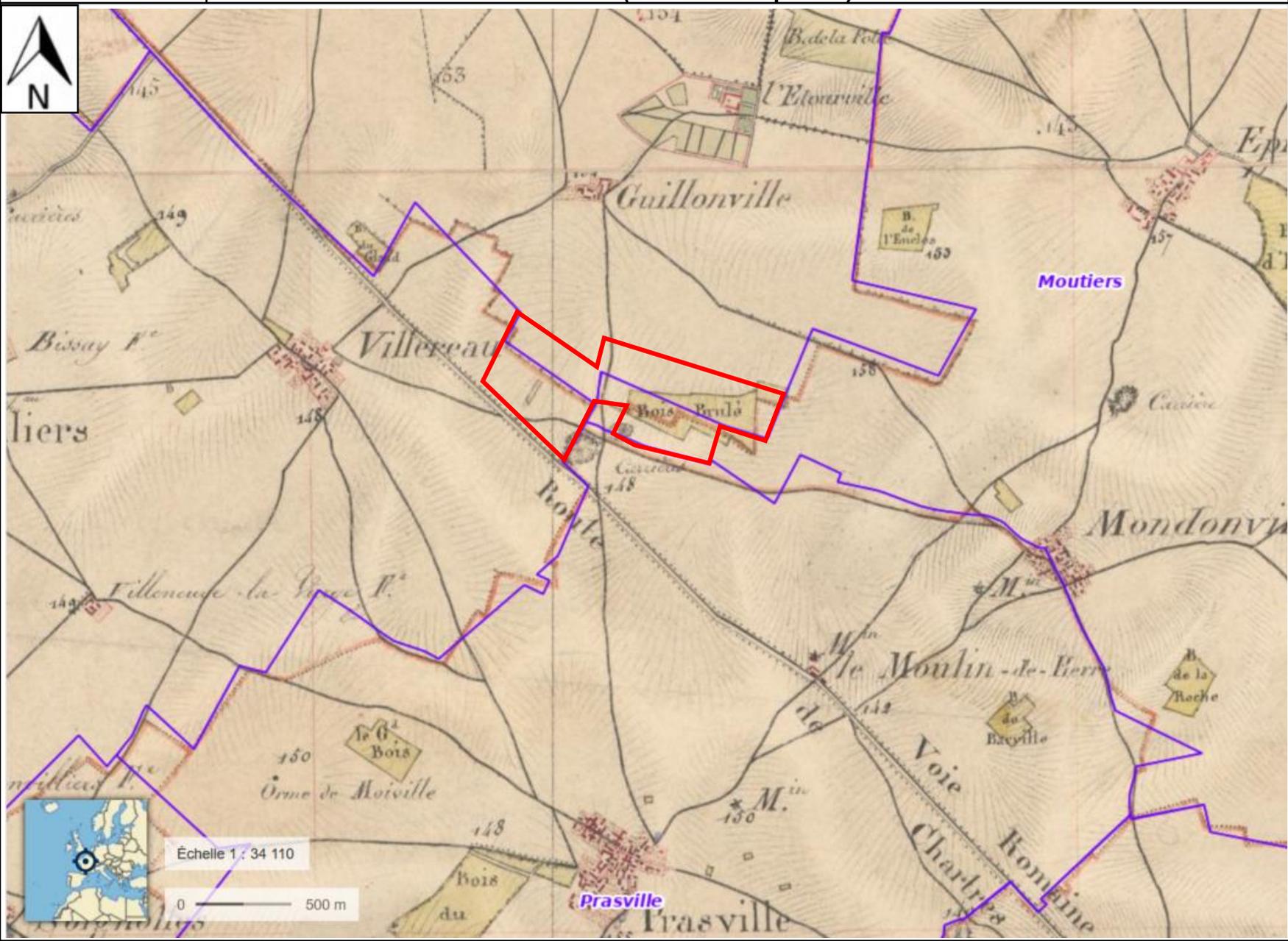
Installations classées pour la protection de l'environnement

-  Installations classées (Grande échelle)
-  Usine Seveso
-  Usine non Seveso
-  Elevage de bovin
-  Elevage de volaille
-  Elevage de porc
-  Carrière

Secteur d'Information sur les Sols (SIS)

 Secteur d'Information sur les Sols

Figure 11 : Carte d'Etat-Major (1820-1866) avec superposition des communes
(source : Géoportail)



Légende :

-  Aire d'étude
-  Commune

Figure 12 : Evolution du site entre 2007 et 2018 (source : GoogleEarth)



Légende :

 Aire d'étude

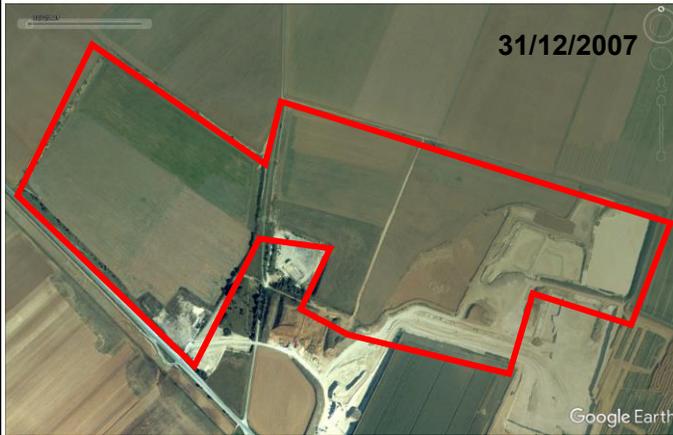
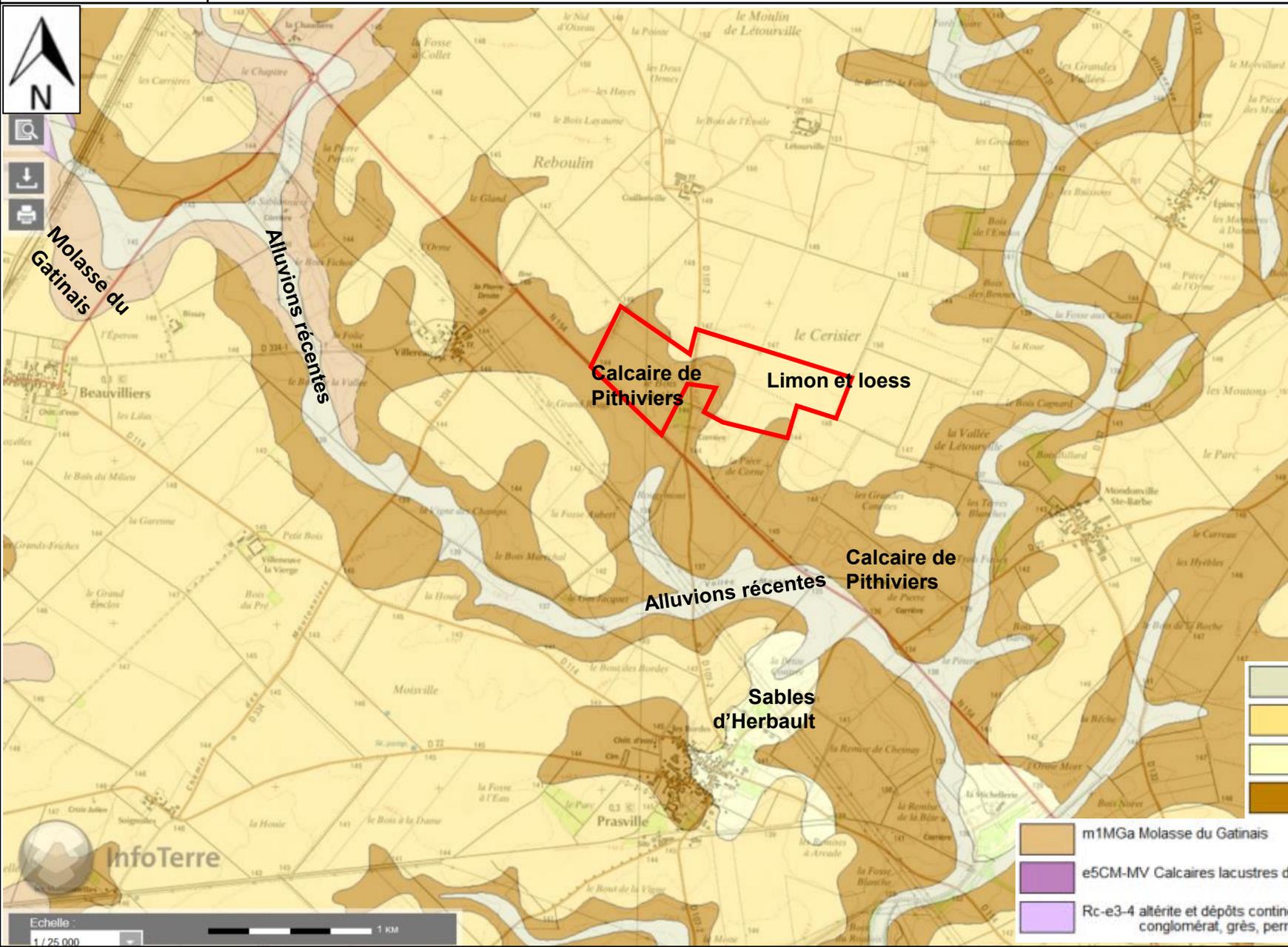


Figure 13 : Géologie au niveau du site d'étude (source : InfoTerre)

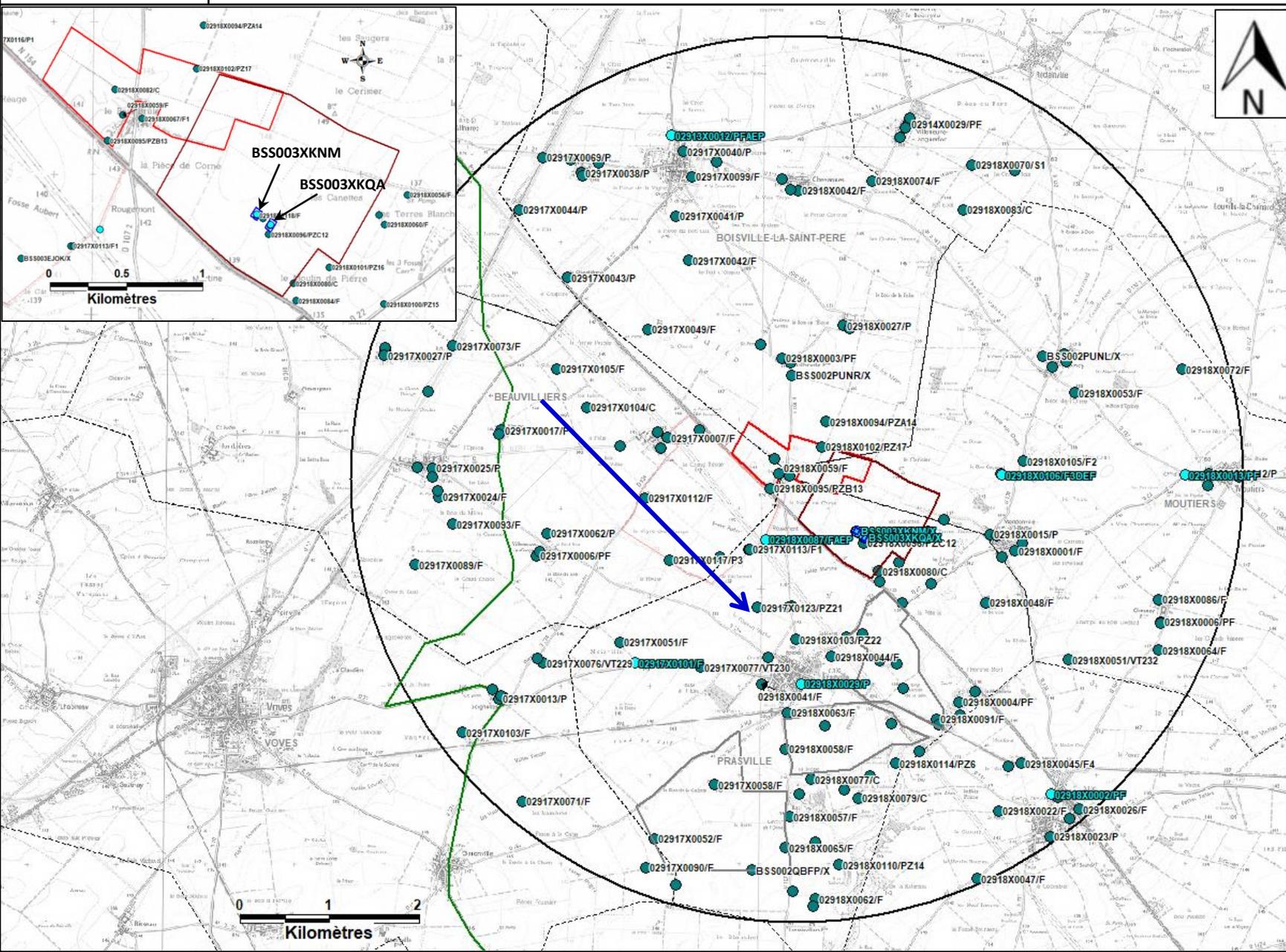


Légende :

 Aire d'étude

-  Fz Alluvions récentes
-  qOE limons et loess
-  m2SH Sables d'Herbault
-  m1CPI Calcaire de Pithiviers
-  m1MGa Molasse du Gatinais
-  e5CM-MV Calcaires lacustres de Morancez et Marnes de Villeau
-  Rc-e3-4 altérite et dépôts continentaux, argile à silex, argile, sable, conglomérat, grès, perrons

Figure 14 : Points d'eau dans un rayon de 5 km autour du site (source : InfoTerre)



Légende :

 Aire d'étude

 Cercle de rayon 5000 m

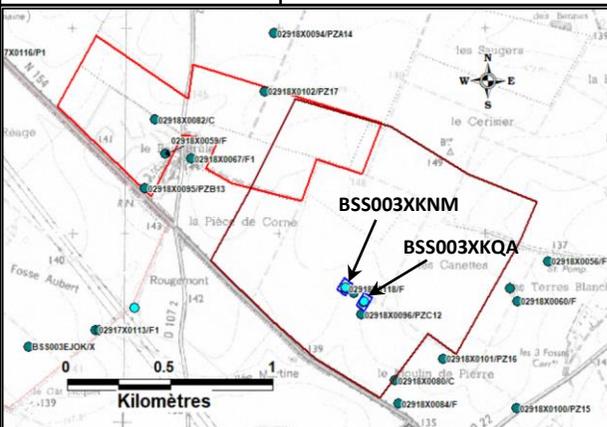
 Sens d'écoulement indicatif de la nappe phréatique

 Point BSS AEP

 Point BSS agricole

 Périmètre de protection rapprochée des forages F1 et F2

Figure 14bis : Coupes au droit des captages AEP (source : InfoTerre)



BSS003XKNM

BSS003XKNM/X

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 11

Profondeur	Lithologie
De 0 à 1 m	Terre et argile
De 1 à 6 m	Argile brune et traces de calcaire
De 6 à 16 m	Calcaire légèrement marneux
De 16 à 25 m	Calcaire beige
De 25 à 35,5 m	Calcaire beige marneux
De 35,5 à 39 m	Calcaire beige marneux, traces d'argile
De 39 à 47,5 m	Argile verdâtre - passées argileuses gris beige - traces de calcaire
De 47,5 à 48 m	Sable grossier clair
De 48 à 55 m	Marne grise et silex - passées argileuses gris verdâtre
De 55 à 62 m	Silex et craie marneuse
De 62 à 80 m	Craie à silex

≈ 8 m de Remblaiement TN +

10 m de couche argileuse protectrice par rapport à la nappe de la Craie

Nappe de la Craie

BSS003XKQA

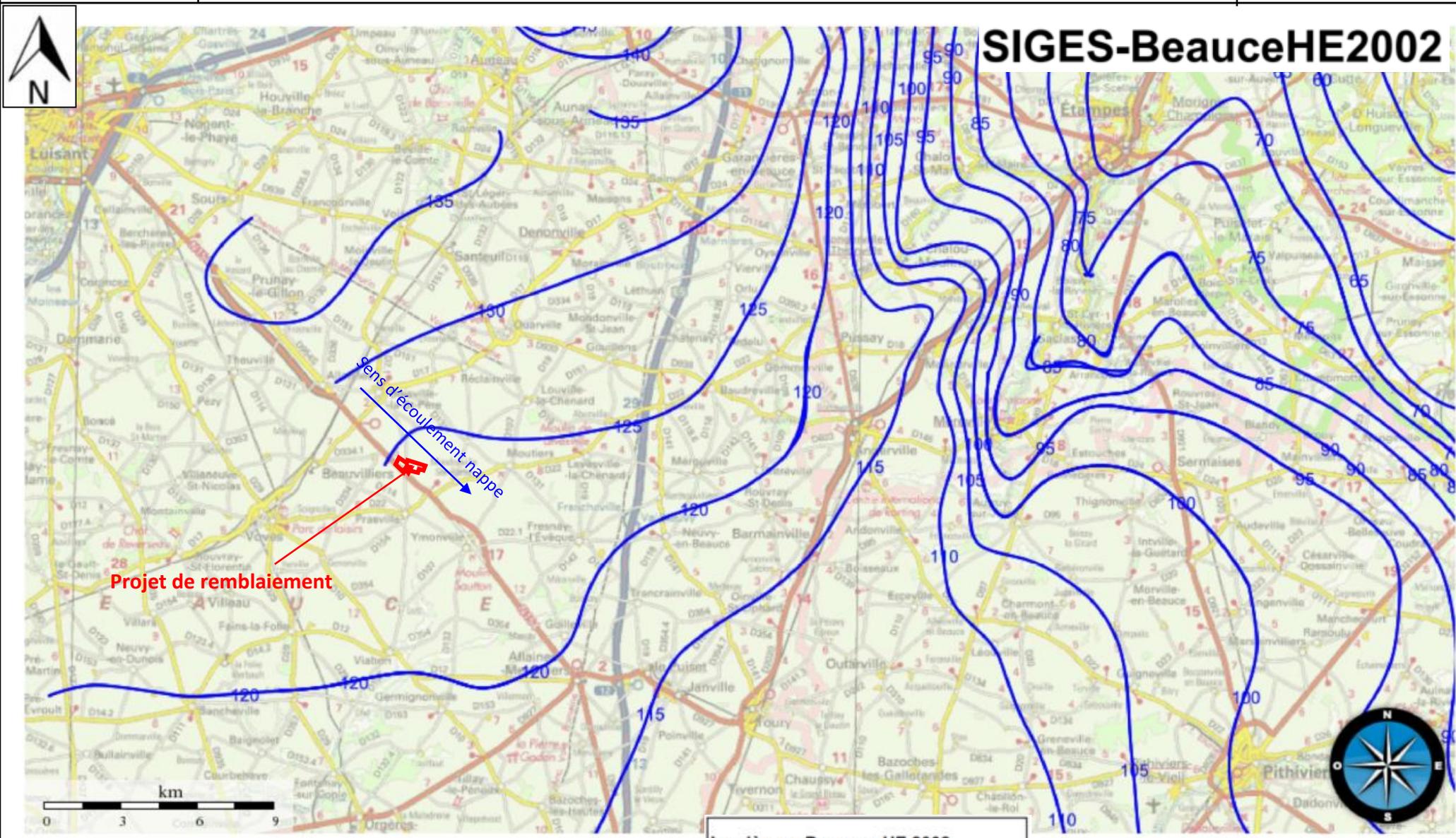
BSS003XKQA/X

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 9

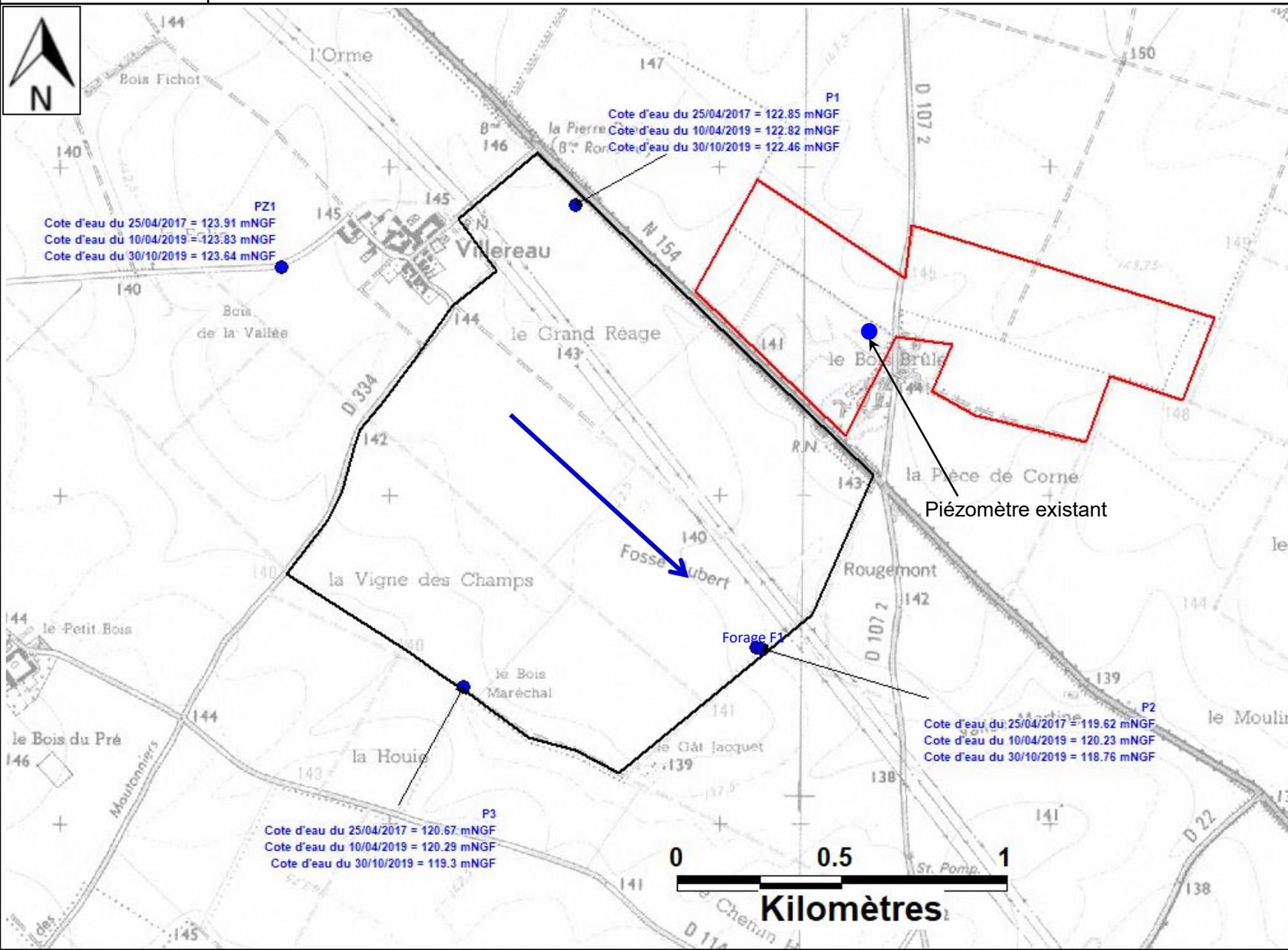
Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 1 m	Terre et argile brune	
De 1 à 2 m	Argile brune limoneuse	
De 2 à 27 m	Calcaire plus ou moins marneux	
De 27 à 35 m	Marne calcaire beige	
De 35 à 38 m	Marne grise argileuse	
De 38 à 45 m	Argile gris verdâtre compacte et silex	
De 45 à 47 m	Marne argileuse grise, traces de craie, silex	
De 47 à 68 m	Craie à silex légèrement marneuse	<u>Nappe de la Craie</u>
De 68 à 76 m	Craie à silex blanche	

Figure 15 : Isopièzes de la nappe de la Beauce Hautes Eaux 2002 (source : SIGES)



Isopièzes - Beauce - HE 2002
Isopièzes Beauce HE 2002

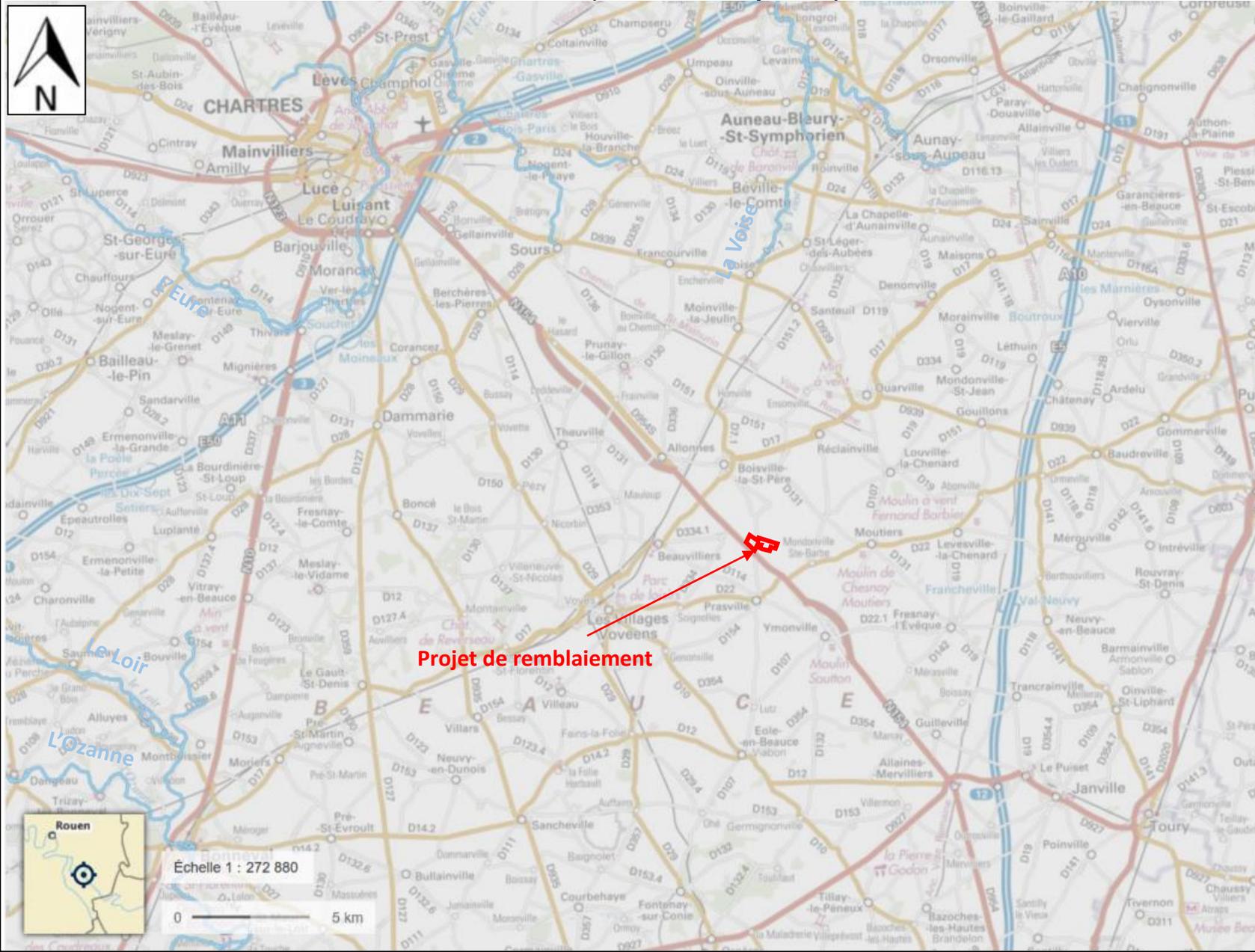
Figure 16 : Niveaux d'eau de la nappe mesurée au droit des piézomètres de la carrière ELG



Légende :

-  Aire d'étude
-  Carrière ELG
-  Sens d'écoulement de la nappe phréatique
-  Piézomètre

**Figure 17 : Réseau hydrographique aux alentours de la carrière
(source : Géoportail)**

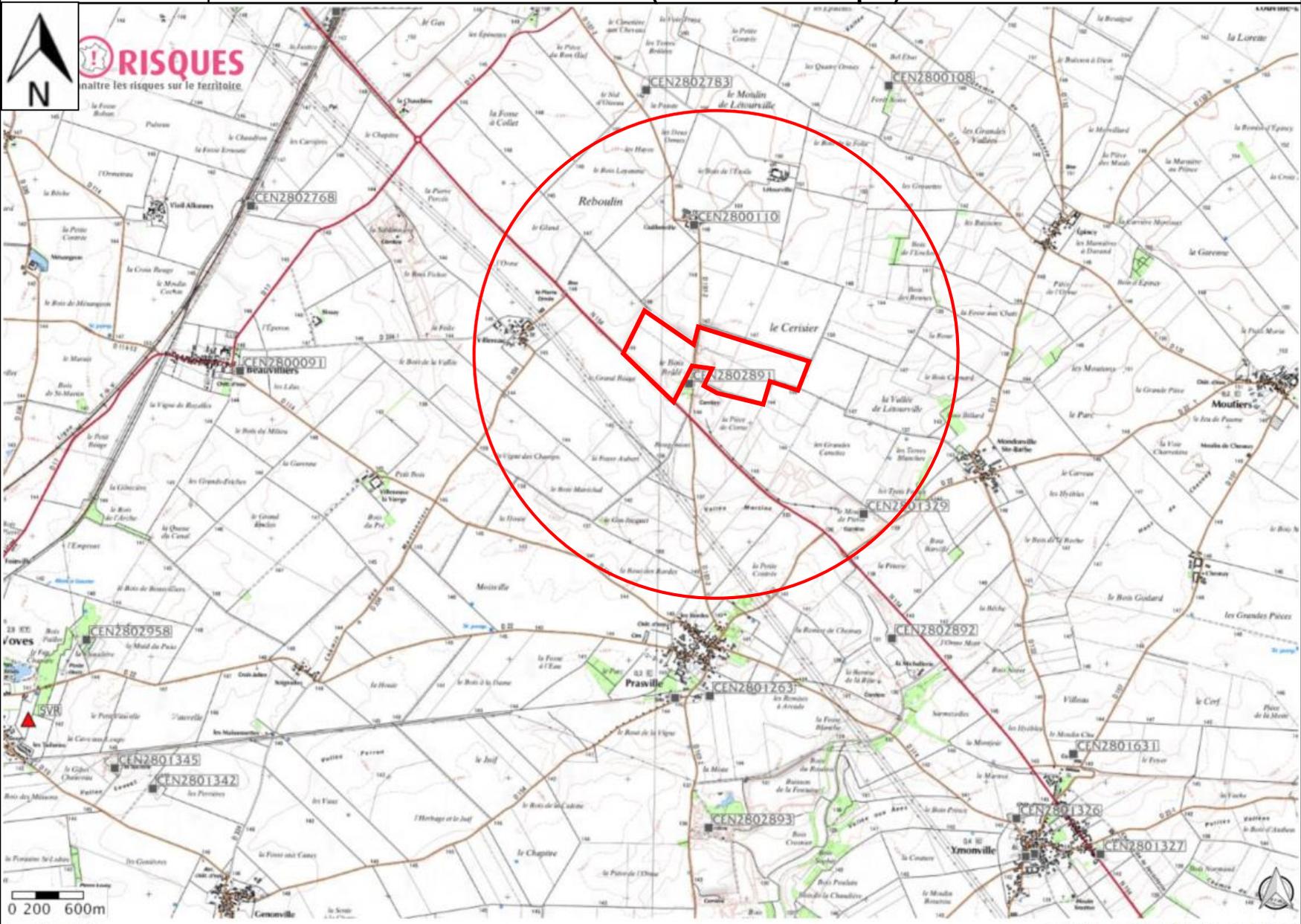


Légende :

 Aire d'étude

 Réseau hydrographique

Figure 18 : Localisation des sites BASIAS et BASOL dans un rayon de 2 km autour du site (source : Géorisque)

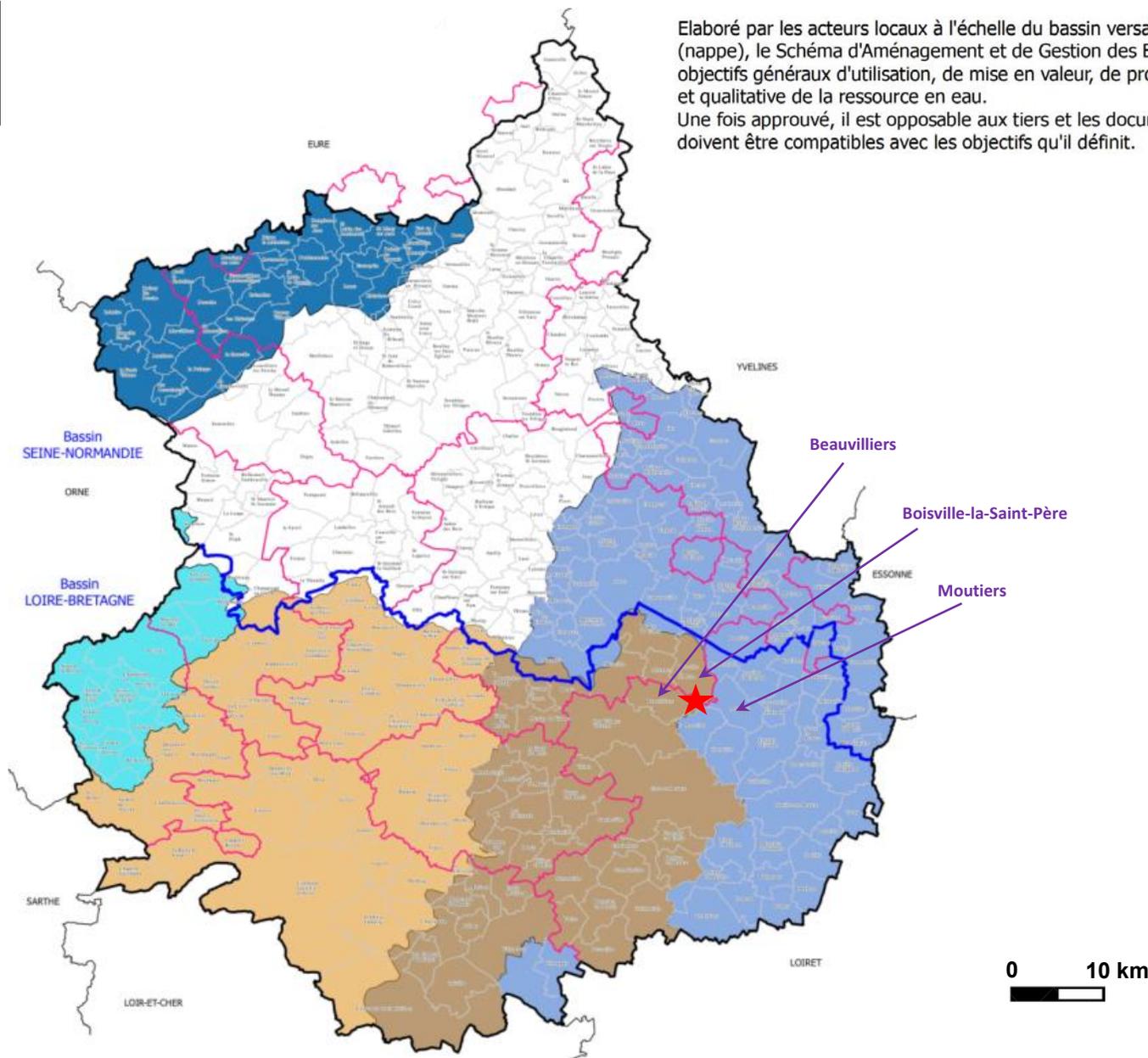


- Légende :**
-  Aire d'étude
 -  Cercle de rayon 2 km
 -  Basias (XY de l'adresse du site)
 -  Site pollué BASOL

Figure 19 : Bassins Hydrographiques et Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E.) d'Eure-et-Loir (source : DDT28)



Elaboré par les acteurs locaux à l'échelle du bassin versant ou d'un aquifère (nappe), le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) fixe les objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau.
Une fois approuvé, il est opposable aux tiers et les documents d'urbanisme doivent être compatibles avec les objectifs qu'il définit.



Légende :

★ Aire d'étude

— Limite des bassins Seine-Normandie et Loire-Bretagne

□ Limite des EPCI

■ SAGE du Loir et SAGE de la nappe de la Beauce

■ SAGE du Loir

■ SAGE de la nappe de Beauce

■ SAGE de l'Huisne

■ SAGE de l'Avre

**Figure 20 : Etat d'avancement des périmètres de protection AEP
(source : SAGE de la Beauce)**

Légende :

Carte n°62

L'avancement des périmètres de protection de captages et nombre de captages par communes

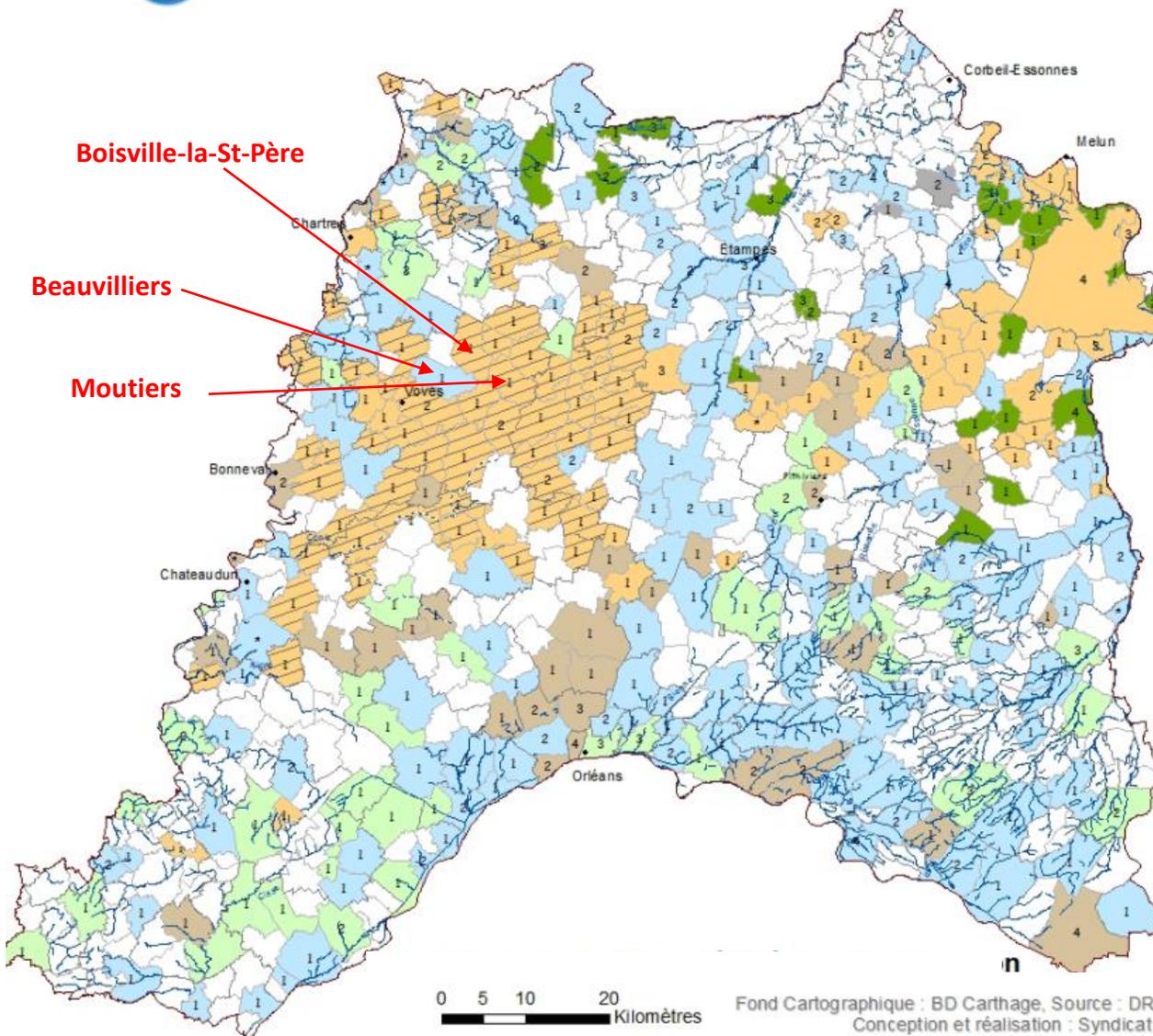


Etat d'avancement des périmètres de protection

(si plusieurs captages sur une commune, l'état le moins avancé a été retenu)

-  Procédure non engagée (captages en voie d'abandon)
-  Procédure non engagée
-  Procédure non poursuivie
-  Procédure en cours
-  Procédure terminée
-  Communes sans captages ou dont les captages ont été abandonnés
-  * Nombre de captages inconnus
-  1 Nombre de captages par commune

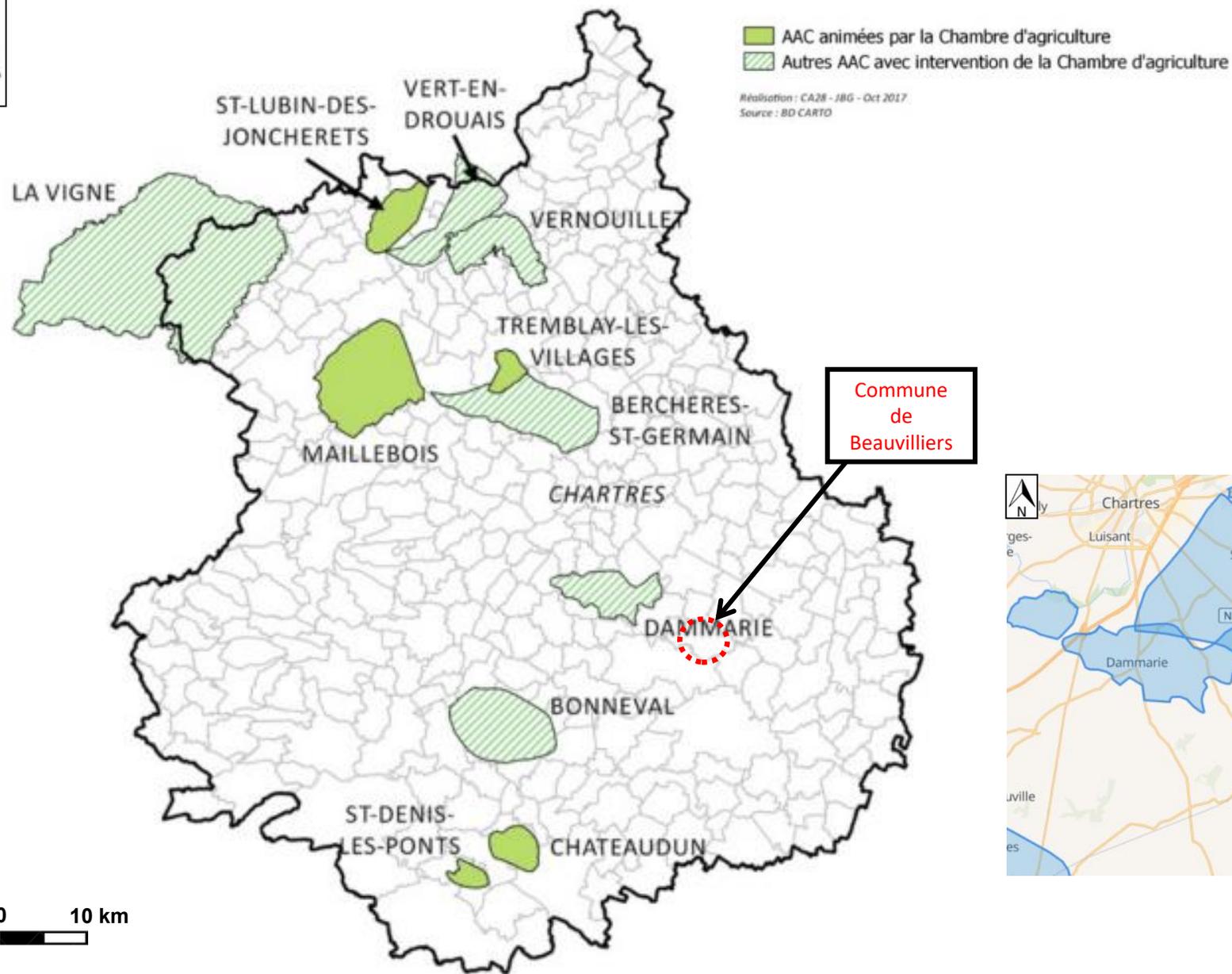
-  Périmètre du SAGE Nappe de Beauce
-  Limites de cantons
-  Limites des communes
-  Cours d'eau permanent
-  Cours d'eau intermittent ou temporaire



0 5 10 20 Kilomètres

Fond Cartographique : BD Carthage, Source : DRASS suivi sanitaire régions Ile de France et Centre
Conception et réalisation : Syndicat du Pays Beauce Gâtinais en Pithiverais, Juin 2008

Figure 21 : Localisation des captages AEP du 28 et leurs AAC
(source : BD CARTO et DDT28)



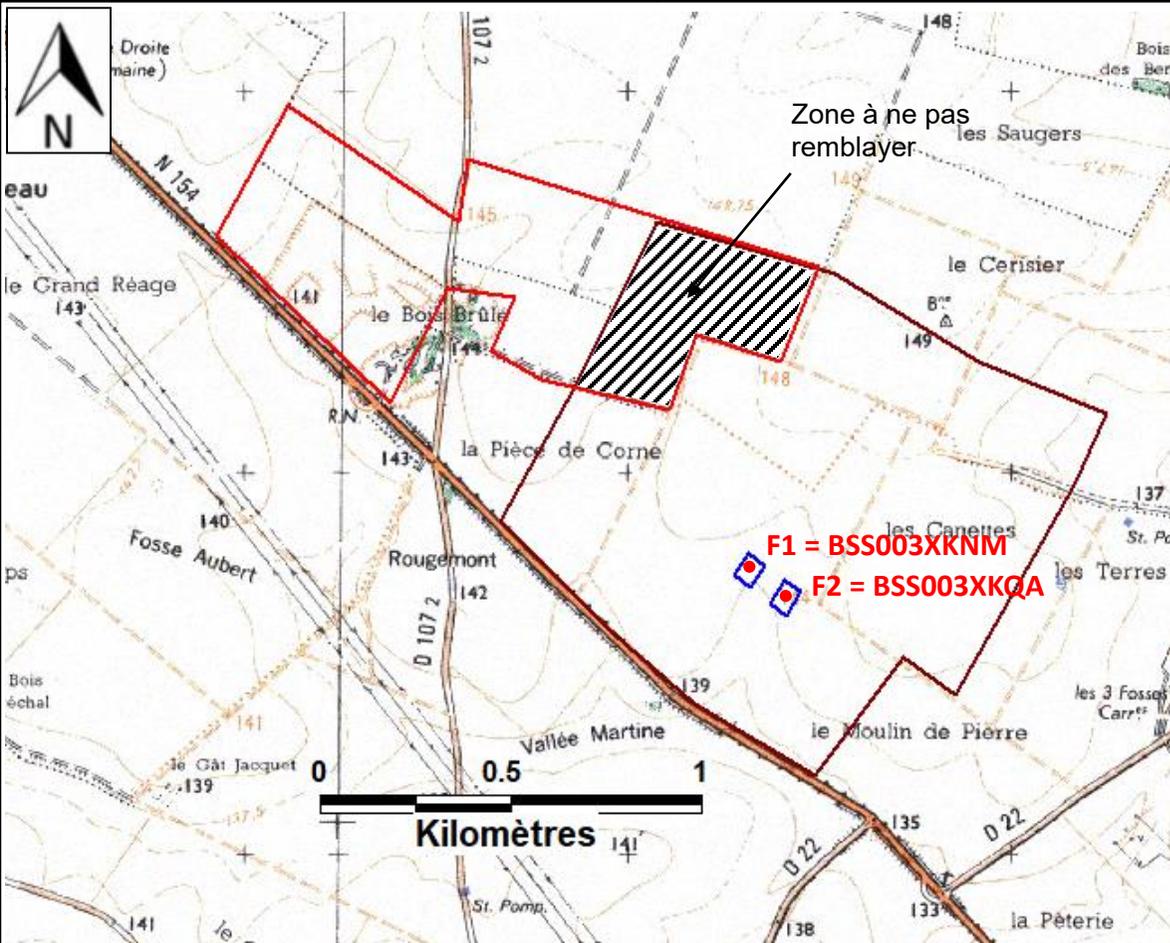
Légende :



Zoom



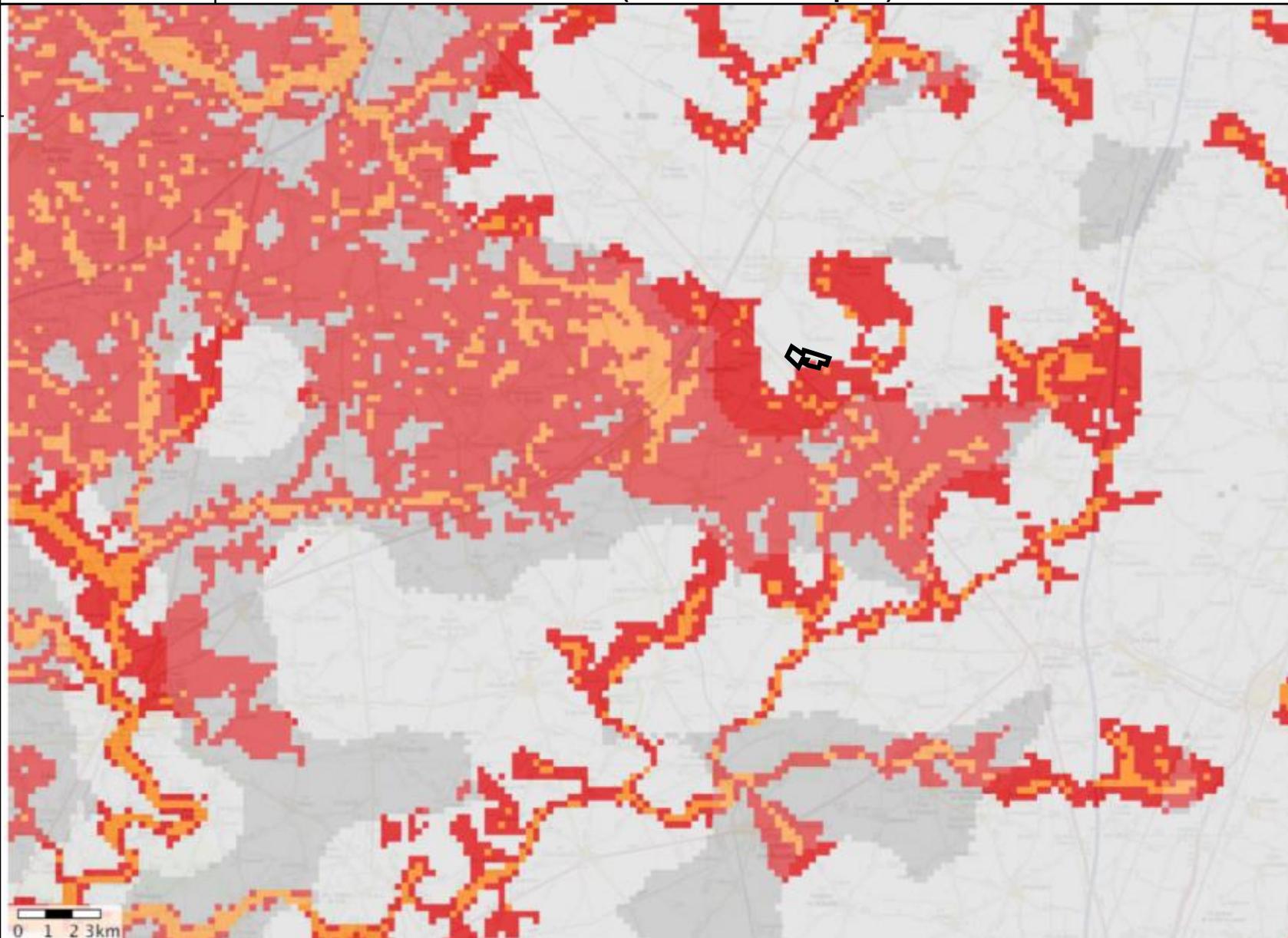
Figure 22 : Localisation des forages F1 et F2 pour l'AEP dans la nappe de la Craie (source : Communauté Cœur de Beauce)



Légende :

-  Aire d'étude
-  Périmètre immédiat des forages F1 et F2
-  Périmètre rapproché des forages F1 et F2
-  Zone exclue du projet de remblaiement

Figure 23 : Localisation des zones sensibles aux remontées de nappes autour du site
(source : Géorisques)



Légende :

 Aire d'étude

Zones sensibles aux remontées de nappes avec prise en compte du niveau de fiabilité

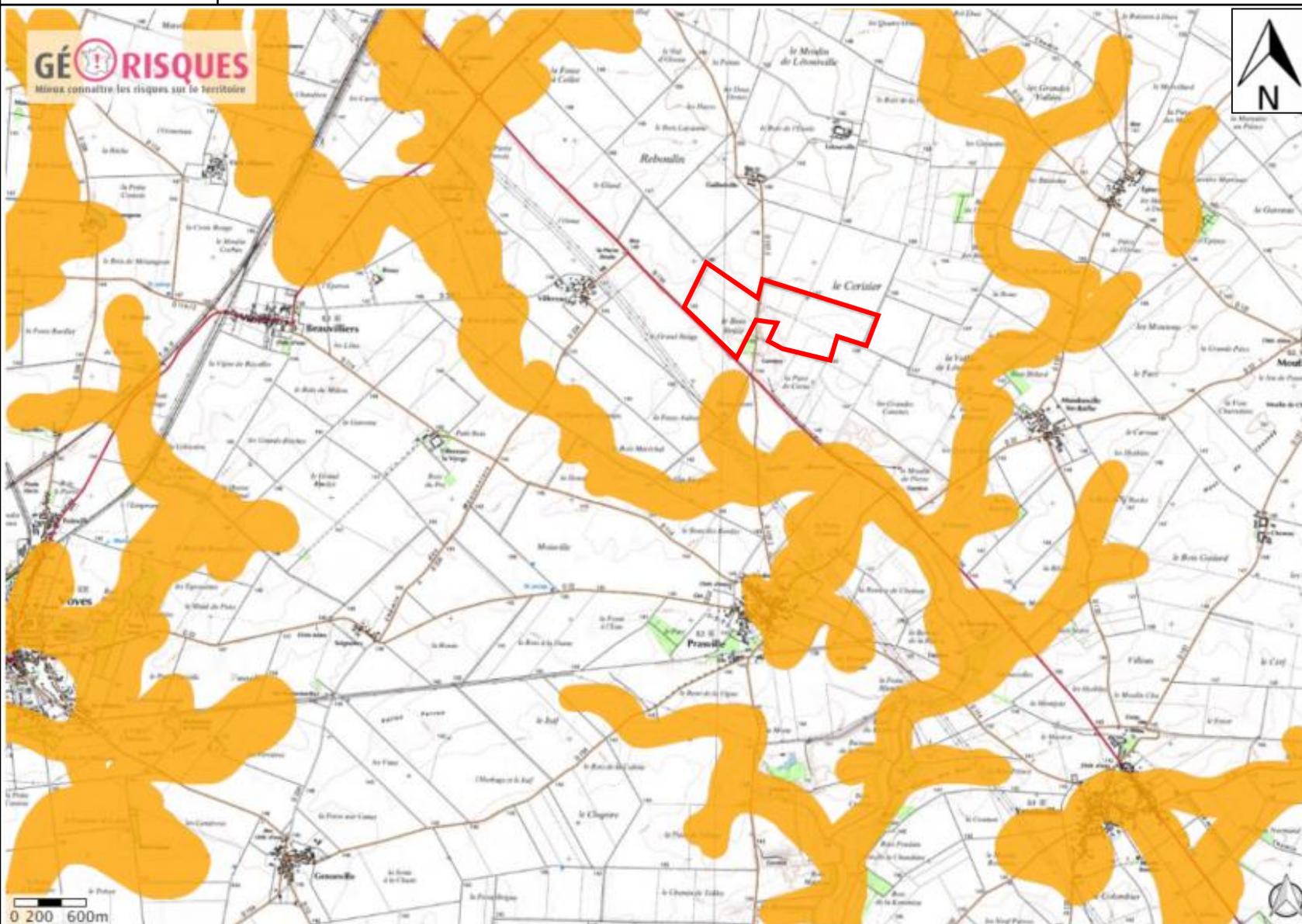
-  Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité FORTE
-  Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité MOYENNE
-  Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité FAIBLE
-  Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave fiabilité INCONNUE
-  Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité FORTE
-  Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité MOYENNE
-  Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité FAIBLE
-  Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe fiabilité INCONNUE
-  Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité FORTE
-  Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité MOYENNE
-  Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité FAIBLE
-  Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave fiabilité INCONNUE

0 1 2 3km

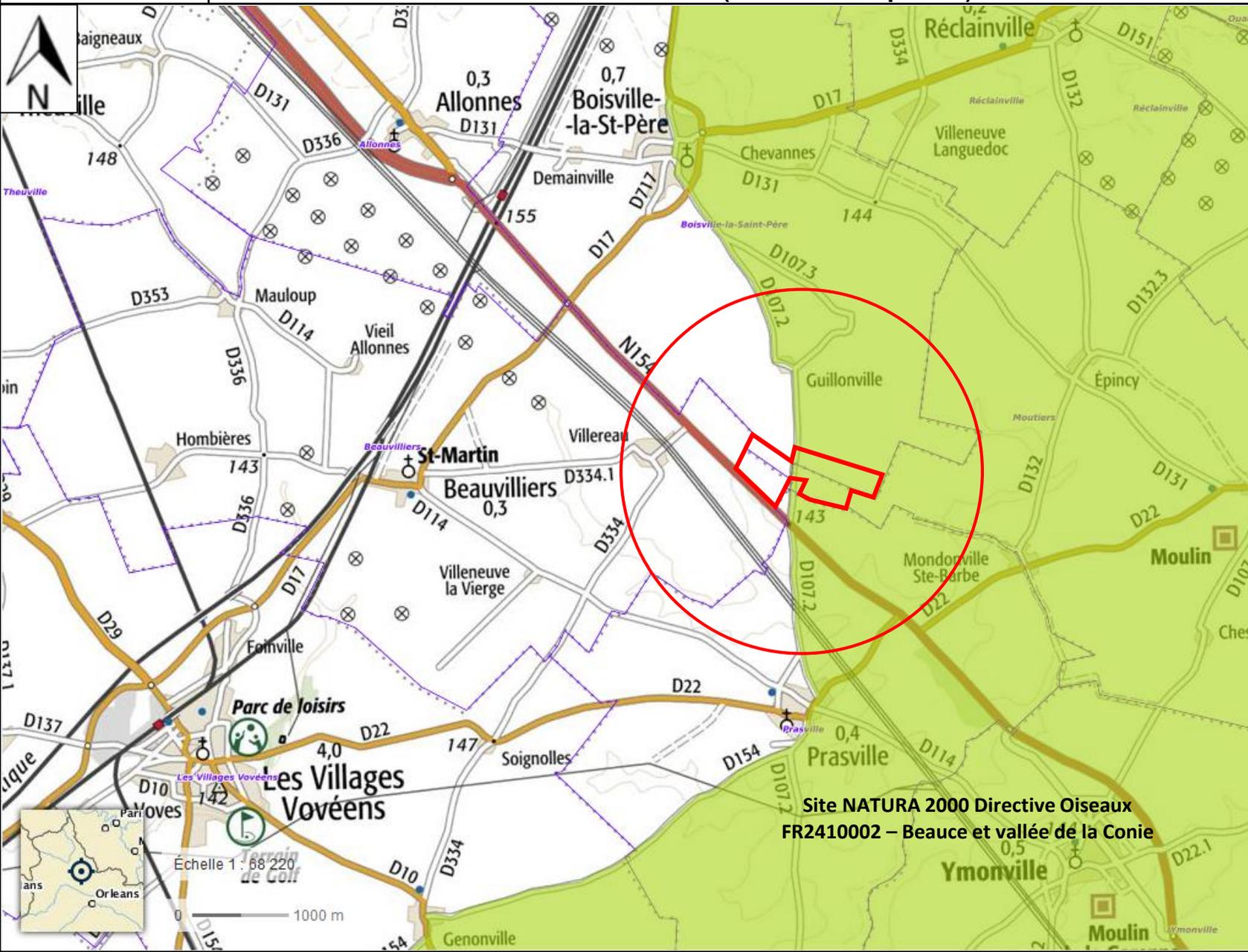
1 : 500 000

© IGN, ©

Figure 24 : Exposition au retrait-gonflement des argiles (source : Géorisque)

**Légende :** Aire d'étude**Exposition au
retrait gonflement
des argiles** Aléa fort Aléa moyen Aléa Faible

**Figure 25 : Localisation des sites Natura 2000 –
Directive Oiseaux (source : Géoportail)**

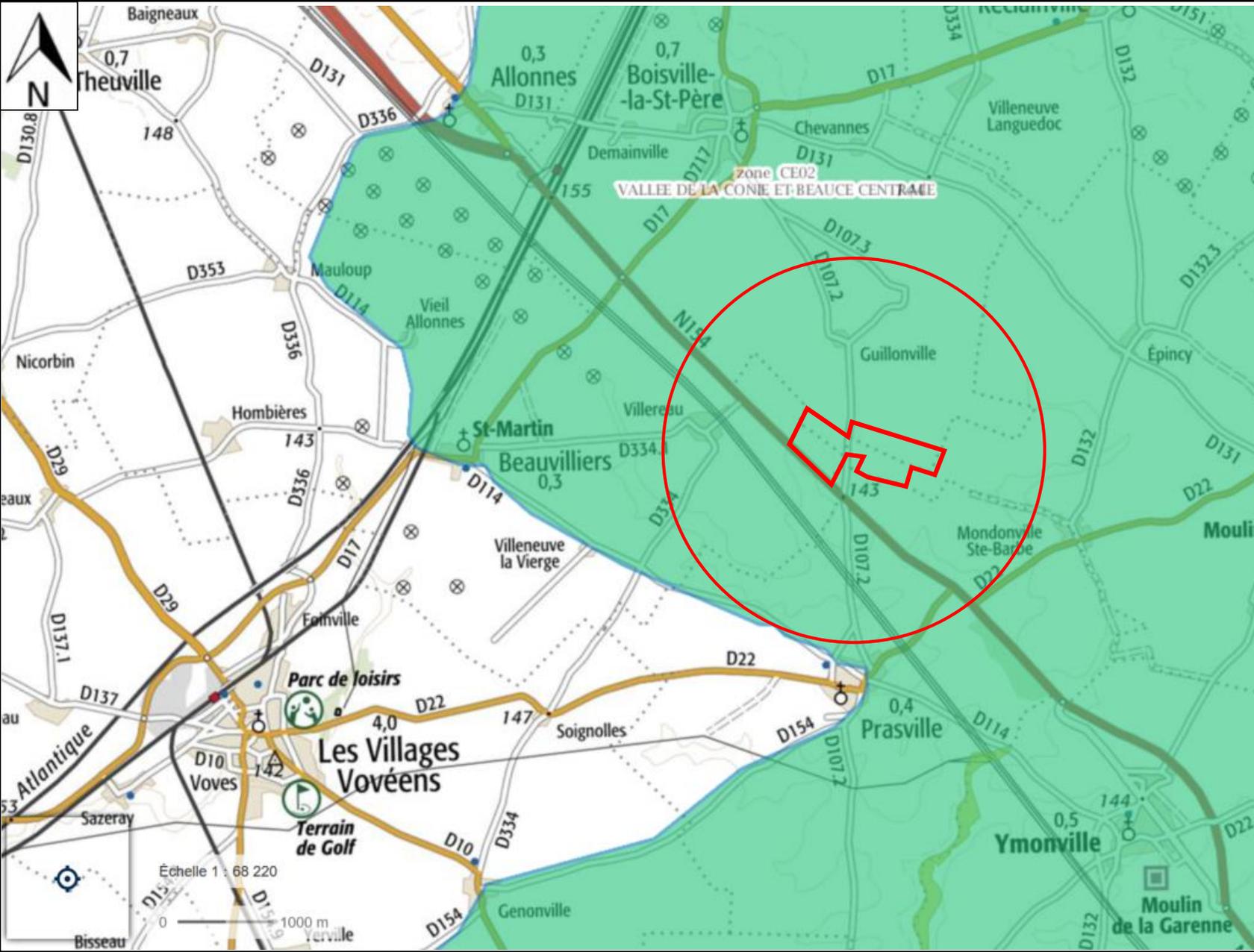


Légende :

-  Aire d'étude
-  Cercle de rayon 2 km
-  Zone de protection spéciale (ZPS)

Site NATURA 2000 Directive Oiseaux
FR2410002 – Beauce et vallée de la Conie

Figure 26 : Localisation des zones d'importance pour la conservation des oiseaux – ZICO (source : Géoportail)



Légende :

-  Aire d'étude
-  Cercle de rayon 2 km
-  Zone d'importance pour la conservation des oiseaux (ZICO)

Figure 27 : Localisation des ZNIEFF de type I et II autour du site (source : InfoTerre)



Légende :

 Aire d'étude

 Cercle de rayon
2 km

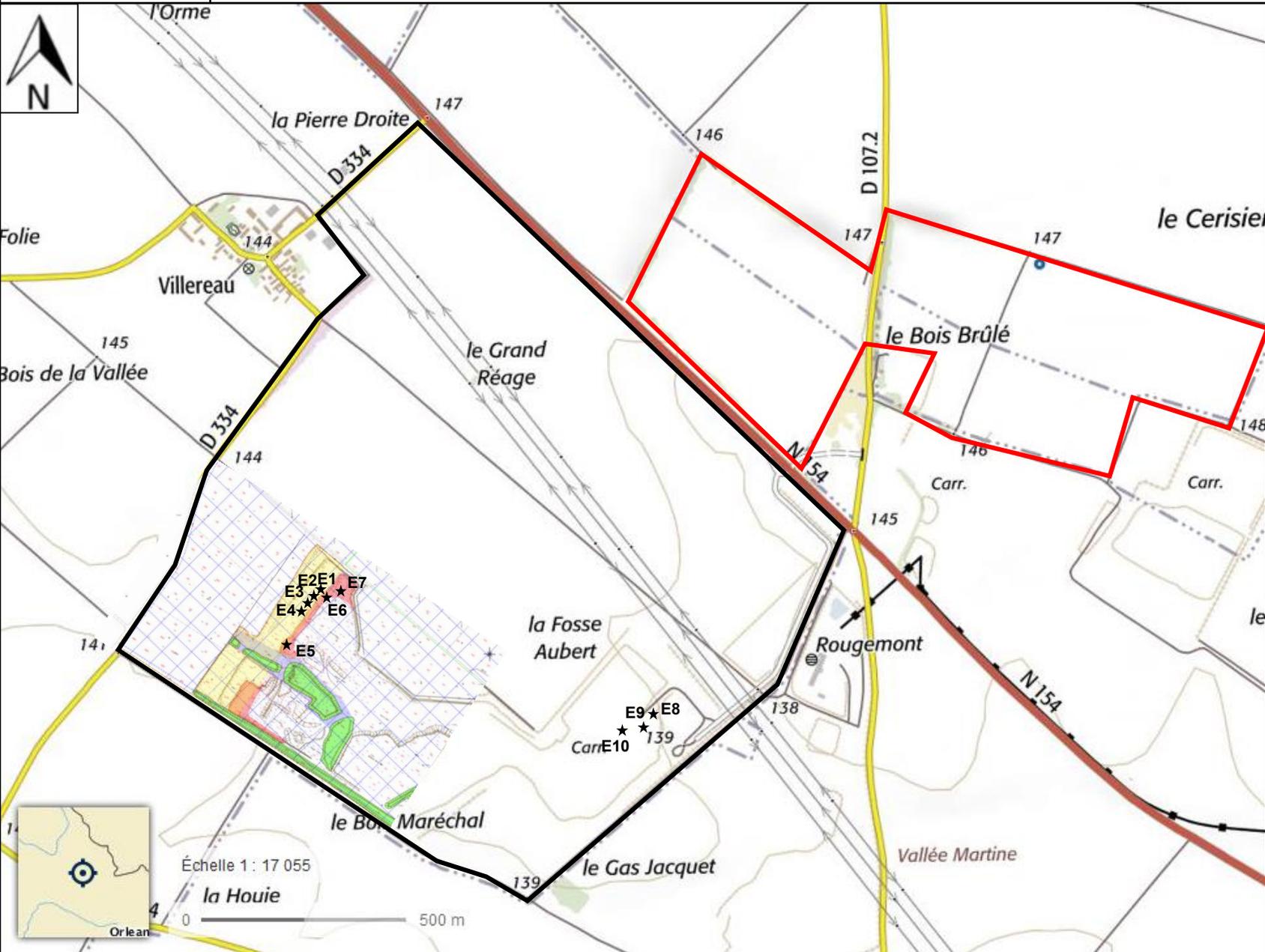
 ZNIEFF type I, première génération
 ZNIEFF type I, deuxième génération

ZNIEFF de type I
Pelouses
d'Ymonville

Échelle 1 : 68 220

0 ——— 1000 m

Figure 28 : Localisation prélèvements de sol carrière ELG (source : Setec hydratec)



Légende :

 Aire d'étude

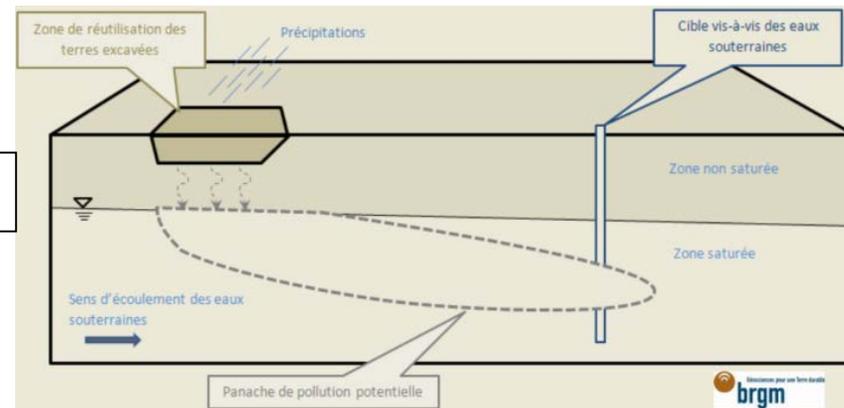
 Carrière ELG en cours d'exploitation

★ Zone de prélèvement de sol carrière de Beauvilliers

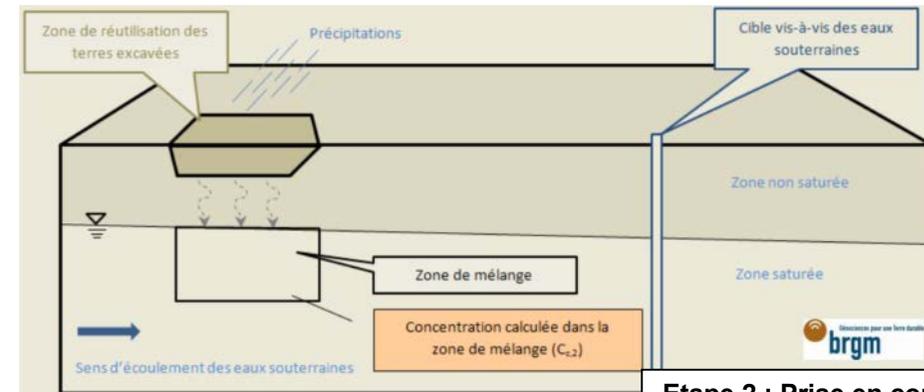
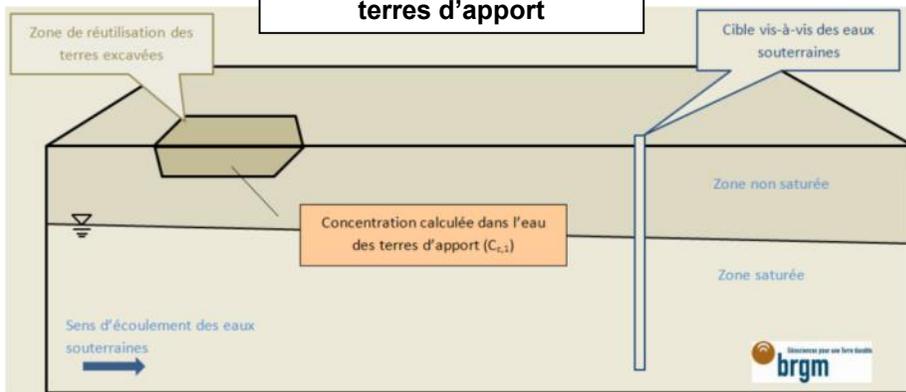


Figure 29 : Schéma de principe d'Hydrotex (source : BRGM)

Schéma de principe



Etape 1 : Calcul de la concentration dans les terres d'apport



Etape 2 : Prise en compte du phénomène de dilution dans la nappe au droit de la zone de réutilisation

Etape 3 : Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation des composés étudiés en zone saturée (nappe)

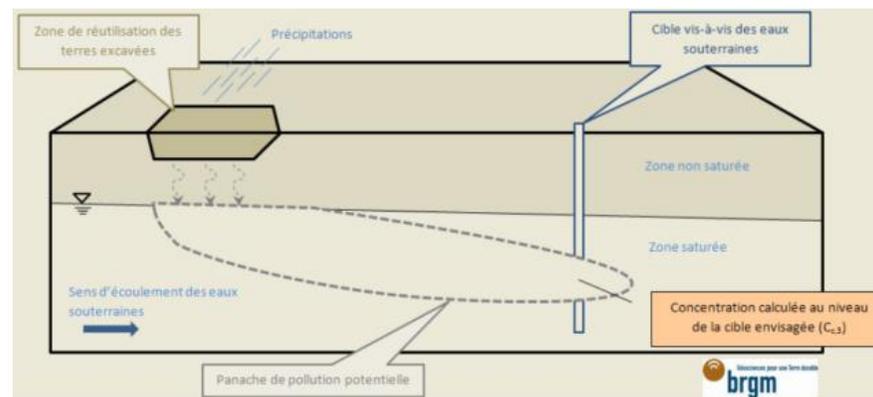


Figure 30 : Paramètres à prendre en compte pour HYDROTEX (source : BRGM)

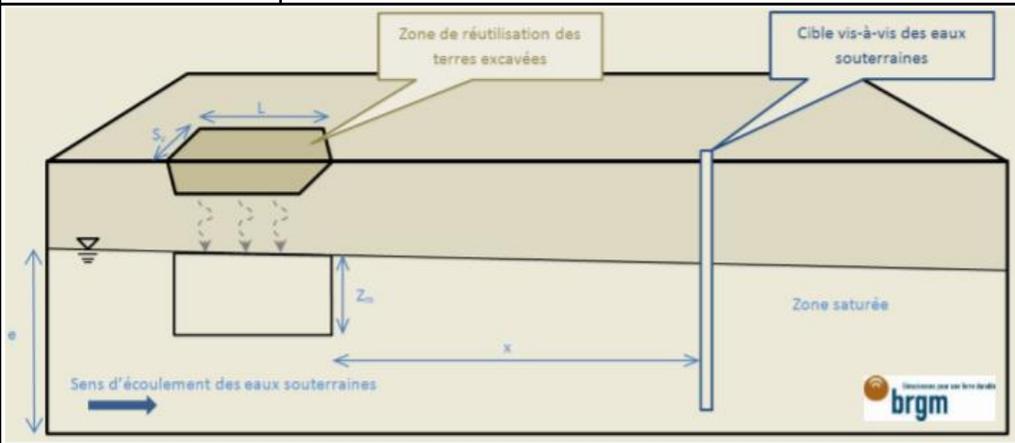
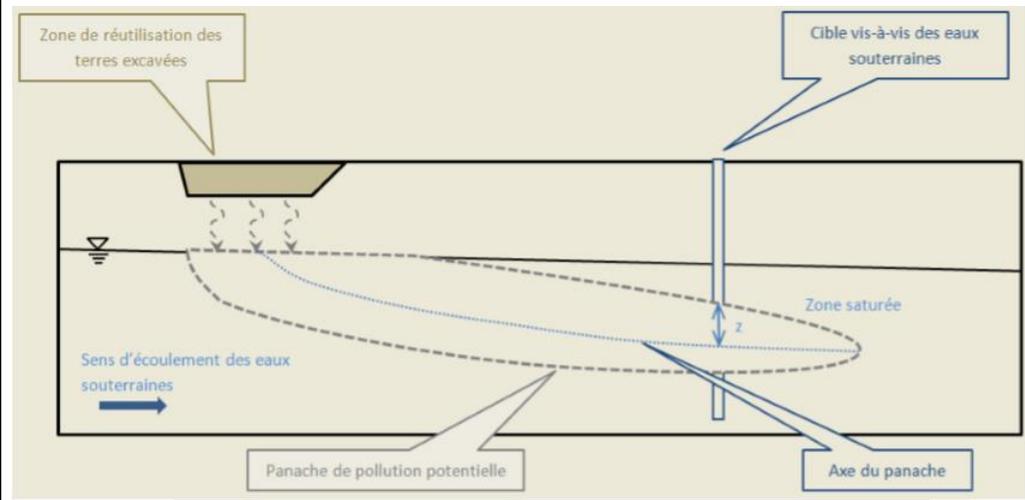
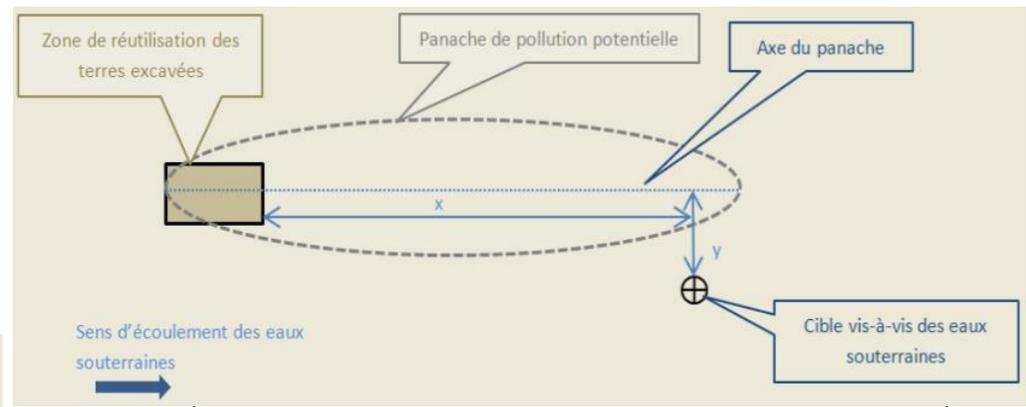


Schéma de la zone de réutilisation

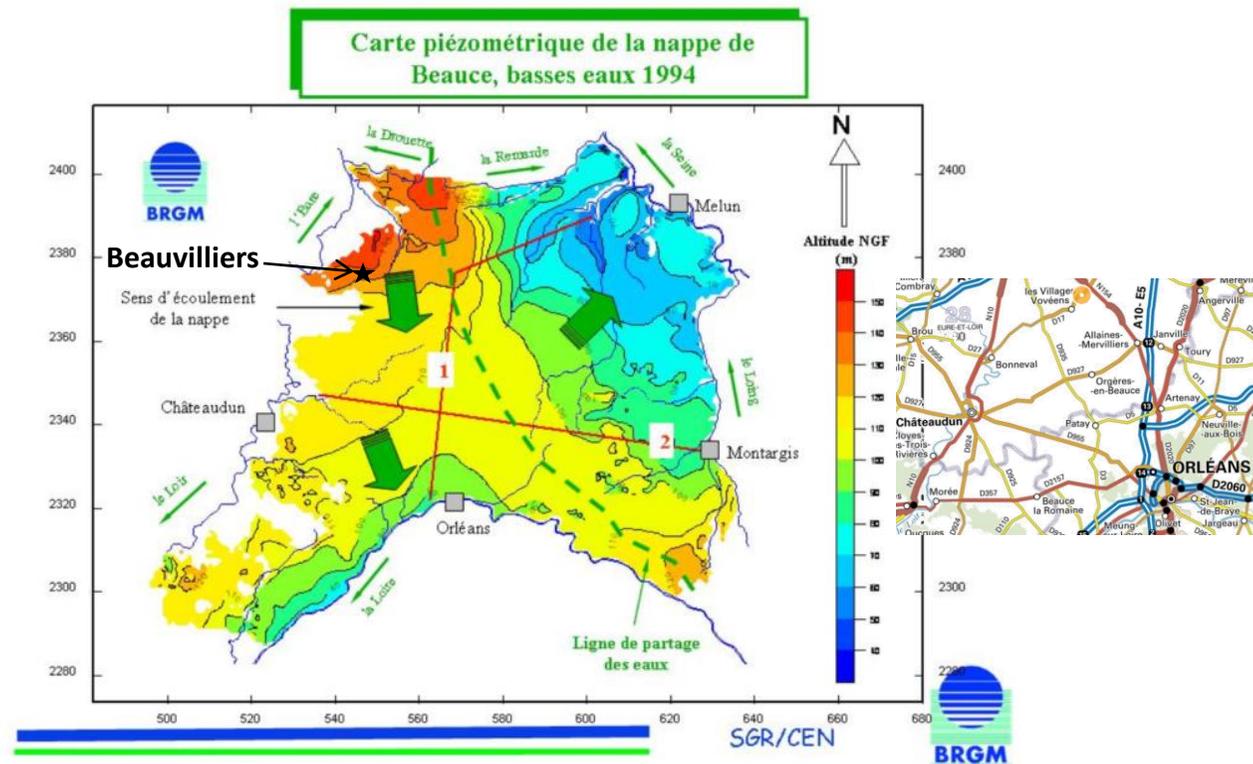


Vue en coupe du panache de pollution potentielle

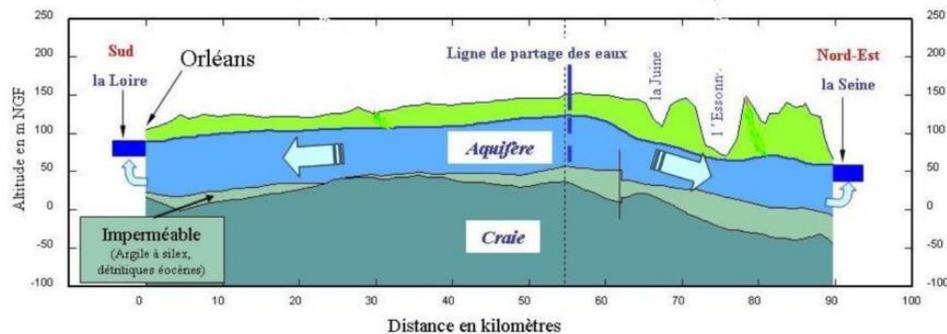


Vue de dessus du panache de pollution potentielle

**Figure 31 : Coupe géologique de la Beauce
(source : BRGM extrait du SAGE de la Beauce)**



Coupe 1



Coupe 2

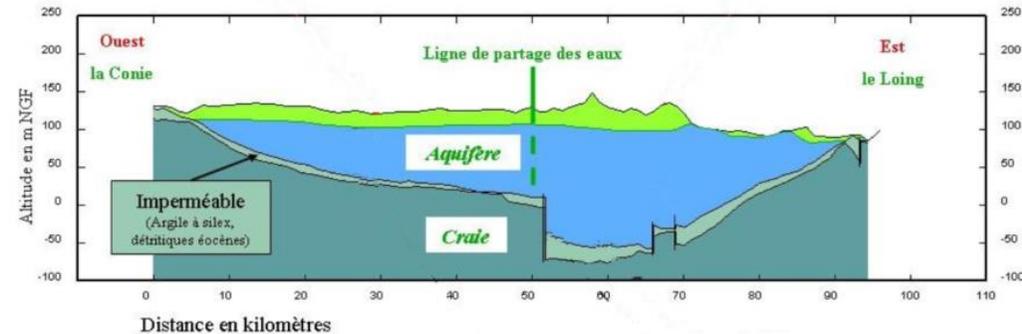
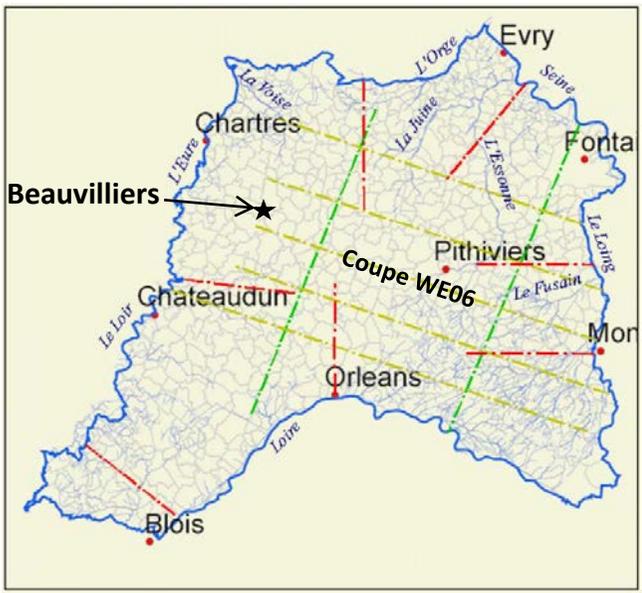
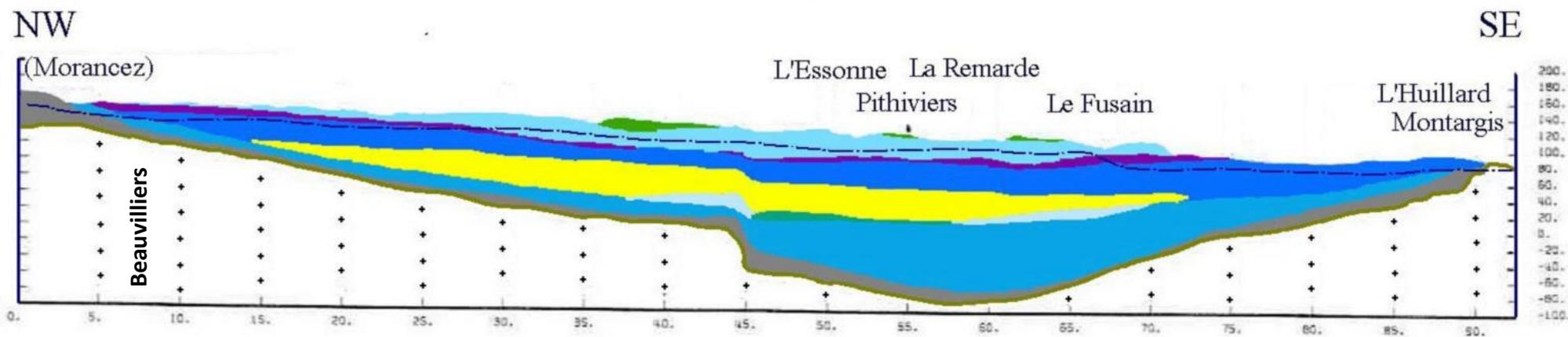


Figure 32 : Coupe géologique de la Beauce
(source : BRGM)

Beauce

Coupe WEO6



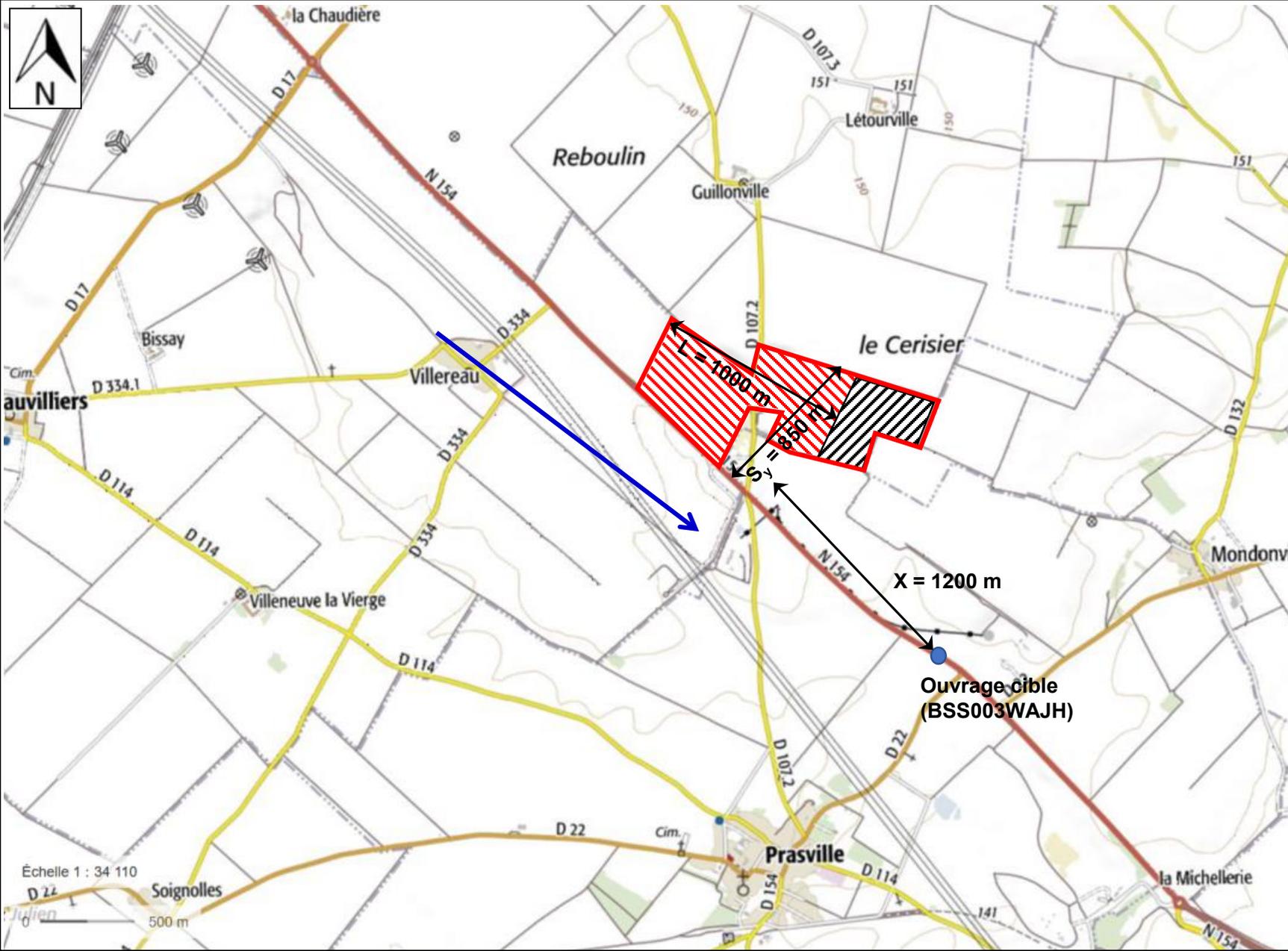
Légende des coupes structurales

 Marnes et sables de l'Orléanais	 Marnes à huîtres
 Calcaire de l'Orléanais	 Calcaire de Brie
 Marnes de Blamont	 Argiles vertes
 Calcaire de Beauce-Pithiviers	 Calcaires éocènes
 Molasse du Gatinais	 Arkose de Breuillet
 Calcaire d'Etampes	 Détritiques éocènes
 Sables de Fontainebleau	

BRGM 27-Mars-97 modifié

 niveau piézométrique moyen
 niveau du toit de la craie

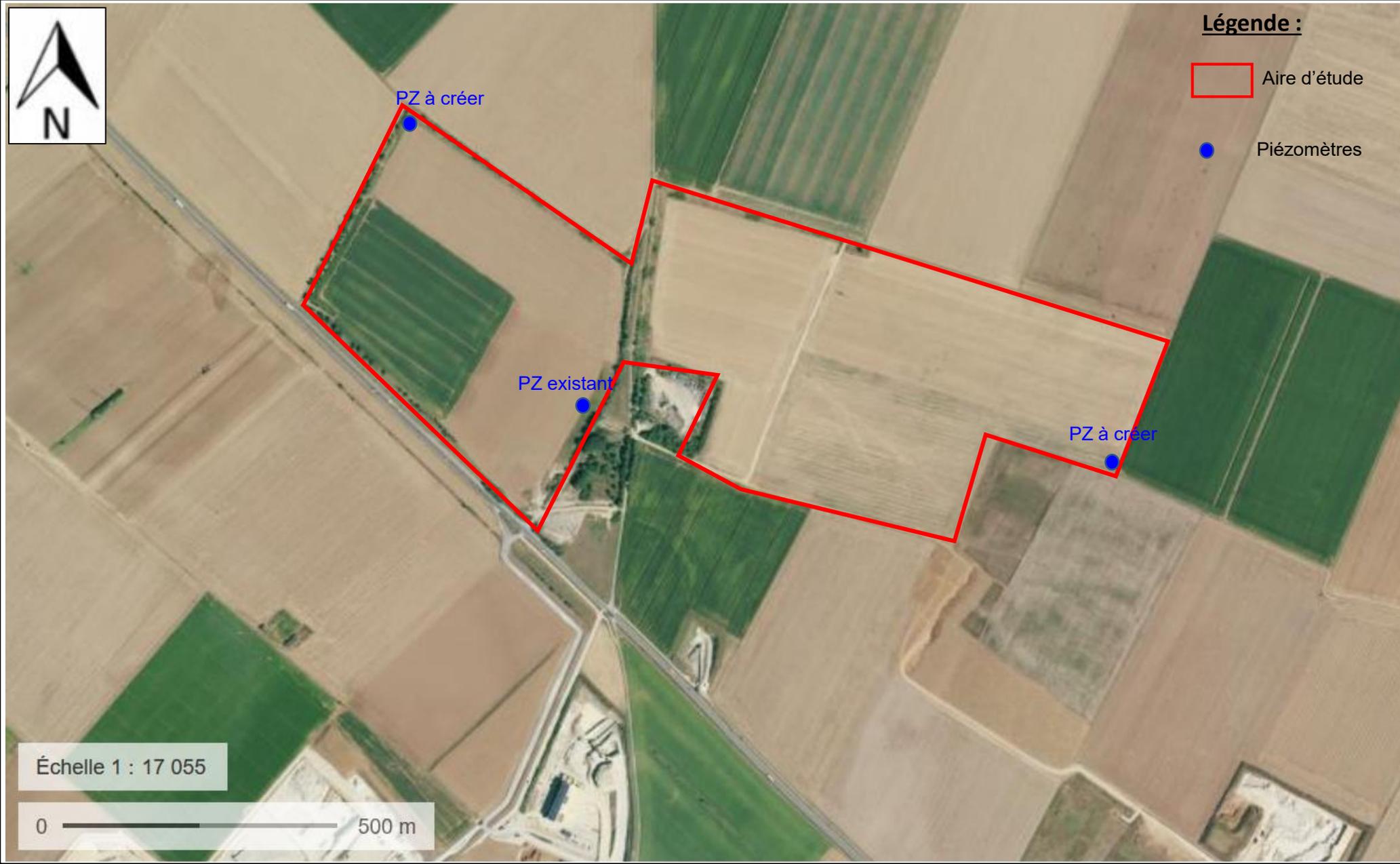
Figure 33 : Paramètres pris en compte dans l'outil HYDROTEX (fond de plan Géoportail)



Légende :

-  Aire d'étude
-  Zone à remblayer
-  Zone exclue du projet de remblaiement
-  Sens d'écoulement indicatif de la nappe

Figure 34 : Proposition d'implantation de piézomètres (fond de plan Géoportail)



ANNEXES

ANNEXE 1 :

CODIFICATION DES PRESTATIONS SELON LA NORME NF X 31-620-2

Code norme NFX 31-620-2	Prestation norme NFX 31-620-2	Missions SETEC
DOMAINE A		
OFFRES GLOBALES DE PRESTATIONS		
AMO Etude	Assistance à maîtrise d'ouvrage	
LEVE	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale des sites pollués	
INFOS	Réalisation des études historiques, documentaires et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations	
DIAG	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats	
PG	Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site	
IEM	Interprétation de l'état des milieux	
SUIVI	Surveillance environnementale	
BQ	Bilan quadriennal	
CONT	Contrôles de la mise en œuvre du programme d'investigations ou de surveillance, contrôle de la mise en œuvre des mesures de gestion	
XPER	Expertise dans le domaine des sites et sols pollués	
VERIF	Vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise.	
PRESTATIONS ELEMENTAIRES – Diagnostic de l'état des milieux		
A100	Visite du site	X
A110	Etudes historiques, documentaires et mémorielles	X
A120	Etude de vulnérabilité des milieux	X
A130	Elaboration d'un programme prévisionnel d'investigations et de surveillance des différents milieux	
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols	
A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines	
A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments	
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol	
A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et les poussières atmosphériques	
A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires	
A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées	
A270	Interprétation des résultats des investigations	X
EVALUATION DES IMPACTS SUR LES ENJEUX A PROTEGER		
A300	Analyse des enjeux sur les ressources en eau	X
A310	Analyse des enjeux sur les ressources environnementales	
ANALYSE DES ENJEUX SANITAIRES		
A320	Analyse des enjeux sanitaires	
OPTIONS DE GESTION POSSIBLES ET REALISATION D'UN BILAN COUTS/AVANTAGES		
A330	Identification des options de gestion possibles et réalisation 'un bilan coûts/avantages	
RESTRICTIONS D'USAGE OU DE SERVITUDES		
A400	Dossiers de restriction d'usages ou de servitudes	

ANNEXE 2 :

ORGANISMES CONTACTES, DOCUMENTS CONSULTES

Sources consultées	
Principaux organismes consultés : ARS et collectivités locales	Mairie de Prasville et Communauté de Commune Cœur de Beauce contactés par téléphone le 25/05/2020
Cartes	Carte IGN au 1/25000 ^{ème} Série Bleue n°2117SB Voves-Sours
Plans et documents	Plan de la carrière en cours d'exploitation fourni par ELG
Etudes	<p>Dossier de déclaration d'un forage d'alimentation en eau pour les carrières de Beauvilliers de décembre 2008 (travaux réalisés par l'agence FOREMINE de la société SOFITAIRE)</p> <p>Analyses d'eau entre 2014 et 2019 sur les piézomètres de la carrière de Beauvilliers ELG réalisés par le laboratoire SYPAC</p> <p>Analyse d'eau de juin 2020 sur le piézomètre présent sur le site d'étude réalisée par le laboratoire SYPAC</p> <p>Etude hydrogéologique BURGEAP 2016 (K3+) – Site de Prasville – pour le compte de la Société des Matériaux de Beauce</p> <p>Etude hydrogéologique BURGEAP 2019 (TN+) – Site de Prasville – pour le compte de la Société des Matériaux de Beauce</p> <p><i>Guide d'utilisation de l'outil HYDROTEX – Valorisation hors site des terres excavées dans des projets d'aménagement – Rapport final Version 3 – BRGM/RP-60227-FR – Décembre 2018</i></p>
Photographies aériennes	Base de données de photographies aériennes de l'IGN (https://remonterletemps.ign.fr)
Bases de données Etude historique	<p>Portail Géoportail : http://www.geoportail.fr/</p> <p>Portail InfoTerre : http://www.infoterre.brgm.fr/</p> <p>Inventaires des ICPE : http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/</p> <p>Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie Ile de France : http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/</p> <p>Réseau Natura 2000 : http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Natura-2000,2414-.html</p> <p>Site Internet BRGM (BSS : Banque de données du Sous-Sol) : InfoTerre http://infoterre.brgm.fr/</p> <p>Inventaire historique des anciens sites industriels et Activités de service – BASIAS : http://basias.brgm.fr/</p> <p>Base de données BASOL sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif : http://basol.developpement-durable.gouv.fr/</p> <p>Inventaires des accidents technologiques http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/</p> <p>Cartographie des risques naturels et technologiques majeurs http:// www.georisques.gouv.fr</p> <p>http://www.gesteau.eaufrance.fr/</p> <p>http://sigessn.brgm.fr/</p> <p>http://www.bnpe.eaufrance.fr/</p>

ANNEXE 3 :

FICHES D'ETABLISSEMENTS ICPE

FICHE DESCRIPTIVE DE L'ETABLISSEMENT ⁽¹⁾

SIRET : 31328282400017

SMBP

Localisation

Adresse : Vers Prasville - Le Bois brûlé -
La Plèce de Corne
28150 BOISVILLE LA ST PERE

Coordonnées (RGF93 Lambert 93)

X : 604632

Y : 6800152

Département : EURE-ET-LOIR

Région : CENTRE-VAL DE LOIRE

Activités

Activité principale : Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin

Service inspection : DREAL

Etat d'activité : En fonctionnement

N° inspection : 0100.04736

Dernière inspection : 23/08/2019

Informations complémentaires

Régime en vigueur de l'établissement ⁽²⁾ : Autorisation

Priorité nationale : Oui

Statut SEVESO : Non Seveso

IED - MTD : Non

Situation administrative

Rubrique IC	Alinéa	Date autorisation	Etat d'activité	Régime autorisé ⁽³⁾	Activité	Volume	Unité
2510	1	14/11/2006	En fonctionnement	Autorisation	Carrières (exploitation de)	1700000.000	t
2515	1a	14/11/2006	En fonctionnement	Autorisation	Broyage, concassage...et autres produits minéraux ou déchets non dangereux inertes	835.000	KW
2517	1	23/11/1814	A l'arrêt	Autorisation	Produits minéraux ou déchets non dangereux inertes (transit)	0.000	m3
2517	3	14/11/2006	En fonctionnement		Produits minéraux ou déchets non dangereux inertes (transit)	10000.000	m2
2910		14/11/2006	En fonctionnement	Inconnu	Combustion	1.305	MW

Textes publics disponibles

Date	Type	Description
21/07/2017	Arrêté préfectoral	APC
28/02/2014	Arrêté préfectoral	APC
15/11/2013	Autre	Rapport concernant SMBP - Bois brûlé daté du 15/11/2013
25/05/2012	Arrêté préfectoral	APC
10/05/2012	Autre	Rapport concernant SMBP - Bois brûlé daté du 10/05/2012
16/02/2011	Arrêté préfectoral	AP complémentaire (Art. R. 512-31)
07/12/2010	Autre	Passage en commission départementale consultative compétente
14/11/2006	Arrêté préfectoral	AP d'autorisation
14/11/2006	Arrêté préfectoral	AP d'autorisation
05/01/2001	Arrêté préfectoral	AP d'autorisation (hors régularisation adm.)

(1) En application des dispositions du RGPD, les noms de personnes physiques ne sont pas diffusés

(2) Régime en vigueur de l'établissement : Le régime en vigueur d'un établissement correspond au régime de l'établissement avec prises en compte, depuis le dernier arrêté préfectoral de l'établissement, des évolutions de la nomenclature des installations classées qui s'appliquent de plein droit

(3) Régime autorisé d'une rubrique : Le régime autorisé d'une rubrique correspond au régime de la rubrique figurant dans le dernier arrêté préfectoral de l'établissement, sans prise en compte des évolutions de la nomenclature des installations classées qui s'appliquent de plein droit

FICHE DESCRIPTIVE DE L'ETABLISSEMENT ⁽¹⁾

SIRET : 81290745900026

CEMEX - ELG

Localisation

Adresse : La Fosse Aubert
28150 BEAUVILLIERS

Coordonnées (RGF93 Lambert 93) X : 603363
Y : 6800087

Département : EURE-ET-LOIR

Région : CENTRE-VAL DE LOIRE

Activités

Activité principale : Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin

Service inspection : DREAL

Etat d'activité : En fonctionnement

N° inspection : 0100.06060

Dernière inspection : 11/06/2020

Informations complémentaires

Régime en vigueur de l'établissement ⁽²⁾ : Autorisation

Priorité nationale : Non

Statut SEVESO : Non Seveso

IED - MTD : Non

Situation administrative

Rubrique IC	Alinéa	Date autorisation	Etat d'activité	Régime autorisé ⁽³⁾	Activité	Volume	Unité
1432		17/12/2004	En fonctionnement	Inconnu	Liquides inflammables (stockage)	10.000	m3
1434		17/12/2004	En fonctionnement	Inconnu	Liquides inflammables (remplissage ou distribution) autres que 1435	0.600	m3/h
2510	1	17/12/2004	En fonctionnement	Autorisation	Carrières (exploitation de)	1200000.000	t
2515	1	17/12/2004	A l'arrêt	Autorisation	Broyage, concassage,...et autres produits minéraux ou déchets non dangereux inertes	1200.000	kW
2515	1a		En fonctionnement	Autorisation	Broyage, concassage,...et autres produits minéraux ou déchets non dangereux inertes	3000.000	kW
2930		17/12/2004	En fonctionnement	Inconnu	Ateliers de réparation et d'entretien de véhicules à moteurs	300.000	m2

Textes publics disponibles

Date	Type	Description
11/10/2019	Arrêté de mise en demeure	Arrêté préfectoral de mise en demeure
11/10/2019	Arrêté préfectoral	Arrêté préfectoral complémentaire
22/06/2018	Arrêté préfectoral	APC
10/12/2015	Arrêté préfectoral	Arrêté préfectoral concernant ELG (ex CEMEX) - Fosse Aubert daté du 10/12/2015
25/11/2015	Rapport	Rapport concernant ELG (ex CEMEX) - Fosse Aubert daté du 25/11/2015
28/02/2014	Arrêté préfectoral	Arrêté préfectoral concernant CEMEX GRANULATS - Fosse Aubert daté du 28/02/2014
23/01/2014	Autre	Rapport concernant CEMEX GRANULATS - Fosse Aubert daté du 23/01/2014
16/09/2008	Arrêté préfectoral	AP complémentaire (art 18 déc. 77)
17/07/2008	Autre	Passage en commission départementale consultative compétente
17/12/2004	Arrêté préfectoral	AP d'autorisation (hors régularisation adm.)

(1) En application des dispositions du RGPD, les noms de personnes physiques ne sont pas diffusés

(2) Régime en vigueur de l'établissement : Le régime en vigueur d'un établissement correspond au régime de l'établissement avec prises en compte, depuis le dernier arrêté préfectoral de l'établissement, des évolutions de la nomenclature des installations classées qui s'appliquent de plein droit

(3) Régime autorisé d'une rubrique : Le régime autorisé d'une rubrique correspond au régime de la rubrique figurant dans le dernier arrêté préfectoral de l'établissement, sans prise en compte des évolutions de la nomenclature des installations classées qui s'appliquent de plein droit

FICHE DESCRIPTIVE DE L'ETABLISSEMENT ⁽¹⁾

SIRET :

CARROSSERIE DOMARD

Localisation

Adresse : 5, Rue du Bel Air
28150 PRASVILLE

Coordonnées (RGF93 Lambert 93)

X : 604660

Y : 6798069

Département : EURE-ET-LOIR

Région : CENTRE-VAL DE LOIRE

Activités

Activité principale :

Service inspection : DREAL

Etat d'activité : En fonctionnement

N° inspection : 0100.13563

Dernière inspection : 05/12/2019

Informations complémentaires

Régime en vigueur de l'établissement ⁽²⁾ : Enregistrement

Priorité nationale : Non

Statut SEVESO : Non Seveso

IED - MTD : Non

Situation administrative

Rubrique IC	Alinéa	Date autorisation	Etat d'activité	Régime autorisé ⁽³⁾	Activité	Volume	Unité
2712	1b		En fonctionnement	Enregistrement	Stockage, dépollution, démontage, ... de VHU	0.000	m2

Textes publics disponibles

Date	Type	Description
13/04/2018	Arrêté de mise en demeure	AP de mise en demeure

(1) En application des dispositions du RGPD, les noms de personnes physiques ne sont pas diffusés

(2) Régime en vigueur de l'établissement : Le régime en vigueur d'un établissement correspond au régime de l'établissement avec prises en compte, depuis le dernier arrêté préfectoral de l'établissement, des évolutions de la nomenclature des installations classées qui s'appliquent de plein droit

(3) Régime autorisé d'une rubrique : Le régime autorisé d'une rubrique correspond au régime de la rubrique figurant dans le dernier arrêté préfectoral de l'établissement, sans prise en compte des évolutions de la nomenclature des installations classées qui s'appliquent de plein droit

FICHE DESCRIPTIVE DE L'ETABLISSEMENT ⁽¹⁾

SIRET : 30189488700027

SMB

Localisation

Adresse : Remise de la Bête - Remise de Chesnay
28150 PRASVILLE

Coordonnées (RGF93 Lambert 93)

X : 605568

Y : 6798290

Département : EURE-ET-LOIR

Région : CENTRE-VAL DE LOIRE

Activités

Activité principale : Exploitation de gravières et sablières, extraction d'argiles et de kaolin

Service inspection : DREAL

Etat d'activité : En fonctionnement

N° inspection : 0100.02647

Dernière inspection : 23/08/2019

Informations complémentaires

Régime en vigueur de l'établissement ⁽²⁾ : Autorisation

Priorité nationale : Oui

Statut SEVESO : Non Seveso

IED - MTD : Non

Situation administrative

Rubrique IC	Allinéa	Date autorisation	Etat d'activité	Régime autorisé ⁽³⁾	Activité	Volume	Unité
1434			En fonctionnement	Inconnu	Installations de remplissage ou de distribution de liquides inflammables	0.924	m3/h
2510	1	23/02/1998	A l'arrêt	Autorisation	Carrières (exploitation de)	900000.000	t
2510	1	23/02/1998	En fonctionnement	Autorisation	Carrières (exploitation de)	900000.000	
2515	1	23/02/1998	A l'arrêt	Autorisation	Broyage, concassage, et autres produits minéraux ou déchets non dangereux inertes	1600.000	kW
2515	1a	23/02/1998	En fonctionnement	Autorisation	Broyage, concassage, et autres produits minéraux ou déchets non dangereux inertes	3118.600	kW
2517	2		En fonctionnement	Enregistrement	Produits minéraux ou déchets non dangereux inertes (transit)	25000.000	m2
4719			En fonctionnement	Inconnu	Acétylène (numéro CAS 74-86-2)	32.000	kg
4725			En fonctionnement	Inconnu	Oxygène (numéro CAS 7782-44-7)	0.042	t
4734	2		En fonctionnement	Inconnu	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution	19.500	t

Textes publics disponibles

Date	Type	Description
10/10/2019	Arrêté préfectoral	Arrêté préfectoral complémentaire
10/10/2019	Arrêté préfectoral	Arrêté préfectoral complémentaire
20/03/2018	Arrêté préfectoral	APC
07/02/2018	Autre	RAAPC
25/04/2016	Arrêté préfectoral	APC
11/03/2016	Rapport	RAAPC
24/02/2016	Arrêté préfectoral	Arrêté préfectoral concernant SMB - Prasville 2 daté du 24/02/2016
04/01/2016	Rapport	Rapport concernant SMB - Prasville 2 daté du 04/01/2016
13/11/2013	Arrêté préfectoral	Arrêté préfectoral concernant SMB - Prasville 2 daté du 13/11/2013
23/10/2013	Autre	Rapport concernant SMB - Prasville 2 daté du 23/10/2013
29/05/2012	Arrêté préfectoral	Arrêté préfectoral concernant SMB - Prasville 2 daté du 29/05/2012
10/05/2012	Autre	Rapport concernant SMB - Prasville 2 daté du 10/05/2012
28/08/2008	Arrêté préfectoral	AP complémentaire (art 18 déc. 77)
17/07/2008	Autre	Passage en commission départementale consultative compétente
02/04/2007	Arrêté préfectoral	AP complémentaire (art 18 déc. 77)
23/02/1998	Arrêté préfectoral	AP d'autorisation n°261

(1) En application des dispositions du RGPD, les noms de personnes physiques ne sont pas diffusés

(2) Régime en vigueur de l'établissement : Le régime en vigueur d'un établissement correspond au régime de l'établissement avec prises en compte, depuis le dernier arrêté préfectoral de l'établissement, des évolutions de la nomenclature des installations classées qui s'appliquent de plein droit

(3) Régime autorisé d'une rubrique : Le régime autorisé d'une rubrique correspond au régime de la rubrique figurant dans le dernier arrêté préfectoral de l'établissement, sans prise en compte des évolutions de la nomenclature des installations classées qui s'appliquent de plein droit

ANNEXE 4 :

PHOTOGRAPHIES AERIENNES (SOURCE : REMONTER LE TEMPS – IGN)

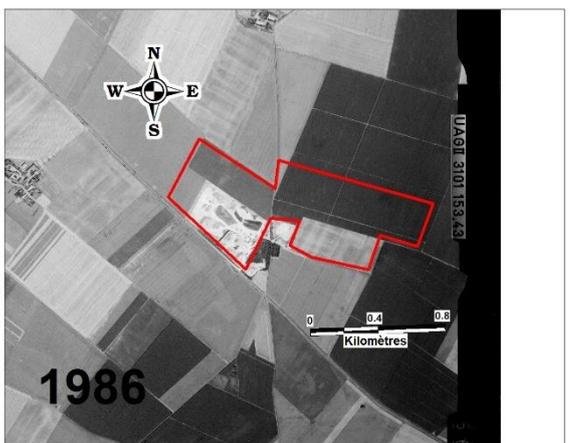
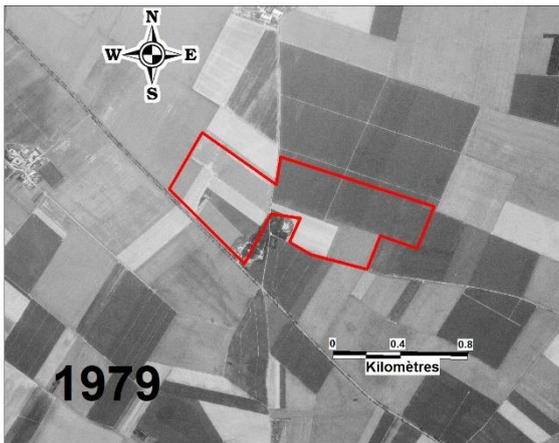
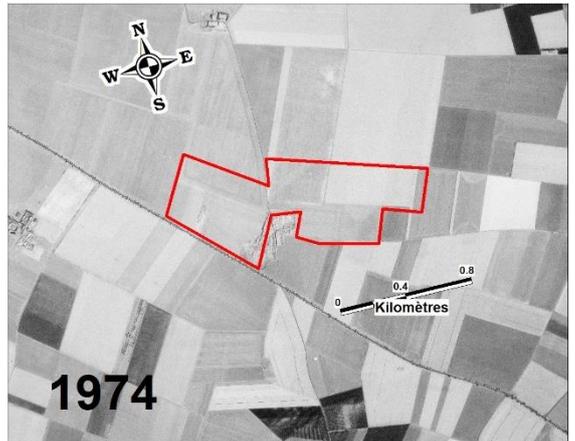
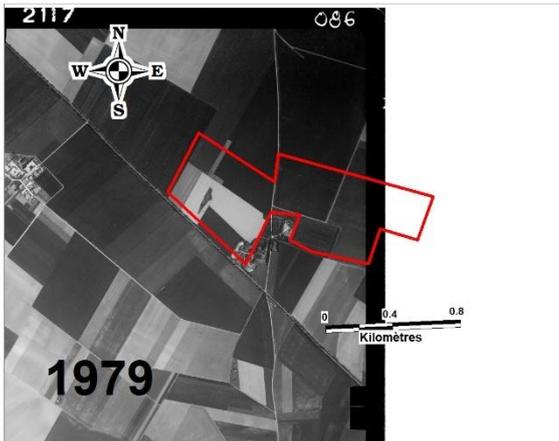
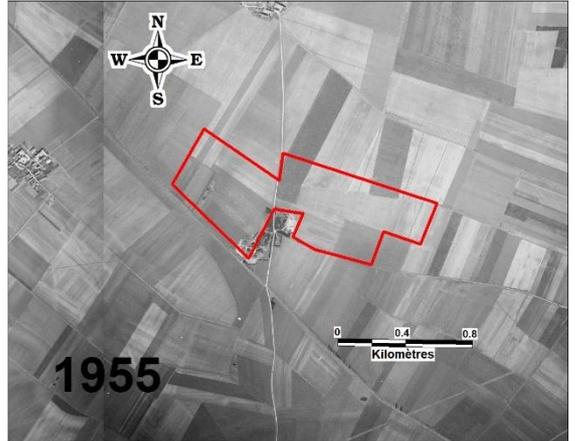
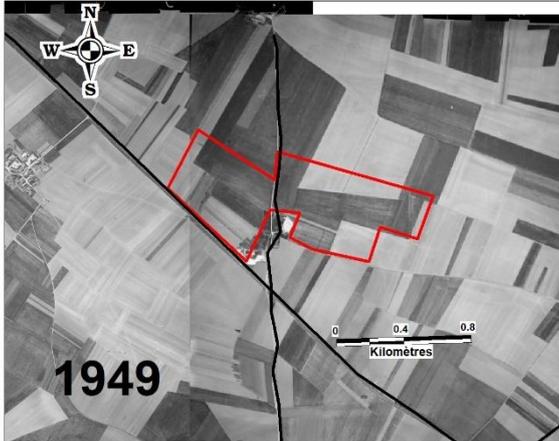
Carrière de Beauvilliers - Etude IEM



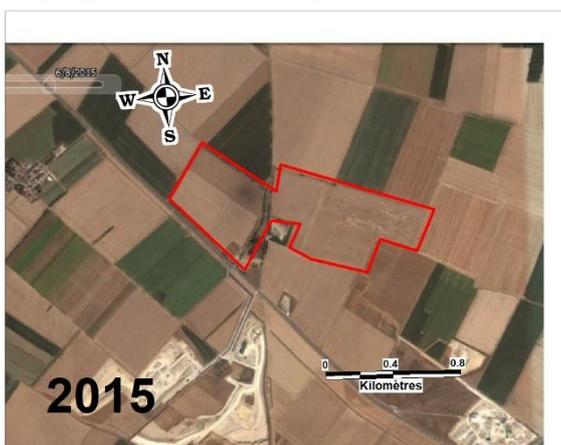
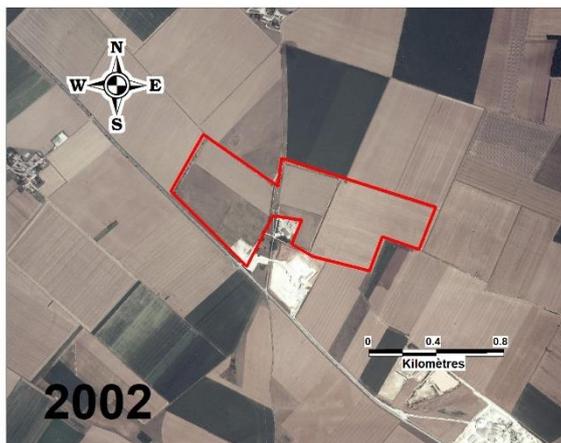
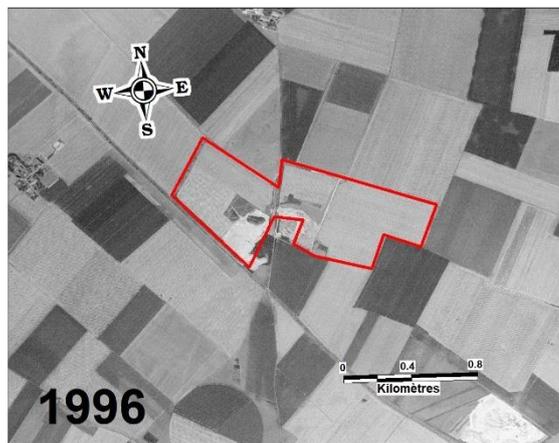
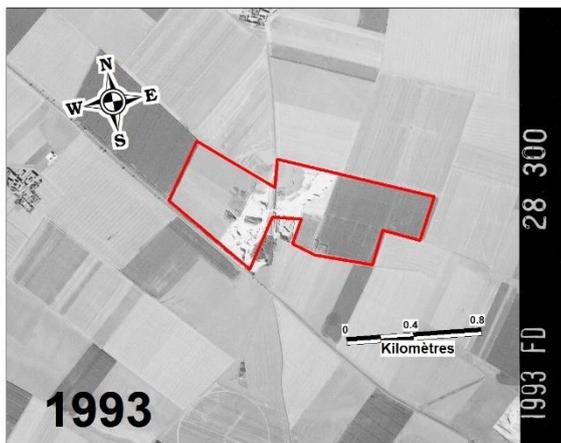
Photographies aériennes
anciennes (1949 à 1986)
(source : remonterletemps)



Date : Septembre 2020
Fichier : histo1cemex.WOR



Carrière de Beauvilliers - Etude IEM		
	Photographies aériennes anciennes (1993 à 2018) (source : remonterletemps et Google)	
		Date : Septembre 2020
		Fichier : histo2cemex.WOR



ANNEXE 5 :

POINTS BSS (SAUF AEP) COMPRIS DANS UN RAYON DE 5 KM AUTOUR DE

LA CARRIERE

Référence	Commune	Nature	Profondeur (m)	Etat de l'ouvrage (selon BSS)	Utilisation	Cote d'eau (m NGF)	Profondeur eau (m)	X Lambert 93	Y Lambert 93	Distance par rapport au site (m)	Orientation	Position hydraulique par rapport au site
BSS000WAHY (02918X0072/F)	MOUTIERS	FORAGE	41	EXPLOITE.	EAU-IRRIGATION.	122.8	27.7	608807	6801526	4400	est	latéral
BSS002PUNL	MOUTIERS	FORAGE	0			0	0	607250	6801685	2880	est	latéral
BSS000VZSR (02914X0029/PF)	RECLAINVILLE	PUITS	41	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.	EAU-ASPERSION.	120.1	27.4	605756	6804314	3870	nord	latéral
BSS000VZSW (02914X0034/PF)	RECLAINVILLE	PUITS	50	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,TUBE-METAL.	EAU-ASPERSION.	121.5	26	605782	6804379	4030	nord	latéral
BSS000VZSY (02914X0036/P)	RECLAINVILLE	PUITS	29.85	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		121.2	26.3	605731	6804274	3920	nord	latéral
BSS000VZTP (02914X0051/FZ)	RECLAINVILLE	FORAGE	102	EXPLOITE.	EAU-IRRIGATION.	0	0	605665	6804165	3820	nord	latéral
BSS000WAAJ (02917X0017/P)	BEAUVILLIERS	PUITS	17.1	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		133	13	601161	6800903	3430	ouest	amont
BSS000WAAK (02917X0018/P)	BEAUVILLIERS	PUITS	13.55	REMBLAI.		134.4	11.1	600345	6801339	4200	ouest	amont
BSS000VZZX (02917X0006/PF)	BEAUVILLIERS	PUITS	44.1	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		128.2	17.8	601545	6799480	3170	ouest	latéral
BSS000VZZY (02917X0007/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	51	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	120	24	603024	6800798	1510	nord-ouest	amont
BSS000WAAQ (02917X0015/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	50	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	120.1	24.9	602920	6800859	1740	nord-ouest	amont
BSS000WAAQ (02917X0023/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	50	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	124.1	20.9	601580	6799530	3080	ouest	latéral
BSS000WAAW (02917X0024/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	55	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	119.9	24.1	600451	6800154	4030	ouest	latéral
BSS000WAB (02917X0025/P)	BEAUVILLIERS	PUITS	13.4	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		134.7	10.3	600388	6800479	4060	ouest	latéral
BSS000WAAU (02917X0027/P)	BEAUVILLIERS	PUITS	28.2	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		120.6	25.4	599859	6801753	4820	nord-ouest	amont
BSS000WAAV (02917X0028/P)	BEAUVILLIERS	PUITS	15.7	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		135.6	10.4	599864	6801802	4830	nord-ouest	amont
BSS000WAAW (02917X0029/PF)	BEAUVILLIERS	PUITS	36	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,TUBE-METAL.	EAU-COLLECTIVE.	134	11	600387	6800379	4120	ouest	latéral
BSS000WABE (02917X0037/P)	BEAUVILLIERS	PUITS	22.2	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		124.4	20.6	602954	6800688	1420	ouest	latéral
BSS000WABF (02917X0038/P)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	PUITS	31	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		125.5	22.5	602094	6803794	4040	nord-ouest	amont
BSS000WABG (02917X0039/F)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	60	ACCES,MESURE.	EAU-ASPERSION.	122.6	26.4	602280	6803907	4040	nord-ouest	amont
BSS000WABH (02917X0040/P)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	PUITS	30	INACCES,NON-EXPLOITE,NON-MESURE.		125.2	24.8	603230	6804024	3690	nord	amont
BSS000WABJ (02917X0041/P)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	PUITS	32.8	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		122.4	26.6	603139	6803296	3080	nord	amont
BSS000WABK (02917X0042/F)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	68	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	121.7	28.3	603285	6802795	2560	nord	amont
BSS000WABL (02917X0043/P)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	PUITS	25.2	ACCES,EXPLOITE,MESURE.	EAU-DOMESTIQUE.	121.6	22.4	601924	6802616	3340	nord-ouest	amont
BSS000WABM (02917X0044/P)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	PUITS	33.1	ACCES,EXPLOITE,MESURE.	EAU-DOMESTIQUE.	120.1	28.9	601391	6803384	4240	nord-ouest	amont
BSS000WABS (02917X0049/F)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	50	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	127	20	602819	6802024	2180	nord-ouest	amont
BSS000WABT (02917X0050/F)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	70	ACCES,POMPE,PRELEV,TUBE-METAL.	EAU-AGRICOLE,EAU-ASPERSION.	0	0	603604	6803911	3500	nord	amont
BSS000WABZ (02917X0056/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	48	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	121.5	24.5	601141	6800853	3370	ouest	latéral
BSS000WACC (02917X0059/P)	BEAUVILLIERS	PUITS	13.2	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		135	10	600218	6800495	4250	ouest	latéral
BSS000WACE (02917X0061/P)	BEAUVILLIERS	PUITS	5.5	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		141.6	3.9	599864	6801842	4850	nord-ouest	amont
BSS000WACF (02917X0062/P)	BEAUVILLIERS	PUITS	31.5	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		120	25	601672	6799734	2900	ouest	latéral
BSS000WACN (02917X0069/P)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	PUITS	29	ACCES,EXPLOITE,MESURE,PARDI,PIERRE.	EAU-DOMESTIQUE.	120.4	27.5	601655	6803972	4440	nord-ouest	amont
BSS000WACS (02917X0073/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	50	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	126.35	17.65	600629	6801856	4070	nord-ouest	amont
BSS000WADJ (02917X0089/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	44	ACCES,MESURE,EXPLOITE.	EAU-IRRIGATION.	118	27	600185	6799991	4500	ouest	latéral
BSS000WADD (02917X0093/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	35	EXPLOITE.	EAU-IRRIGATION.	120	23	600613	6799848	3920	ouest	latéral
BSS000WADQ (02917X0095/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	60	EXPLOITE.	EAU-IRRIGATION.	117	27	600451	6800219	4200	ouest	latéral
BSS000WADU (02917X0099/F)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	60	EXPLOITE.	EAU-IRRIGATION.	124	26	603333	6803744	3390	nord	amont
BSS000WADZ (02917X0104/C)	BEAUVILLIERS	EXCAVATION-CIEL-OUVERT	0	EXPLOITE.	CONSTRUCTION,VIABILITE.	0	0	602129	6801150	2490	nord-ouest	amont
BSS000WAEA (02917X0105/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	52	EXPLOITE.	EAU-INDUSTRIELLE.	0	0	601791	6801587	2960	nord-ouest	amont
BSS000WAEH (02917X0112/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	54	EXPLOITE,MESURE,TUBE-METAL.	EAU-AGRICOLE,EAU-IRRIGATION.	0	0	602774	6800125	1780	ouest	latéral
BSS000WAEJ (02917X0113/F1)	BEAUVILLIERS	FORAGE	31.5	TUBE-PLASTIQUE,EXPLOITE.	EAU-INDUSTRIELLE.	0	0	603929	6799533	1050	sud-ouest	latéral
BSS000WAEK (02917X0114/F2)	BEAUVILLIERS	FORAGE	22.5	MESURE,EXPLOITE,TUBE-PLASTIQUE.	PIEZOMETRE.	0	0	603946	6799531	1090	sud-ouest	latéral
BSS000WAEI (02917X0115/F2)	BEAUVILLIERS	FORAGE	24	MESURE,EXPLOITE,TUBE-PLASTIQUE.	PIEZOMETRE.	0	0	602498	6800766	2010	ouest	latéral
BSS000WAEI (02917X0116/F1)	BEAUVILLIERS	FORAGE	30	MESURE,EXPLOITE,TUBE-PLASTIQUE.	PIEZOMETRE.	0	0	603390	6800887	1140	nord-ouest	amont
BSS000WAEI (02917X0117/P3)	BEAUVILLIERS	FORAGE	24	EXPLOITE,MESURE,TUBE-PLASTIQUE.	PIEZOMETRE.	0	0	603040	6799421	1820	sud-ouest	latéral
BSS000WAEV (02917X0124/F)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	79	ACCES,EXPLOITE,TUBE-METAL,TUBE-PLASTIQUE.	EAU-IRRIGATION.	119.2	27.8	601972	6803942	4300	nord-ouest	amont
BSS000WAEW (02918X0001/F)	MOUTIERS	FORAGE	60	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	120.5	27	606917	6799492	2560	sud-est	aval
BSS000WAEY (02918X0003/PF)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	PUITS	62.2	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	120.6	28.4	604326	6801687	1180	nord	amont
BSS000WAFN (02918X0017/P)	MOUTIERS	PUITS	32.6	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE,PARDI-PIERRE.		122.8	27.2	607358	6801563	2930	est	latéral
BSS000WAFP (02918X0018/PF)	MOUTIERS	PUITS	45	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	123.3	24.7	607484	6801701	3160	est	latéral
BSS000WAFY (02918X0027/P)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	PUITS	35.33	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE,PRELEV.	EAU-INDIVIDUELLE,PIEZOMETRE.	0	0	605008	6802051	1540	nord	amont
BSS000WAGE (02918X0033/F2)	MOUTIERS	FORAGE	40	ACCES,EXPLOITE,MESURE,PRELEV,TUBE-METAL.	EAU-ASPERSION.	124.3	25.7	607514	6801621	3090	est	latéral
BSS000WAGP (02918X0042/F)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	61	ACCES,POMPE,TUBE-METAL.	EAU-AGRICOLE,EAU-ASPERSION.	0	0	604521	6803574	3000	nord	amont
BSS000WAGZ (02918X0052/F)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	66	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	125.3	22.2	604436	6803585	3000	nord	amont
BSS000WAHA (02918X0053/F)	MOUTIERS	FORAGE	39	ACCES,EXPLOITE,MESURE,PRELEV,TUBE-METAL.	EAU-ASPERSION.	124.7	23.2	607606	6801271	3130	est	latéral
BSS000WAHB (02918X0054/PF)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	PUITS	56	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	125.6	23.4	604406	6801656	1070	nord	amont
BSS000WAHC (02918X0055/F)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	60	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	126	25	605088	6802016	1580	nord	amont
BSS000WAHP (02918X0056/S1)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	55	ACCES,NON-EXPLOITE.		0	0	604415	6801636	1110	nord	amont
BSS000WAHT (02918X0070/S1)	RECLAINVILLE	FORAGE	44			0	0	606472	6803848	3820	nord-est	latéral
BSS000WAHX (02918X0074/F)	RECLAINVILLE	FORAGE	40	TUBE-METAL.		128.7	18.8	605351	6803678	3250	nord	latéral
BSS000WAHZ (02918X0076/C)	RECLAINVILLE	EXCAVATION-CIEL-OUVERT	0	EXPLOITE.	VIABILITE,CONSTRUCTION.	0	0	606958	6803783	3990	nord-est	latéral
BSS000WAJF (02918X0082/C)	PRASVILLE	EXCAVATION-CIEL-OUVERT	0	EXPLOITE.	CONSTRUCTION,VIABILITE.	0	0	604223	6800553	sur site		
BSS000WAJG (02918X0083/C)	RECLAINVILLE	EXCAVATION-CIEL-OUVERT	0	EXPLOITE.	VIABILITE,CONSTRUCTION.	0	0	606375	6803343	3370	nord-est	latéral
BSS000WAPJ (02918X0090/F)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	54	TUBE-METAL,MESURE,EXPLOITE.	EAU-AGRICOLE,EAU-ASPERSION.	0	0	604342	6803711	3180	nord	amont
BSS000WAJT (02918X0094/PZA14)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	0	MESURE.	PIEZOMETRE.	117.68	30.5	604759	6800686	sur site		
BSS000WAKB (02918X0102/PZ17)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	44	MESURE.	PIEZOMETRE.	117.68	30.5	604759	6800686	sur site		
BSS000WAKE (02918X0105/F2)	MOUTIERS	FORAGE	75	CIMENTATION-ANNULAIRE,TUBE-METAL,ABANDONNE.	EAU-AGRICOLE.	120	25	607022	6800503	2470	est	latéral
BSS002P5DC	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	50	ACCES,EXPLOITE,TUBE-METAL,TUBE-PLASTIQUE.	EAU-DOMESTIQUE.	119.3	27.7	602100	6803758	4060	nord-ouest	amont
BSS002PUNR	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	0			0	0	604427	6801495	920	nord	amont
BSS002PUNM	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	0			0	0	604081	6801844	1380	nord	amont
BSS003GVFU	BEAUVILLIERS	FORAGE	67	ACCES,EXPLOITE,TUBE-METAL,TUBE-PLASTIQUE.		118.55	25.45	603030	6800807	1540	ouest	amont
BSS003HITI	BEAUVILLIERS	FORAGE	53	TUBE-METAL,TUBE-PLASTIQUE,CREPINE.		0	0	599894	6802243	4980	nord-ouest	amont
BSS000WAAE (02917X0013/P)	VILLAGES VOVEENS(LES)	PUITS	18.25	INACCES.		133.5	12.5	601171	6797875	4307	nord-ouest	latéral
BSS000WAAP (02917X0022/P)	VILLAGES VOVEENS(LES)	PUITS	19.2	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		132	14.3	601157	6797894	4310	sud-ouest	latéral
BSS000WACG (02917X0063/F)	VILLAGES VOVEENS(LES)	FORAGE	30	INACCES,NON-MESURE.		116	30	601137	6797904	4270	sud-ouest	latéral
BSS000WACQ (02917X0071/F)	VILLAGES VOVEENS(LES)	FORAGE	45	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL.	EAU-ASPERSION.	126	17	601373	6796713	4980	sud-ouest	latéral
BSS000WACV (02917X0076/VTZ2)	VILLAGES VOVEENS(LES)	SONDAGE	63	REBOUCHE.		0	0	601607	6798270	3730	sud-ouest	latéral
BSS000WADY (02917X0103/F)	VILLAGES VOVEENS(LES)	FORAGE	51	TUBE-METAL,EXPLOITE.	EAU-AGRICOLE.	0	0	600694	6797488	4870	sud-ouest	latéral
BSS000WAEQ (02917X0111/F)	VILLAGES VOVEENS(LES)	FORAGE	50	EXPLOITE,MESURE,TUBE-METAL.</								

Référence	Commune	Nature	Profondeur (m)	Etat de l'ouvrage (selon BSS)	Utilisation	Cote d'eau (m NGF)	Profondeur eau (m)	X Lambert 93	Y Lambert 93	Distance par rapport au site (m)	Orientation	Position hydraulique par rapport au site
BSS000WAER (02917X0120/F)	VILLAGES VOVEENS(LES)	FORAGE	0	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	0	0	601554	6798318	3710	sud-ouest	latéral
BSS000WABU (02917X0051/F)	PRASVILLE	FORAGE	44	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	119.4	25.6	602481	6798498	2910	sud-ouest	latéral
BSS000WABV (02917X0052/F)	PRASVILLE	FORAGE	48.2	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	118.4	24.6	602843	6796282	4540	sud-ouest	latéral
BSS000WACB (02917X0058/F)	PRASVILLE	FORAGE	44	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	118.7	21.3	603518	6796886	3770	sud	latéral
BSS000WACW (02917X0077/VT23)	PRASVILLE	SONDAGE	80	REBOUCHE.		0	0	603379	6798211	2540	sud-ouest	latéral
BSS000WADK (02917X0090/F)	VILLAGES VOVEENS(LES)	FORAGE	58.5	ACCES,MESURE,EXPLOITE.	EAU-IRRIGATION.	118	26	602746	6795958	4930	sud-ouest	latéral
BSS000WAEU (02917X0123/P221)	PRASVILLE	FORAGE	35	MESURE.	PIEZOMETRE.	116.08	25.2	604022	6798879	1700	sud	latéral
BSS000WAEZ (02918X0004/FF)	YMONVILLE	PUITS	26.1	ACCES,MESURE,TUBE-METAL.		122.3	12.7	606278	6797793	3240	sud-est	aval
BSS000WAFB (02918X0006/FF)	MOUTIERS	PUITS	42.45	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV.	EAU-ASPERSION.	117.5	30	608554	6798679	4400	sud-est	aval
BSS000WAFH (02918X0012/P)	MOUTIERS	PUITS	33.9	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		119.4	30.1	609102	6800349	4510	est	latéral
BSS000WAFI (02918X0015/P)	PRASVILLE	PUITS	30	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE,PAROI-PIERRE.		119.6	25.4	606643	6799679	2210	sud-est	aval
BSS000WAFM (02918X0016/P)	MOUTIERS	PUITS	35	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE,PAROI-PIERRE.		118.9	26.1	606718	6799669	2280	sud-est	aval
BSS000WAFQ (02918X0019/P)	MOUTIERS	PUITS	33.3	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE,PAROI-PIERRE.		120	27.5	608549	6798664	4390	sud-est	aval
BSS000WAFU (02918X0022/F)	YMONVILLE	FORAGE	41	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	118.4	21.6	606718	6796560	4510	sud-est	aval
BSS000WAFV (02918X0023/P)	YMONVILLE	PUITS	23.5	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE,PAROI-PIERRE.		117.7	23.3	607291	6796266	5000	sud-est	aval
BSS000WAFX (02918X0026/F)	YMONVILLE	FORAGE	47.5	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	120.3	21.7	607618	6796573	4950	sud-est	aval
BSS000WAFZ (02918X0028/F)	PRASVILLE	FORAGE	47	REBOUCHE.	EAU-ASPERSION,EAU-AGRICOLE.	119.3	18.7	605655	6797948	2760	sud-est	aval
BSS000WAGB (02918X0030/FF)	PRASVILLE	PUITS	50	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-COLLECTIVE.	125.8	19.2	604139	6798315	2250	sud	latéral
BSS000WAGC (02918X0031/P)	YMONVILLE	PUITS	24.75	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE.		118.9	19.1	606464	6797912	3260	sud-est	aval
BSS000WAGD (02918X0032/F)	MOUTIERS	FORAGE	45	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	118.9	29.1	609442	6800306	4730	est	latéral
BSS000WAGE (02918X0033/F)	YMONVILLE	FORAGE	35	ACCES,MESURE,TUBE-METAL.		122.9	19.6	607502	6796469	5000	sud-est	aval
BSS000WAGN (02918X0041/F)	PRASVILLE	FORAGE	45	ACCES,POMPE,TUBE-METAL,EXPLOITE.	EAU-AGRICOLE,EAU-ASPERSION.	0	0	604066	6798011	2530	sud	latéral
BSS000WAGQ (02918X0043/F)	PRASVILLE	FORAGE	49	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	119.5	20.5	604413	6798888	1610	sud	latéral
BSS000WAGR (02918X0044/F)	PRASVILLE	FORAGE	45	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	119.5	20.5	604853	6798319	2190	sud	latéral
BSS000WAGS (02918X0045/F4)	YMONVILLE	FORAGE	43	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	117	25.5	606967	6797098	4150	sud-est	aval
BSS000WAGU (02918X0047/F)	YMONVILLE	FORAGE	49	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	118	24	606467	6795798	5000	sud-est	latéral
BSS000WAGV (02918X0048/F)	PRASVILLE	FORAGE	40	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	118	23	606582	6798910	2570	sud-est	aval
BSS000WAGW (02918X0049/F)	MOUTIERS	FORAGE	41.5	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	118	31	609096	6800209	4430	est	latéral
BSS000WAGX (02918X0050/VT23)	PRASVILLE	SONDAGE	80	REBOUCHE.		0	0	605394	6798270	2410	sud-est	aval
BSS000WAGY (02918X0051/VT23)	YMONVILLE	SONDAGE	70	REBOUCHE.		0	0	607515	6798261	3690	sud-est	aval
BSS000WAGZ (02918X0056/F)	PRASVILLE	FORAGE	45	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	126.1	11.9	606130	6799848	1740	sud-est	aval
BSS000WAHE (02918X0057/F)	PRASVILLE	FORAGE	32	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	117.5	17.5	604369	6796514	4000	sud	latéral
BSS000WAHF (02918X0058/F)	PRASVILLE	FORAGE	54	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV,TUB E-METAL	EAU-ASPERSION.	121.3	16.7	604325	6797279	3200	sud	latéral
BSS000WAHG (02918X0059/F)	BEAUVILLIERS	FORAGE	35	ACCES,EXPLOITE,NON-MESURE,PRELEV,TUBE-METAL.	EAU- DOMESTIQUE,EAU- INDUSTRIELLE.	0	0	604275	6800388		sur site	
BSS000WAHH (02918X0060/F)	PRASVILLE	FORAGE	0	INACCES,NON-MESURE.	EAU-ASPERSION.	0	0	605979	6799655	1610	sud-est	aval
BSS000WAHI (02918X0061/F)	PRASVILLE	FORAGE	35	ACCES,MESURE,TUBE-METAL,POMPE,EXPLOITE.		0	0	604647	6795588	4900	sud	latéral
BSS000WAHL (02918X0063/F)	PRASVILLE	FORAGE	43	ACCES,MESURE,EXPLOITE,POMPE.	EAU-IRRIGATION.	121.8	21.2	604354	6797689	2820	sud	latéral
BSS000WAHM (02918X0064/F)	MOUTIERS	FORAGE	40	ACCES,MESURE,EXPLOITE.	EAU-IRRIGATION.	123.5	24	608527	6798360	4460	sud-est	aval
BSS000WAHN (02918X0065/F)	PRASVILLE	FORAGE	43	ACCES,MESURE,EXPLOITE.	EAU-IRRIGATION.	119.5	22.5	604316	6796165	4300	sud	latéral
BSS000WAHO (02918X0067/F1)	BOISVILLE-LA-SAINT-PERE	FORAGE	80	ACCES,MESURE,EXPLOITE.	EAU-IRRIGATION.	0	0	604400	6800362		sur site	
BSS000WAHS (02918X0069/F)	MOUTIERS	FORAGE	42.5	EXPLOITE.	EAU-IRRIGATION.	125	23	607002	6799581	2580	sud-est	aval
BSS000WAHY (02918X0075/F)	YMONVILLE	FORAGE	39	TUBE-METAL,ACCES,NON-EXPLOITE.	EAU-AGRICOLE.	0	0	606827	6797069	4130	sud-est	aval
BSS000WAJA (02918X0077/C)	PRASVILLE	EXCAVATION-CIEL-OUVERT	0	EXPLOITE.	VIABILITE,PIERRE-TAILLE,PARLEMENT.	0	0	604612	6796932	3530	sud	latéral
BSS000WAJB (02918X0078/C)	PRASVILLE	EXCAVATION-CIEL-OUVERT	0	EXPLOITE.	VIABILITE,GRANULAT-BETON.	0	0	604646	6796232	4310	sud	latéral
BSS000WAJC (02918X0079/C)	PRASVILLE	EXCAVATION-CIEL-OUVERT	0	EXPLOITE.	CONSTRUCTION,VIABILITE.	0	0	605140	6796718	3840	sud	latéral
BSS000WAJD (02918X0080/C)	PRASVILLE	EXCAVATION-CIEL-OUVERT	0	EXPLOITE.	VIABILITE,CONSTRUCTION,GRANULAT-BETON.	0	0	605381	6799274	1490	sud-est	aval
BSS000WAJH (02918X0084/F)	PRASVILLE	FORAGE	30.5	TUBE-METAL,EXPLOITE.	EAU-AGRICOLE.	0	0	605395	6799160	1560	sud-est	aval
BSS000WAJJ (02918X0085/C)	PRASVILLE	EXCAVATION-CIEL-OUVERT	0			0	0	605582	6798229	2420	sud-est	aval
BSS000WAJK (02918X0086/F)	MOUTIERS	FORAGE	37.5	MESURE,EXPLOITE.	EAU-ASPERSION.	0	0	608521	6798299	2140	sud-est	latéral
BSS000WAJM (02918X0088/F3)	MOUTIERS	FORAGE	80	TUBE-METAL,MESURE.		122.15	17.85	606773	6800368	2160	est	latéral
BSS000WAJQ (02918X0091/F)	PRASVILLE	FORAGE	31	REBOUCHE.	EAU-INDIVIDUELLE	0	0	606027	6797600	3250	sud-est	aval
BSS000WAJS (02918X0093/F)	YMONVILLE	FORAGE	35	TUBE-PLASTIQUE,MESURE,EXPLOITE.	EAU-ASPERSION.	119.45	24.55	607374	6796715	4670	sud-est	aval
BSS000WAJU (02918X0095/F2B13)	BEAUVILLIERS	FORAGE	0			0	0	604174	6800219		sur site	
BSS000WAJV (02918X0096/F2C12)	PRASVILLE	FORAGE	0			0	0	605219	6799596	1110	sud-est	aval
BSS000WAJW (02918X0097/P2D1)	PRASVILLE	FORAGE	0			0	0	605653	6798918	1990	sud-est	aval
BSS000WAJX (02918X0098/F)	PRASVILLE	FORAGE	28	MESURE,EXPLOITE,TUBE-PLASTIQUE.	EAU-INDUSTRIELLE.	0	0	606052	6797545	3210	sud-est	aval
BSS000WAJY (02918X0099/P23)	PRASVILLE	FORAGE	31	TUBE-PLASTIQUE,MESURE,EXPLOITE.	PIEZOMETRE,QUALITE EAU.	0	0	604388	6795680	4820	sud	latéral
BSS000WAJZ (02918X0100/P215)	PRASVILLE	FORAGE	35	MESURE.	PIEZOMETRE.	117.43	22.9	605970	6799134	1990	sud-est	aval
BSS000WAKA (02918X0101/P216)	PRASVILLE	FORAGE	35	MESURE.	PIEZOMETRE.	117.62	24.79	605617	6799378	1500	sud-est	aval
BSS000WAKB (02918X0103/P222)	PRASVILLE	FORAGE	35	MESURE.	PIEZOMETRE.	119.35	24	604455	6798511	1990	sud	latéral
BSS000WAKD (02918X0104/P223)	PRASVILLE	FORAGE	32	MESURE.	PIEZOMETRE.	117.42	24	605019	6798541	2040	sud	latéral
BSS000WAKG (02918X0107/P218)	PRASVILLE	FORAGE	35.12	MESURE.	PIEZOMETRE.	115.48	24.52	604623	6795501	5000	sud	latéral
BSS000WAKH (02918X0108/P29)	PRASVILLE	FORAGE	35.7	MESURE,ACCES.	PIEZOMETRE.	116.5	25.5	604478	6798764	3760	sud	latéral
BSS000WAKI (02918X0109/P210)	PRASVILLE	FORAGE	32.75	MESURE,ACCES.	PIEZOMETRE.	117.2	22.8	604775	6797541	3010	sud	latéral
BSS000WAKK (02918X0110/P214)	PRASVILLE	FORAGE	23.77	MESURE,ACCES.	PIEZOMETRE.	116.25	13.75	604919	6795966	4580	sud	latéral
BSS000WAKL (02918X0111/P27)	PRASVILLE	FORAGE	35.55	MESURE,ACCES.	PIEZOMETRE.	116.94	25.06	605270	6796968	3610	sud	latéral
BSS000WAKM (02918X0112/P28)	PRASVILLE	FORAGE	37.07	MESURE,ACCES.	PIEZOMETRE.	115.8	26.2	604977	6798812	3710	sud	latéral
BSS000WAKN (02918X0113/P212)	PRASVILLE	FORAGE	30.97	MESURE,ACCES.	PIEZOMETRE.	116.48	22.52	605199	6798572	2060	sud-est	latéral
BSS000WAKP (02918X0114/P26)	PRASVILLE	FORAGE	23.8	MESURE,ACCES.	PIEZOMETRE.	116.71	13.29	605564	6797109	3540	sud-est	latéral
BSS000WAKQ (02918X0115/P211)	PRASVILLE	FORAGE	34.42	MESURE,ACCES.	PIEZOMETRE.	116.27	24.73	605516	6797551	3100	sud-est	latéral
BSS000WAKR (02918X0116/P25)	PRASVILLE	FORAGE	29.18	MESURE,ACCES.	PIEZOMETRE.	116.26	18.74	605829	6797239	3570	sud-est	latéral
BSS000WAKS (02918X0117/P213)	PRASVILLE	FORAGE	29.6	MESURE,ACCES.	PIEZOMETRE.	115.95	19.05	606287	6797649	3320	sud-est	aval
BSS002PTEV	PRASVILLE	FORAGE	97	ACCES,EXPLOITE,TUBE-METAL,TUBE-PLASTIQUE.		118.68	23.32	605228	6799654	1050	sud-est	aval
BSS002PLNN	PRASVILLE	FORAGE	0			0	0	606778	6799418	2550	sud-est	aval
BSS002PLNP	PRASVILLE	FORAGE	0			0	0	604573	6798877	1630	sud	latéral
BSS002PUNQ	PRASVILLE	FORAGE	0			0	0	605983	6799717	1590	sud-est	aval
BSS002QBFP	PRASVILLE	FORAGE	27	MESURE.	PIEZOMETRE.	118.32	21.68	603934	6795915	4640	sud	latéral
BSS002QBQ	PRASVILLE	FORAGE	31	ACCES,MESURE.	PIEZOMETRE.	118.98	25.02	603082	6795761	4970	sud	latéral
BSS003EJOK	BEAUVILLIERS	FORAGE	25.5	ACCES,EXPLOITE,TUBE-METAL.		120.47	11.53	603603	6799453	1460	sud-ouest	latéral
BSS003LTAC	PRASVILLE	FORAGE	105	EXPLOITE,TUBE-PLASTIQUE.		0	0	605186	6799700	960	sud-est	aval

ANNEXE 6 :

POINTS BSS-AEP COMPRIS DANS UN RAYON DE 5 KM AUTOUR DE LA
CARRIERE

Référence	Commune	Nature	Profondeur (m)	Etat de l'ouvrage (selon B55)	Utilisation	Cote d'eau (m NGF)	Profondeur eau (m)	X Lambert 93	Y Lambert 93	Distance par rapport au site (m)	Orientation	Position hydraulique par rapport au site
B55000WZNL (02918X0012/PFAEP)	BOISVILLE-JA-SAINTE-PERE	FORAGE	60	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV.	EAU-COLLECTIVE,AEP.	123.5	27.5	603 100	6 804 209	3980	nord	amont
B55000WADW (02918X0010/F)	PRASVILLE	FORAGE	70.3	EXPLOITE.	AEP.	0	0	602 649	6 798 262	2910	sud-ouest	latéral
B55000WAEX (02918X0002/PF)	YMONVILLE	FORAGE	44	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV.	EAU-COLLECTIVE,AEP.	119.9	24.1	607 304	6 796 741	4700	sud-est	aval
B55000WAFJ (02918X0013/PF)	MOUTIERS	FORAGE	40.2	ACCES,EXPLOITE,MESURE,POMPE,PRELEV.	EAU-COLLECTIVE,AEP.	0	0	608 833	6 800 329	4330	est	latéral
B55000WAGA (02918X0029/P)	PRASVILLE	PUITS	27.7	ACCES,MESURE,NON-EXPLOITE,PAROI-PIERRE.	AEP.	118.5	22.5	604 506	6 798 012	2550	sud	latéral
B55000WALJ (02918X0087/FAEP)	PRASVILLE	FORAGE	80.92	TUBE-METAL,MESURE.		0	0	604 119	6 799 639	920	sud-ouest	latéral
B55000WAKF (02918X0106/F3DEF)	MOUTIERS	FORAGE	76	TUBE-METAL,CIMENTATION-ANNULAIRE,ABANDONNE.	EAU-COLLECTIVE,AEP.	117.67	22.33	606 776	6 800 348	2180	est	latéral
B55003XKNM	PRASVILLE	FORAGE	80	ACCES,TUBE-METAL.	AEP.	120.03	22.27	605 144	6 799 730	920	sud-est	aval
B55003XKQA	PRASVILLE	FORAGE	76	ACCES,TUBE-METAL.	AEP,EAU-COLLECTIVE.	119.81	22.59	605 234	6 799 661	1090	sud-est	aval
B55000WAKT (02918X0118/F)	PRASVILLE	FORAGE	105	CREPINE,ACCES,TUBE-METAL,TUBE-PLASTIQUE.	EAU-ALIMENTATION.	118.75	23.25	605142	6799723	1010	sud-est	aval

ANNEXE 7 :

COUPES GEOLOGIQUES AUTOUR DE LA CARRIERE

ANNEXE 8 :

ANALYSES D'EAU AU NIVEAU DU PIEZOMETRE DU SITE A REMBLAYER

SY PAC

59, RUE DU MAL LECLERC
28110 LUCE

TEL : 02.37.30.78.80

FAX : 02.37.91.05.22

MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr

WEB : www.laboratoire-sypac.fr

CEMEX

5, Avenue du Parc Floral

45060 ORLEANS CEDEX 02

A l'attention de Sébastien Lefebvre

RAPPORT D'ANALYSE du 27/07/2020

Dossier n° : 200629 002585 01

Echantillon n° : 102730

Bordereau : 585011

Demandeur : CEMEX

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :

Identification : PZ nouveau
Matrice : EAUX DOUCES
N° de commande : 4523938903
Votre Réf : -
Date de réception : 29/06/2020
Temp de réception en °C : 4
Date de début d'analyse : 29/06/2020

INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :

Date : 29/06/2020
Heure : 12:35
Prélevé par : SY PAC (MO-METH-2-081) - prélèvement ponctuel
Lieu : Beauvilliers

Remarques : Néant

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Méthodes
* pH sur site	7.6		NF EN ISO 10523
* Température (sur site)	13.7	°C	MO-METH-2-037
* Conductivité à 25°C sur site (correction mathémat	884	µS/cm	NF EN 27888
* M E S (filtre WhatmanGF/C)	4	mg/L	NF EN 872
* Indice Hydrocarbure	< 0.1	mg/L	NF EN ISO 9377-2
Oxydabilité au permanganate (milieu Acide)	< 0.5	mg O2/L	NF EN ISO 8467
* Nitrates	70	mg/L	NF EN ISO 10304-1
* Nitrites	0.02	mg/L	NF EN 26777
* Orthophosphates	0.06	mg/L	NF EN ISO 6878
* Chlorures	30	mg/L	NF EN ISO 10304-1
* Sulfates	172	mg/L	NF EN ISO 10304-1
* Azote ammoniacal	< 0.1	mg/L	NF EN ISO 11732
* Calcium	150	mg/L	NF EN ISO 11885
* Magnésium	9.18	mg/L	NF EN ISO 11885
* Sodium	10.8	mg/L	NF EN ISO 11885
* Potassium	2.96	mg/L	NF EN ISO 11885
Acrylamide	<0.050	µg/L	MA-MPO-147 (LCMSMS) stt
* Fluorures	0.17	mg/L	NF T 90-004
* Indice phénol	< 10	µg/L	NF EN ISO 14402
* Aluminium	<5	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Arsenic	<1	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Antimoine	<1	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Baryum	37	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Cadmium	<0.5	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Chrome	<2	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Cuivre	<5	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Fer	<10	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Mercure	<0.015	µg/L	NF EN ISO 17852
* Molybdène	<2	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Manganèse	5	µg/L	NFENISO17294-1 et 2

SYPAC

59, RUE DU MAL LECLERC
28110 LUCE

TEL : 02.37.30.78.80
FAX : 02.37.91.05.22
MAIL: service.client@laboratoire-sypac.fr
WEB : www.laboratoire-sypac.fr

CEMEX

5, Avenue du Parc Floral
45060 ORLEANS CEDEX 02

A l'attention de Sébastien Lefebvre

RAPPORT D'ANALYSE du 27/07/2020

Dossier n° : 200629 002585 01
Echantillon n° : 102730
Bordereau : 585011

Demandeur : CEMEX

INFORMATION SUR L'ECHANTILLON :	INFORMATION SUR LE PRELEVEMENT :
Identification : PZ nouveau Matrice : EAUX DOUCES N° de commande : 4523938903 Votre Réf : - Date de réception : 29/06/2020 Temp de réception en °C : 4 Date de début d'analyse : 29/06/2020	Date : 29/06/2020 Heure : 12:35 Prélevé par : SYPAC (MO-METH-2-081) - prélèvement ponctuel Lieu : Beauvilliers

Paramètres analysés	Résultats	Unités	Méthodes
* Nickel	<5	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Plomb	<5	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Sélénium	<2	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
* Zinc	18	µg/L	NFENISO17294-1 et 2
HAP (somme)	<0.08	µg/L	Calcul
BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène)	<3.5	µg/L	NF ISO 11423-1
PCB (somme des 7)	<0.035	µg/L	Calcul
* ST DCO	<5	mg O2/L	ISO 15705
Rapport de prélèvement	cf annexe n°A22138		

E.C. = en cours d'analyse N/A. = non analysé <. = résultat inférieur à la limite de quantification. stt = sous-traité * = paramètre accrédité

Commentaires :

L'analyse de la DCO a été remplacée par la ST DCO. C'est une micro méthode en tube fermé qui donne des résultats identiques à la DCO. C'est une méthode accréditée.
L'analyse Acrylamide a été sous-traitée sous couvert d'accréditation.

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis au Laboratoire reçus en l'état (prélèvement client), et tels qu'ils sont définis dans le présent document.

Toute donnée transmise par le client ne relève pas de la responsabilité du Laboratoire

Lors de déclaration de conformité, le résultat ne tient pas compte de l'incertitude associée. Une réserve est émise dans le cas de l'utilisation du flaconnage client.

Les incertitudes associées aux résultats sont tenues à disposition sur demande.

La référence à l'accréditation sur les prélèvements ne se rapporte qu'aux analyses physico-chimiques.

L'accréditation de la Section Laboratoires du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation.

Date de validation : 27/07/2020

Directeur général
BERNARDON Nicolas



ANNEXE 9 :

CALCULS DE PERMEABILITES

Ouvrage BSS000WAGN

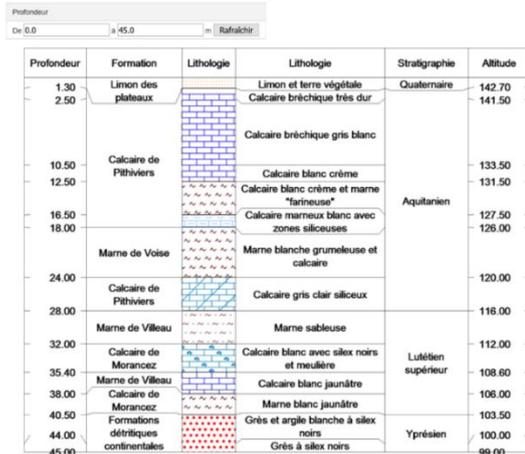
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	FORAGE		TUBAGE		OBSERVATIONS				
	De	à	De	à					
			0 à 27 28 à 45	0 à 11 13 à 5	épaisseur, nature alignement de la à 45				
Repère altimétrique : M Cote du repère : +114.50									
HYDROLOGIE	NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE								
	Date	Profondeur de forage	Profondeur du plan d'eau	Cote absolue	Observations				
	1.8.1970	15	20	+124.50					
	17.9.1970	21		+123.50					
	DÉBIT								
Date	Profondeur de forage	Durée	Débit passage	à 3/4 Artésien	Cote absolue de niveau dynamique	Débit/litre	T°	Pa18°	Observations
17.10.1970	35	2	53		+108.50	15.4			
11.11.1970	45	10	120		+111.50	13			forage à 37m
Archivage des documents originaux non reproduits : R.R. B.B.P. Plan d'impression - Plan de Plan de									
Dossier instruit par : MARTIN J le 18/11/70		Mis à jour par : le		Contrôlé par : le					
Nombre d'intercolaires : Dossier C jusqu'au									

DÉPARTEMENT : Seine et Marne COMMUNE : PARVILLE DÉSIGNATION : Bung.	N° B.R.G.M. d'enregistrement : 69.28.5 CARTE GÉOL. AU 1/50 000 N° 79 Feuille NE CHATEAUBON
OBJET : Am Date d'exécution : 15/11 au 17/11/1970 Profondeur finale : 45m	ATLAS AU 1/25 000 Feuille 7061 Indice de classement : N° 1/8 N° d'entrées archives 231 8 41
Nature : forage Mode de forage : bottage au trepan	Archiver : D Coordonnées Lambert : X = 453.365 Y = 69.08 Zone I Cote du sol (Z) : EPD = +114.50 à l'orifice : ENG = RRG =
Maître de l'oeuvre : J. RICHARD - A. Propriétaire en 1970 : Entrepreneur : RENARD Fils Travaux conseillés ou suivis par : Origine des documents : voir Annexe	Carte détaillée ou croquis côté : Hauteur du tubage ou de la margelle dépassant le sol : Accessibilité : Nord de la D 221 Mode d'équipement : forage jusqu'à 35m, KM. 150
Observations : DU = 50 m³/h à 28 h -> limiter à 30h 1970 30ha DU 45m³/h 15 j 15h x 24 1972 20ha DU 45 8 j 15h x 24	
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET GÉOLOGIE : N. M. B. 1973 - 0.1.30. Carte de France - 1.30.28. Carte de France - 28.30. Carte de France - 32.40.50. Carte de France - 40.50-45.00. Spécification	
Échantillons : SgR. B.B.P. n° 15274 à 15287	

Le débit est de 120 m³/h pour 13 m de rabattement. La cote d'eau dynamique est à +111.5 m NGF.

BSS000WAGN

02918X0041/F
Log validé



L'épaisseur de l'aquifère est comprise entre +111.5 m NGF et +99 m NGF, il est donc de 12.5 m.

La perméabilité vaut : $((120/3600)/13)/12.5 = 2.10^{-4}$ m/s.

Ouvrage BSS000WAHF

BSS000WAHF

02918X0058/F
Log validé

Profondeur
De 0.0 à 54.0 m Rafraîchir

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
0.50	Sol (terre végétale)		Terre végétale	Quaternaire	137.50
12.00	Calcaire de Pithiviers		Calcaire	Aquitarien	126.00
24.00	Calcaire de Morancez		Calcaire à silex noirs ou meulière noire. Cote -24m. incertaine	Lutétien supérieur	114.00
35.00	Argiles à silex		Argile verte à silex	Paléocène	103.00
45.00	Craie blanche à silex		Craie marneuse à silex	Coniacien à Campanien inférieur	93.00
54.00					84.00

$\frac{150}{16.70} = 8.98$
 $16.70 \times 8.98 = 150$
 $16.70 \times 5.5 = 91.85$
 $16.70 \times 4 = 66.8$
 $16.70 \times 3 = 50.1$
 $16.70 \times 2 = 33.4$
 $16.70 \times 1 = 16.7$

$ED = 150 \text{ m}^3/h$
 $4/93 \text{ m} \times 18 \text{ m}$
 $48 = 5.2 \text{ m}$
 $DE = 180 \text{ m}^3/h$
 $4 = 2.5 \text{ m}$

0. - 10. -
 10. - 18. -
 18. - 35. -
 35. - 45. -
 45. - 54. -

Tr.
 Puits de Pithiviers
 Cote (-24) arg. tendre
 avec silex noirs ou meulière noire

Prof. vert avec silex
 avec meulière et avec silex

02918X0058/F/R/c

Le débit est de 150 m³/h pour un rabattement de 5 à 6 m. L'épaisseur de nappe est de 12 m.

La perméabilité vaut : $((150/3600)/5.5)/12 = 6.3 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$.

ANNEXE 10 :

CALCULS REALISES AVEC L'OUTIL HYDROTEX

Antimoine

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	14/09/2020

Paramètre relatif au type de substance

Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Antimoine

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	5.00E-03	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	1.00E-03	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$	7.00E-02	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{c,1}$	7.00E-02	mg/l
-------------------------------------------------------	-----------	----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44088

Substance étudiée: Antimoine

Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	5.00E-03	mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$	7.00E-02	mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	1.00E-03	mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 000	m	Longueur de la carrière
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	

Résultats

Facteur de dilution	FD	4.3
---------------------	----	-----

Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$	1.61E-02	mg/l
----------------------------------------------------------------------------------------	-----------	----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3

Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44088			
Substance étudiée	Antimoine			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-03 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	C_{L2} 1.61E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 4.3			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	650	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	ρ_{s0}	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction d'aillage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	1200	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Eckstein (1993)		
Dispersivité longitudinale	α_L	120.0	m	
Dispersivité transversale	α_T	12.00	m	
Dispersivité verticale	α_V	1.200	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/j	
L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(z+z_m) > e$! Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange				
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	5.7219E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	C_{L3}	2.82E-03	mg/l	
La réutilisation des terres excavées est possible				
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

Arsenic

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	14/09/2020	
Paramètre relatif au type de substance		
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)	
Nom de la substance	Arsenic	
Paramètre d'entrée		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.00E-02 mg/l	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe:		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 1.00E-03 mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport:		
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$ 1.50E-01 mg/l	Valeur maximale seul TN+
Résultats		
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{e,1}$ 1.50E-01 mg/l	
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2		

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	44088	
Substance étudiée	Arsenic	
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.00E-02 mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{e,1}$ 1.50E-01 mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 1.00E-03 mg/l	
Paramètre d'entrée		
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:		
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L 1 000 m	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:		
Pluviométrie efficace	P_e 150 mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e 12 m	d'après données BSS
Perméabilité	K 4.7E-04 m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i 3.0 ‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:		
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m 12.0 m	
Résultats		
Facteur de dilution	FD 4.5	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{e,2}$ 3.37E-02 mg/l	
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3		
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!		

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44088			
Substance étudiée	Arsenic			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{max} 1.00E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	C _{c,2} 3.37E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 4.5			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S _y	850	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	ρ _s	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n _e	1.0	%	
Épaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S _p	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	1200	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Edleston (1995)		
Dispersivité longitudinale	A _x	120.0	m	
Dispersivité transversale	A _y	12.00	m	
Dispersivité verticale	A _z	1.200	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/j	
				L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: (az+Zm)/e ! Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange
				<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	5.7219E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	C _{c,3}	5.89E-03	mg/l	
La réutilisation des terres excavées est possible				
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

Baryum

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	14/09/2020	
Paramètre relatif au type de substance		
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)	
Nom de la substance	Baryum	
Paramètre d'entrée		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 7.00E-01 mg/l	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe:		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 5.00E-02 mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport:		
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{d,el}$ 6.00E+00 mg/l	Valeur maximale seuil TN+
Résultats		
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{c,1}$ 6.00E+00 mg/l	
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2		

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	44088	
Substance étudiée	Baryum	
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 7.00E-01 mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$ 6.00E+00 mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 5.00E-02 mg/l	
Paramètre d'entrée		Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:		
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L 1 000 m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:		
Pluviométrie efficace	P_e 150 mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e 12 m	d'après données BSS
Perméabilité	K 4.7E-04 m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i 3.0 ‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:		
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m 12.0 m	
Résultats		
Facteur de dilution	FD 4.4	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$ 1.36E+00 mg/l	
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3		
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!		

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont escavées les terres Site receveur Société/personne renseignant Hydrotex Date	Grand Paris Express Carrière de Beauvilliers est Setec hydratec 44088
Substance étudiée Concentration cible envisagée pour la substance étudiée Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2 Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	Baryum C _{max} 7.00E-01 mg/l C _{cr} 1.35E+00 mg/l FD 4.4
Paramètre d'entrée	Symbole Valeur Unité Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation: Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S _y 850 m Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère: Masse volumique apparente sèche Porosité efficace Épaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	ρ _{sp} 1.8 kg/l n _e 1.0 % S _p 12.00 m
Paramètre relatif à la cible: Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	- <input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en l'absence d'ouvrage
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x 1200 m
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe: Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	- <input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après la loi de Kozeny (1955)
Dispersivité longitudinale	α _x 120.0 m
Dispersivité transversale	α _y 12.00 m
Dispersivité verticale	α _z 1.200 m
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe: Vitesse de transport du polluant	u 1.22E+01 m/j
	<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)
Résultats	
Facteur d'atténuation	FA 5.7219E+00
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	C _{cr} 2.37E-01 mg/l
La réutilisation des terres escavées est possible	
Conclusion	
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!	

Cadmium

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	14/09/2020	
Paramètre relatif au type de substance		
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)	
Nom de la substance	Cadmium	
Paramètre d'entrée		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-03 mg/l	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe:		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 2.00E-03 mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport:		
Concentration mesurée dans l'éluat	C_{dilat} 1.00E-01 mg/l	Valeur maximale seuil TN+
Résultats		
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{e,1}$ 1.00E-01 mg/l	
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2		

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	44088	
Substance étudiée	Cadmium	
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-03 mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{e,1}$ 1.00E-01 mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 2.00E-03 mg/l	
Paramètre d'entrée		Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:		
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L 1 000 m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:		
Pluviométrie efficace	P_e 150 mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e 12 m	d'après données BSS
Perméabilité	K 4.7E-04 m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i 3.0 ‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:		
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m 12.0 m	
Résultats		
Facteur de dilution	FD 4.3	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{e,2}$ 2.35E-02 mg/l	
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3		
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!		

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44088			
Substance étudiée	Cadmium			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-03 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{c,2}$ 2.35E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 4.3			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	850	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Massa volumique apparente sèche	$\rho_{s,app}$	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Épaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction du dosage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	1200	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentage de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Coenen (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	120.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	12.00	m	
Dispersivité verticale	α_z	1.200	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/d	
				<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	5.7219E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{c,2}$	4.11E-03	mg/l	
				La réutilisation des terres excavées est possible
Conclusion				
				Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

Chlorures

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	14/09/2020	
Paramètre relatif au type de substance		
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)	
Nom de la substance	Chlorures	
Paramètre d'entrée		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 2.50E+02 mg/l	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe:		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 8.10E+01 mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport:		
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$ 5.68E+02 mg/l	Valeur maximale seuil TN+
Résultats		
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{e,1}$ 5.680E+02 mg/l	
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2		

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	44088	
Substance étudiée	Chlorures	
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 2.50E+02 mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{e,1}$ 5.68E+02 mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 8.10E+01 mg/l	
Paramètre d'entrée		Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:		
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L 1 000 m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:		
Pluviométrie efficace	P_e 150 mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e 12 m	d'après données BSS
Perméabilité	K 4.7E-04 m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i 3.0 ‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:		
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m 12.0 m	
Résultats		
Facteur de dilution	FD 3.0	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{e,2}$ 1.88E+02 mg/l	
Conclusion La réutilisation des terres excavées est possible		
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!		

Chromes

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	14/09/2020	
Paramètre relatif au type de substance		
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)	
Nom de la substance	Chromes	
Paramètre d'entrée		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-02 mg/l	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe:		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 2.00E-03 mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport:		
Concentration mesurée dans l'éluat	C_{éluat} 3.84E-01 mg/l	Valeur maximale seuil TN+
Résultats		
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	C_{z,1} 3.840E-01 mg/l	
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2		

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	44088	
Substance étudiée	Chromes	
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-02 mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	C_{z,1} 3.84E-01 mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 2.00E-03 mg/l	
Paramètre d'entrée		
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:		
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L 1 000 m	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:		
Pluviométrie efficace	P_e 150 mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e 12 m	d'après données BSS
Perméabilité	K 4.7E-04 m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i 3.0 ‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:		
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m 12.0 m	
Résultats		
Facteur de dilution	FD 4.5	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C_{z,2} 8.58E-02 mg/l	
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3		
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!		

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	4/08/20	
Substance étudiée	Chromes	
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-02 mg/l	
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'étape de l'étape 2	$C_{s,2}$ 8.58E-02 mg/l	
Facteur de dilution calculé à l'étape de l'étape 2	FD 4.5	
Paramètres d'entrée		
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:		
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y 850 m	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée: Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:		
Masse volumique apparente sèche	ρ_{sp} 1.8 kg/l	
Porosité efficace	n_e 1.0 %	
Épaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_p 12.00 m	
Paramètre relatif à la cible:		
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction d'avantage
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x 1200 m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:		
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après la loi de Coenen (1992)
Dispersivité longitudinale	α_x 120.0 m	
Dispersivité transversale	α_y 12.00 m	
Dispersivité verticale	α_z 1.200 m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:		
Vitesse de transport du polluant	u 1.22E+01 m/j	
<p>L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(sz+Zm) \times n_e$! Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange</p>		
<p><input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)</p>		
Résultats		
Facteur d'atténuation	FA 5.7219E+00	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{s,3}$ 1.56E-02 mg/l	
La réutilisation des terres excavées est possible		
Conclusion		
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!		

Fluorures

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	14/09/2020	
Paramètre relatif au type de substance		
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)	
Nom de la substance	Fluorures	
Paramètre d'entrée		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.50E+00 mg/l	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe:		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 1.80E-01 mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport:		
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{d,el}$ 4.80E+00 mg/l	Valeur maximale seuil TN+
Résultats		
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{e,1}$ 4.80E+00 mg/l	
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2		

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	44088	
Substance étudiée	Fluorures	
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.50E+00 mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{e,1}$ 4.80E+00 mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 1.80E-01 mg/l	
Paramètre d'entrée		
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:		
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L 1 000 m	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:		
Pluviométrie efficace	P_e 150 mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e 12 m	d'après données BSS
Perméabilité	K 4.7E-04 m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i 3.0 ‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:		
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m 12.0 m	
Résultats		
Facteur de dilution	FD 4.0	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{e,2}$ 1.19E+00 mg/l	
Conclusion La réutilisation des terres excavées est possible		
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!		

Mercure

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	15/09/2020	
Paramètre relatif au type de substance		
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)	
Nom de la substance	Mercure	
Paramètre d'entrée		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.00E-03 mg/l	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe:		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 3.00E-05 mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport:		
Concentration mesurée dans l'éluat	C_{éluat} 2.00E-02 mg/l	Valeur maximale seuil TN+
Résultats		
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	C_{ct,1} 2.00E-02 mg/l	
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 2	

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	44089	
Substance étudiée	Mercure	
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.00E-03 mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	C_{ct,1} 2.00E-02 mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 3.00E-05 mg/l	
Paramètre d'entrée		
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:		
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L 1 000 m	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:		
Pluviométrie efficace	P_e 150 mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e 12 m	d'après données BSS
Perméabilité	K 4.7E-04 m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i 3.0 ‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:		
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée	
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m 12.0 m	
Résultats		
Facteur de dilution	FD 4.5	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C_{ct,2} 4.41E-03 mg/l	
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 3 Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!	

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44089			
Substance étudiée	mercure			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{adm} 1.00E-03 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'étape de l'étape 2	C_{calc} 4.41E-03 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'étape de l'étape 2	FD 4,5			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	850	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	ρ_{s0}	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Épaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_p	12.50	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction d'aourage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	1200	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Coats (1992)		
Dispersivité longitudinale	α_x	120.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	12.50	m	
Dispersivité verticale	α_z	1.200	m	
<p>L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(sz+Zm) > s$! Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange</p>				
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/d	
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbie)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	5.7219E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	C_{calc}	7.71E-04	mg/l	
La réutilisation des terres excavées est possible				
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

Molybdène

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express				
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est				
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec				
Date	15/09/2020				
Paramètre relatif au type de substance					
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)				
Nom de la substance	Molybdène				
Paramètre d'entrée		Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	7.00E-02	mg/l		Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe:					
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	2.00E-03	mg/l		Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport:					
Concentration mesurée dans l'éluat	C_{eluat}	1.00E+00	mg/l		Valeur maximale seuil TN+
Résultats					
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{e,1}$	1.000E+00	mg/l		
Conclusion		Il est nécessaire de passer à l'Etape 2			

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express				
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est				
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec				
Date	44089				
Substance étudiée	Molybdène				
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	7.00E-02	mg/l		
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{e,1}$	1.00E+00	mg/l		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	2.00E-03	mg/l		
Paramètre d'entrée		Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:					
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 000	m		Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:					
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an		d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m		d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s		d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰		d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:					
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée			
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m		
Résultats					
Facteur de dilution	FD	4.5			
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{e,2}$	2.21E-01	mg/l		
Conclusion		Il est nécessaire de passer à l'Etape 3			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!					

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44059			
Substance étudiée	Molybdène			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 7.00E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{c,2}$ 2.21E-01 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 4.5			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	850	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Massa volumique apparente sèche	γ_{ap}	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_p	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction du tirage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	1200	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Xu & Eckstein (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_L	120.0	m	
Dispersivité transversale	α_T	12.00	m	
Dispersivité verticale	α_V	1.200	m	
<p>L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(x+Z_m)/\mu > l$ Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange</p>				
Paramètres relatifs à l'interaction polluant /matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/d	
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	5.7219E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{c,3}$	3.86E-02	mg/l	
La réutilisation des terres excavées est possible				
Conclusion				

Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

Nickel

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	15/09/2020	
Paramètre relatif au type de substance		
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)	
Nom de la substance	Nickel	
Paramètre d'entrée		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 2.00E-02 mg/l	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe:		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 5.00E-03 mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport:		
Concentration mesurée dans l'éluat	C_{dilat} 1.20E-01 mg/l	Valeur maximale seul TN+
Résultats		
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{c,1}$ 1.20E-01 mg/l	
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 2	

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	44089	
Substance étudiée	Nickel	
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 2.00E-02 mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$ 1.20E-01 mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 5.00E-03 mg/l	
Paramètre d'entrée		
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:		
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L 1 000 m	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:		
Pluviométrie efficace	P_e 150 mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e 12 m	d'après données BSS
Perméabilité	K 4.7E-04 m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i 3.0 ‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:		
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m 12.0 m	
Résultats		
Facteur de dilution	FD 4.0	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$ 3.02E-02 mg/l	
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 3 Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!	

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	4/08/20			
Substance étudiée	Nickel			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 2.00E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'étape de l'étape 2	$C_{s,2}$ 3.02E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'étape de l'étape 2	FD 4.0			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	850	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	ρ_{sp}	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Épaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction d'aquage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	1200	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Eischen (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	120.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	12.00	m	
Dispersivité verticale	α_z	1.200	m	
<p>L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(\alpha_z + Z_m) \times n_e$ Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange</p>				
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/j	
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	5.7219E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{s,3}$	5.28E-03	mg/l	
La réutilisation des terres excavées est possible				
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

Plomb

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express				
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est				
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec				
Date	15/09/2020				
Paramètre relatif au type de substance					
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)				
Nom de la substance	Plomb				
Paramètre d'entrée					
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	1.00E-02	mg/l	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)	
Paramètre relatif à la nappe:					
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	5.00E-03	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière	
Paramètres relatifs aux terres d'apport:					
Concentration mesurée dans l'éluat	C_{dilat}	1.50E-01	mg/l	Valeur maximale seuil TN+	
Résultats					
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{e,1}$	1.50E-01	mg/l		
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 2				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express				
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est				
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec				
Date	44089				
Substance étudiée	Plomb				
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	1.00E-02	mg/l		
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{e,1}$	1.50E-01	mg/l		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	5.00E-03	mg/l		
Paramètre d'entrée					
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:					
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 000	m	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Longueur de la carrière	
Paramètres relatifs à la nappe:					
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon	
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS	
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS	
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière	
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:					
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée			
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m		
Résultats					
Facteur de dilution	FD	4.1			
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{e,2}$	3.68E-02	mg/l		
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 3 Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	4/08/20			
Substance étudiée	Plomb			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.05E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{c,2}$ 3.68E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 4,1			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	850	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	$\rho_{s,d}$	1,8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1,0	%	
Épaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_p	12,00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction d'un usage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	1200	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Lu & Coats (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	120,0	m	
Dispersivité transversale	α_y	12,00	m	
Dispersivité verticale	α_z	1,200	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1,22E+01	m/j	
				<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbie)
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	5,7219E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{c,3}$	6,43E-03	mg/l	La réutilisation des terres excavées est possible
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

Sélénium

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express				
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est				
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec				
Date	15/09/2020				
Paramètre relatif au type de substance					
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)				
Nom de la substance	Sélénium				
Paramètre d'entrée					
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	1.00E-02	mg/l	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)	
Paramètre relatif à la nappe:					
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	2.00E-03	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière	
Paramètres relatifs aux terres d'apport:					
Concentration mesurée dans l'éluat	C_{dilat}	5.00E-02	mg/l	Valeur maximale seuil TN+	
Résultats					
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{z,1}$	5.00E-02	mg/l		
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 2				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express				
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est				
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec				
Date	44089				
Substance étudiée	Sélénium				
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	1.00E-02	mg/l		
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{z,1}$	5.00E-02	mg/l		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	2.00E-03	mg/l		
Paramètre d'entrée					
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:					
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1.000	m	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Longueur de la carrière	
Paramètres relatifs à la nappe:					
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon	
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS	
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS	
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière	
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:					
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée			
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m		
Résultats					
Facteur de dilution	FD	4.0			
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{z,2}$	1.25E-02	mg/l		
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 3				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!					

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrère de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant HydroTex	Setec hydratec			
Date	4/08/20			
Substance étudiée	Sélénium			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.00E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{c,2}$ 1.25E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 4.0			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	850	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Mass volumique apparente sèche	$\rho_{s,app}$	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Épaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_p	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	1200	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Coates (1996)		
Dispersivité longitudinale	α_x	120.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	12.00	m	
Dispersivité verticale	α_z	1.200	m	
L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: (az+Zm)>e Réduire la dispersivité verticale si/ou l'épaisseur de la zone de mélange				
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	w	1.22E+01	m/j	
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbie)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	5.7219E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{c,2}$	2.19E-03	mg/l	
La réutilisation des terres excavées est possible				
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

Sulfates

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	15/09/2020

Paramètre relatif au type de substance	
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Sulfates

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	2.50E+02	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	1.72E+02	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$	1.90E+03	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Résultats			
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{c,1}$	1.900E+03	mg/l
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2			

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44089

Substance étudiée	Sulfates
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 2.50E+02 mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$ 1.90E+03 mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 1.72E+02 mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 000	m	Longueur de la carrière
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	

Résultats			
Facteur de dilution	FD	3.4	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$	5.51E+02	mg/l
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!			

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44080			
Substance étudiée	Sulfates			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 2.50E+02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{c,2}$ 5.51E+02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 3.4			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	850	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	$\rho_{s,0}$	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_p	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	1200	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input checked="" type="radio"/> Valeurs calculées d'après Xu & Eckstein (1992)		
Dispersivité longitudinale	α_L	13	m	
Dispersivité transversale	α_T	1.3	m	
Dispersivité verticale	α_V	0.13	m	
L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(z+z_m) > h$! Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange				
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	v	1.22E+01	m/j	
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	1.9571E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{c,3}$	2.82E+02	mg/l	
<p>> Si les données d'entrée sont jugées pertinentes, la réutilisation des terres excavées n'est pas possible.</p> <p>> Si l'incertitude liée aux paramètres d'entrée est jugée trop importante, deux cas de figures doivent être envisagés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la non réutilisation des terres excavées dans le cas considéré, - le déclenchement d'investigations complémentaires, afin de réduire les incertitudes liées au choix des paramètres d'entrée et de choisir des valeurs moins conservatoires, ou la réalisation d'une modélisation plus approfondie permettant, par exemple, de prendre en compte la zone non saturée. 				
Conclusion				
<p>Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!</p>				



Remblaiement avec des matériaux TN+ d'une ancienne carrière au lieu-dit « Bois Brûlé » - Beauvilliers, Boisville-la-St-Père et Moutiers (28)

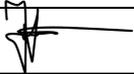
Etude complémentaire – Impact cumulé du remblaiement

47472-R2 | Mai 2021 - V2 | MCM



setec
hydratec



	Central Seine 42/52 Quai de la Rapée CS 71230 75583 Paris Cedex 12 Courriel : hydra@hydra.setec.fr T : 01 82 51 64 02 F : 01 82 51 41 39					Directeur de Projet	JBN
						Responsable d'affaire	MCM
						N° Affaire	47472-R2
Fichier : 47472-R2-CEMEX-carriere-Beauvilliers-complement-V2.docx							
Version	Date	Etabli par	Vérfié par	Validé par	Nb. pages Hors annexes	Statut	Observations / Visa
V1	Avril 2021	MCM	MCM	PLJ	21	Rapport initial	
V2	Mai 2021	MCM	MCM	PLJ	21	Rapport final	

Ce document a été établi pour le compte du client indiqué en page de garde, par le bureau d'études Setec hydratec mandaté en tant que consultant environnemental. Aucun engagement n'est pris, aucune déclaration n'est faite, aucune garantie n'est concédée à une tierce partie autre que le client en ce qui concerne les résultats, les interprétations, les conclusions et les préconisations de la présente étude environnementale, sans l'accord écrit de Setec hydratec.

Les prestations du bureau d'études Setec hydratec nécessitent une interprétation des conditions environnementales, géologiques, géochimiques et hydrologiques basées sur des données ponctuelles qui peuvent évoluer dans le temps. Cette interprétation est susceptible de différer des conditions réelles existantes. Elle est également basée sur l'hypothèse que les données fournies sont exactes. Les conclusions et recommandations de ce rapport sont basées sur l'hypothèse que toutes les informations pertinentes en possession des personnes contactées ont été transmises à Setec hydratec.

Setec hydratec informe le client que ce rapport forme un tout indissociable (texte, figures, tableaux et annexes) ne pouvant être modifié sans l'accord de Setec hydratec.

Lorsque des investigations de terrain ont été effectuées, le niveau de détail recueilli a été suffisant pour l'accomplissement des objectifs du travail à faire.

Setec hydratec s'engage de façon générale à ne pas se placer dans des situations susceptibles de provoquer un conflit d'intérêt dont le client pourrait subir un préjudice, ou qui pourrait jeter le doute sur l'objectivité de sa prestation.

Setec hydratec avise le client qu'il est en possession d'une assurance Responsabilité Civile incluant spécifiquement les risques d'atteintes à l'environnement.

Toutefois, Setec hydratec ne fournit pas de conseils juridiques spécifiques et recommande au client de s'adresser à un juriste pour toute question d'ordre juridique.

Ce travail a été effectué en accord avec le système de gestion de la qualité de Setec hydratec.

FICHE SIGNALÉTIQUE

Ancienne carrière à remblayer Beauvilliers, Boisville-la-St-Père, Moutiers (28) – Impact cumulé	
Description du projet	Analyse des enjeux sur la ressource en eau (A300) en considérant l'impact cumulé avec le remblaiement de la carrière voisine ELG
Localisation du projet	Ancienne carrière de Beauvilliers, Boisville-la-St-Père et Moutiers – Lieu-dit « Le Bois brûlé » (28)
Coordonnées du Maître d'Ouvrage	CEMEX – Carrière de Beauvilliers – 28150 BEAUVILLIERS Contact : Mme Binninger – Tél : 02 32 66 61 80 Mail : sabine.binninger@cemex.com
Référence du bon de commande	Bon de commande n°4524689752 du 26/04/2021
Référence du dossier	n°47472-R2
Auteur du rapport	Magali MANUEL (chef de projet) Tél. : 01 82 51 64 01 / mail : magali.manuel@setec.com
Vérification	Magali MANUEL (vérificateur de projet) Tél : 01 82 51 63 70 / mail : jacques.pouilhe@setec.com
Superviseur/Validation	Jacques POUILHE (expert) Tél : 01 82 51 63 70 / mail : jacques.pouilhe@setec.com
Date de diffusion	V1 : 22 Avril 2021 ; V2 : 6 Mai 2021
Contenu	21 pages + 1 annexe
Mots clefs	Carrière, remblaiement, TN+, impact cumulé, ressource en eau

TABLE DES MATIERES

1. CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE	11
1.1 Contexte et études déjà réalisées	11
1.2 Objet de l'étude	11
2. RAPPEL DU CONTEXTE LOCAL	12
2.1 contexte géologique	12
2.2 Contexte hydrogéologique	12
3. RAPPEL DES CONCLUSIONS DES ETUDES ANTERIEURES	14
3.1 Rappel concernant l'outil HYDROTEX	14
3.2 Cas de la carrière ELG	15
3.2.1 Rappel des calculs	15
3.2.2 Conclusion pour l'acceptabilité des terres TN+	16
3.3 Cas de l'ancienne carrière du « Bois brûlé » (emprise initiale)	17
3.3.1 Rappel des calculs	17
3.3.2 Conclusion pour l'acceptabilité des terres TN+	18
4. IMPACT CUMULE DES REMBLAIEMENTS DE LA CARRIERE ELG ET DE L'ISDI ENVISAGE PAR CEMEX AU LIEU-DIT « BOIS BRULE »	19
4.1 Détermination de la zone globale de remblaiement	19
4.2 Calculs réalisés avec HYDROTEX	19
5. CONCLUSION	21

ANNEXES

ANNEXE 1 DETAIL DES CALCULS HYDROTEX

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 3-1 : Synthèse des calculs réalisés avec HYDROTEX pour la carrière ELG avec deux perméabilités

Tableau 3-2 : Synthèse des calculs réalisés avec HYDROTEX pour le remblaiement au lieu-dit « Bois Brûlé »

Tableau 4-1 : Synthèse des calculs réalisés avec HYDROTEX pour le remblaiement global au niveau de la carrière ELG et au lieu-dit « Bois Brûlé » pour deux perméabilités différentes

ABREVIATIONS / GLOSSAIRE

AAC : Aire d’Alimentation de Captage

AEP : Alimentation en Eau Potable

ARIA : Analyse, Recherche et Information sur les Accidents (base de données)

ARS : Agence Régionale de la Santé

BARPI : Bureau d’Analyse des Risques et Pollutions industrielles

BASIAS : Base de données d’Anciens Sites Industriels et Activités de Service

BASOL : Base de données BASOL sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

BSS : Base de données du Sous-Sol

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène

COHV : Composé Organique Halogéné Volatil

DRIEE : Direction Régionale et Interdépartementale de l’Environnement et de l’Énergie d’Île-de-France

DWG : DraWinG (format de fichier informatique)

EP : Eau Pluviale

ERP : Etablissement Recevant du Public

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCT : Hydrocarbures Totaux

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l’Environnement

IED : Industriel Emissions Directive

IGN : Institut Géographique National

ISDI : Installation de Stockage de Déchet Inerte

ISDI+ : Installation de Stockage de Déchet Inerte avec seuil ISDIx3

Lambert II : projection conique conforme de Lambert (projection cartographique)

MEDDE : Ministère de l’Ecologie, du Développement Durable et de l’Energie

NF : Norme Française

NGF : Nivellement Général de la France

PCB : Polychlorobiphényle

PDF : Portable Document Format (format de fichier informatique)

PPRI : Plan de Prévention des Risques d’Inondations

SAGE : Schéma d’Aménagement et de Gestion des Eaux

SDAGE : Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux

SIS : Secteurs d’Information sur les Sols

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

ZPC : Zone de Protection Spéciale

ZPP : Zone Potentielle de Pollution

ZSC : Zone Spéciale de Conservation

TN+ : Terres Naturelles en provenance du chantier du Grand Paris

HYDROTEX : outil de simulation hydrogéologique développé par le BRGM et l'INERIS

NOTE QHSE

Le bureau d'études Setec hydratec s'engage, depuis sa création, dans une démarche d'amélioration continue de la qualité de ses prestations et garantit un niveau d'hygiène et de sécurité en conformité avec la nature de ses activités.

L'ensemble des démarches du bureau d'études Setec hydratec est ainsi assigné en procédures et méthodologies constitutives de sa politique de management de la qualité, de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement et garante de son savoir-faire.

Setec hydratec est intégrée au Système de Management SHEQ (Sécurité, Hygiène, Environnement et Qualité) de Setec et est certifiée ISO 9001.

Les prestations d'ingénierie de Setec hydratec sont basées sur :

- la note ministérielle du 8 février 2007 du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) "Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués" ;
- la méthodologie nationale du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie décrite dans les guides de gestion de sites potentiellement pollués : "La visite du site" et "Diagnostic du site" et "Schéma Conceptuel et Modèle de Fonctionnement" datés de février 2007 ;
- la note du 25 avril 2017 – modalités d'application de la nomenclature des installations classées pour le secteur de la gestion des déchets ;
- la codification des prestations de service relatives aux sites et sols pollués donnée par la norme AFNOR NF X 31-620-2 de décembre 2018 ;
- la note ministérielle « Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués » d'avril 2017 ;
- l'Arrêté du 12 décembre 2014, du MEDDE, fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations ;
- la norme NF ISO 18400 de Décembre 2018 « Qualité des sols – Echantillonnage, Partie 100 : Lignes directrices sur la sélection des normes d'échantillonnage, Partie 101 : Cadre pour la préparation et l'application d'un plan d'échantillonnage, Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage, Partie 103 : Sécurité, Partie 104 : Stratégie.

SYNTHESE

Une ancienne carrière existe au lieu-dit « Bois Brûlé », à l'est de la route N154 sur la commune de Beauvilliers (28). CEMEX souhaite procéder au remblaiement d'une partie de cette ancienne carrière avec des matériaux de type TN+. Il s'agit de terres naturelles dont certains paramètres sont encore plus importants que ceux des terres ISDI+.

Par ailleurs, une carrière en cours d'exploitation par ELG est située à l'ouest de la route N154. Les deux carrières sont donc contiguës. ELG est autorisé à remblayer sa carrière avec des matériaux TN+ par arrêté préfectoral du 16/10/2020.

En 2020, Setec hydratec a réalisé une étude pour vérifier la compatibilité d'un remblaiement avec des terres TN+ pour chacune des deux carrières et a démontré qu'il n'y avait pas d'impact.

CEMEX a revu à la baisse l'emprise de remblaiement initiale au lieu-dit « Bois Brûlé ». CEMEX a sollicité Setec hydratec qui a déjà travaillé sur ces deux carrières et connaît bien le site, afin d'examiner les effets cumulés de ces 2 activités vis-à-vis de la nappe.

Les carrières sont situées en bordure de la nappe de la Beauce où des forages agricoles puisent dans cette ressource. Les forages AEP sur le secteur captent la nappe de la Craie plus profonde.

L'emprise de la zone de remblaiement globale est donc surtout élargie de manière perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe. Par rapport aux calculs qui ont été réalisés pour la carrière d'ELG, la largeur de la zone de remblaiement passe de 1320 m à 1610 m. La longueur dans le sens de l'écoulement n'est pas modifiée (1360 m).

La cible la plus proche est celle qui avait été prise pour la carrière d'ELG, il s'agit d'un forage agricole situé à 750 m de la zone de remblaiement.

Les calculs réalisés sur la zone de remblaiement globale donnent des résultats similaires à ceux qui avaient été réalisés pour le remblaiement de la carrière ELG seule.

En effet, les calculs réalisés dans l'étape 3 d'Hydrotex montrent que la concentration calculée tend à plafonner à partir d'une certaine largeur.

Les conclusions sont donc identiques à ce qui avait été préconisé pour la carrière ELG seule et sont rappelés ci-après.

Concernant les seuils demandés pour les terres « TN+ » qui sont parfois multipliés par 6 ou 8 par rapport aux seuils ISDI+, les calculs montrent des dépassements sur la concentration de certains paramètres par rapport à la concentration cible lorsqu'on utilise une perméabilité de $4.7 \cdot 10^{-4}$ m/s issue d'une première évaluation sommaire sur la productivité des forages du secteur ; les mêmes calculs faits avec une perméabilité de $5 \cdot 10^{-3}$ m/s qui est une valeur utilisée pour la carrière en aval et établie rigoureusement par essai de pompage, ne montrent aucun dépassement.

Dans ce contexte, et compte-tenu des hypothèses faites sécuritaires, il est admis que les terres « TN+ » n'auront pas d'impact sur la ressource en eau en tenant compte du remblaiement global des deux carrières.

Les phénomènes de dilution, dispersion, adsorption et dégradation étant, d'autre part, très lents, il est conseillé de suivre la qualité de la nappe pendant l'exploitation de la carrière pour vérifier l'évolution des différents paramètres (2 campagnes de prélèvement par an) et même au-delà si des variations de certains paramètres étaient constatées.

Il est également conseillé de garder des terres plutôt argileuses sur la dernière couche de remblaiement, avant la remise en place des terres agricoles, afin de limiter l'infiltration des eaux météoriques et donc la lixiviation des terres d'apport.

1. CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

1.1 CONTEXTE ET ETUDES DEJA REALISEES

CEMEX souhaite remblayer une ancienne carrière au lieu-dit « Bois Brûlé » avec des matériaux TN+ (cf Figure 1). Ce secteur est situé au nord-est d'une autre carrière au lieu-dit « La Fosse Aubert » en cours d'extraction et de remblaiement, appartenant à ELG (cf Figure 2).

Setec hydratec a réalisé une mission IEM (Interprétation de l'Etat des Milieux) sur la carrière « La Fosse Aubert » pour le compte d'ELG en juillet 2020 (47227-ELG-Beauvilliers-carriere-TN+_V2F.pdf). Cette étude a conclu à la faisabilité du remblaiement avec des matériaux TN+ sans impact sur la ressource en eau. Après présentation de ce dossier aux services instructeurs de l'Administration, ELG a obtenu un arrêté préfectoral permettant le remblaiement de la carrière après exploitation avec des matériaux TN+.

Setec hydratec a réalisé une mission similaire pour le projet de remblaiement de l'ancienne carrière au lieu-dit « Bois Brulé » pour le compte de CEMEX en novembre 2020 (47472-CEMEX-Beauvilliers-carriere-TN+_V2.pdf). Cette étude a également démontré l'absence d'impact sur la ressource en eau après remblaiement avec des matériaux TN+. L'emprise initial du projet de remblaiement est présentée figure 2.

1.2 OBJET DE L'ETUDE

Compte-tenu de la proximité de ces deux carrières, il apparaît nécessaire de vérifier leur impact cumulé sur la ressource en eau.

De plus, le périmètre du projet de remblaiement a été réduit : l'emprise initiale de 62 ha a été réduite à environ 18 ha. La zone de remblaiement est ainsi réduite à 16 ha. Les 2 ha restant servent à l'entrée du site avec l'accueil et le pont-bascule qui permettra de peser les camions amenant les matériaux pour le remblaiement.

La zone de remblaiement est uniquement située sur la commune de Beauvilliers.

CEMEX a missionné Setec hydratec qui a déjà travaillé sur les deux carrières et connaît bien le contexte pour refaire les calculs avec HYDROTEX pour vérifier que le remblaiement cumulé de ces deux sites n'a pas d'impact sur la ressource en eau. C'est donc l'objet de ce présent rapport complémentaire.

2. RAPPEL DU CONTEXTE LOCAL

2.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le site est localisé en bordure d'une vallée sèche au niveau de laquelle l'érosion a conduit à l'affleurement des formations de l'Aquitaniens inférieur composé de Marne de Voise et Calcaires de Berchères (m_{1a1}) et de l'Aquitaniens supérieur constitué de Calcaire de Beauce (m_{1a2}). Les Calcaires de Pithiviers sont à la base de l'Aquitaniens supérieur.

La carte géologique est rappelée figure 4.

La coupe géologique au droit du forage BSS000WAEJ correspondant au forage F1 de la carrière ELG est la suivante :

- De 0 à 0.4 m : sol et calcaire (quaternaire),
- De 0.4 à 3 m : calcaire marneux (aquitanien),
- De 3 à 5.5 m : calcaire gris bleu (aquitanien)
- De 5.5 à 12 m : calcaire marneux (aquitanien),
- De 12 à 15 m : calcaire fin (aquitanien),
- De 15 à 17 m : argile (aquitanien),
- De 17 à 18 m : calcaire marneux (aquitanien),
- De 18 à 19.7 m : calcaire gris (aquitanien),
- De 19.7 à 20.5 m : argile (aquitanien),
- De 20.5 à 28.3 : calcaire marneux (aquitanien),
- De 28.3 à 30.7 m : calcaire gris bleu (aquitanien).

L'exploitation de la carrière ELG s'arrête donc au niveau du banc d'argile situé entre 15 et 17 m de profondeur au sud de la carrière.

Les formations les plus courantes sont :

- Des calcaires mous ou tendres peu consolidés,
- Des calcaires d'aspect crayeux,
- Des calcaires mous consolidés avec des rognons durs,
- Des calcaires à grains fins plus compact d'aspect lithographique,
- Des calcaires massifs et durs,
- Des passages de meulière très dure.

Le gisement est en partie recouvert par du limon des plateaux. Son épaisseur varie de quelques centimètres à 2 m.

La couche d'argile plus ou moins épaisse (variant de 3.5 à 20 m), située en-dessous des calcaires, est en couverture par rapport à l'aquifère crayeux sous-jacent.

2.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

D'après les cartes piézométriques établies par la DREAL Centre, plusieurs nappes sont présentes au droit de la carrière de Beauvilliers :

- La nappe des Calcaires de Beauce à une cote comprise entre +120 et +125 m NGF, le sens d'écoulement de la nappe étant du nord-ouest vers le sud-est,

- La nappe de la Craie Séno-Tunonienne dans le bassin Loire-Bretagne à une cote comprise entre +115 et +120 m NGF en basses eaux et entre +120 m et +125 m en hautes eaux, le sens d'écoulement de la nappe étant du nord vers le sud,
- La nappe des sables de l'Albien du bassin parisien à une cote comprise entre +110 m et +115 m NGF, le sens d'écoulement de la nappe étant de l'ouest vers l'est.

La première nappe est donc située à plus de 20 m de profondeur, elle est donc considérée comme moyennement vulnérable au regard d'une activité sur site.

Plusieurs piézomètres encadrant la carrière ELG de Beauvilliers ont permis de vérifier le sens d'écoulement de la nappe qui est bien du nord-ouest vers le sud-est.

La nappe de la Beauce (dénommée aussi localement nappe de Pithiviers) est utilisée par des forages agricoles. Les forages AEP captent la nappe de la Craie, plus profonde, qui est protégée par les argiles vertes.

3. RAPPEL DES CONCLUSIONS DES ETUDES ANTERIEURES

3.1 RAPPEL CONCERNANT L'OUTIL HYDROTEX

L'outil HYDROTEX a été développé par le BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minières) pour mettre en œuvre, de façon pratique, le guide de valorisation des terres excavées et vérifier si la valorisation hors site de terres excavées, pour des conditions hydrogéologiques données, affecte ou non la qualité de la ressource en eau souterraine.

L'intérêt principal de cet outil réside dans la prise en compte des particularités et caractéristiques du cheminement complet de la diffusion des contaminants :

- La zone de valorisation des terres excavées (dimensions, type de matériau, ...) : stockage des terres, zone de terres soumise à la lixiviation en fond de fouille....,
- Le milieu de transfert (hydrogéologie, recharge pluviométrique, ...),
- Des cibles à protéger (captage d'alimentation en eau potable, en eau industrielle, ...).

Trois étapes, correspondant chacune à un onglet de feuille de calcul (Etape 1, Etape 2, Etape 3), permettent de prendre en compte successivement différents phénomènes d'atténuation des concentrations dans la zone saturée. Chaque étape se base sur les résultats de l'étape précédente en intégrant la prise en compte de mécanismes supplémentaires :

- Etape 1 : Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport ; cette étape permet le calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport, à partir de la concentration mesurée sur éluat (pour les substances inorganiques) ou à partir de la concentration sur brut (pour les substances organiques) ;
- Etape 2 : Prise en compte de la dilution dans la nappe ; cette étape permet de prendre en compte, en plus du calcul précédent, le phénomène de dilution dans la nappe, au droit de la zone de terre soumise à percolation,
- Etape 3 : Prise en compte des phénomènes de dispersion, d'adsorption et de dégradation ; cette étape permet de prendre en compte, en plus des phénomènes précédents, les phénomènes de dispersion, d'adsorption et de dégradation dans la zone saturée, en aval hydraulique de la zone de stockage des terres.

Les principales hypothèses majorantes utilisées dans l'outil HYDROTEX sont :

- Les phénomènes d'atténuation des concentrations dans la zone non saturée ne sont pas pris en compte ;
- Dans le cas où la cible correspond à un captage, le phénomène de dilution des concentrations au niveau du captage (dû au mélange avec les eaux environnantes) n'est pas pris en compte,
- La concentration au niveau de la cible est calculée dans l'axe du panache, c'est-à-dire que les distances latérale et verticale entre la cible et l'axe du panache sont considérées nulles.

L'outil HYDROTEX est une feuille de calcul, développé sous Microsoft Excel, afin de vérifier si la valorisation hors site de terres excavées affecte ou non la qualité de la ressource en eau souterraine. Cette évaluation se base sur le calcul de la concentration dans les eaux souterraines, à une certaine distance de la zone de réutilisation (au niveau de la cible), à partir de la concentration dans les terres d'apport.

Des schémas explicatifs sont présentés figures 5 et 6.

La feuille de calcul HYDROTEX fournit un résultat spécifique à la zone de réutilisation et à la substance considérée. Cet outil doit donc être utilisé substance par substance, pour une même zone de réutilisation.

Le résultat de chaque étape est exprimé sous forme d'une concentration (en mg/l) :

- Dans l'eau des terres d'apport (Cc,1), calculée à l'issue de l'Etape 1 ;
- Dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation (Cc,2), calculée à l'issue de l'Etape 2 ;
- Dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée (Cc,3), calculée à l'issue de l'Etape 3.

Chacune de ces concentrations est comparée avec la concentration cible, pour la substance spécifique étudiée.

La réutilisation hors site des terres excavées peut être envisagée dans le cas où la concentration calculée à l'issue de l'une des étapes (1, 2 ou 3) est inférieure à la concentration cible.

Dans le cas où la concentration présente dans la nappe avant réutilisation est supérieure à la concentration cible, la réutilisation des terres est à écarter. Dans le cas contraire et si la concentration calculée à l'issue de l'Etape 1 est supérieure à la concentration cible, alors il est nécessaire de passer à l'Etape 2. Si la concentration calculée à l'issue de l'étape 1 est inférieure à la concentration cible, deux cas de figure se présentent afin de tenir compte de la concentration présente dans la nappe avant réutilisation :

- La concentration présente dans la nappe avant réutilisation est inférieure à la concentration calculée à l'issue de l'Etape 1, alors la réutilisation des terres est possible ;
- Sinon, il est nécessaire de passer à l'Etape 2.

Si la concentration calculée à l'issue de l'Etape 2 est supérieure à la concentration cible, alors il est nécessaire de passer à l'Etape 3 afin de prendre en compte les phénomènes supplémentaires de dispersion, adsorption et dégradation.

Dans le cas où la concentration calculée à l'issue de l'Etape 3 est supérieure à la concentration cible et que les données sont jugées pertinentes, alors la réutilisation des terres à écarter.

Si la concentration calculée à l'issue de l'Etape 3 est supérieure à la concentration cible et que l'incertitude liée aux paramètres d'entrée est jugée trop importante, deux cas de figure doivent être envisagés :

- La non-réutilisation des terres excavées dans le cas considéré ;
- Le déclenchement d'investigations complémentaires, afin de réduire les incertitudes liées au choix des paramètres d'entrée et de choisir des valeurs moins conservatoires, ou la réalisation d'une modélisation plus approfondie permettant, par exemple, de prendre en compte la zone non saturée.

3.2 CAS DE LA CARRIERE ELG

3.2.1 Rappel des calculs

Les calculs ont été réalisés avec HYDROTEX pour le remblaiement de la carrière ELG sachant que les dimensions suivantes ont été retenues (cf Figure 7) :

- Longueur de la zone de remblaiement dans le sens de l'écoulement de la nappe : $L = 1360$ m,
- Largeur de la zone de remblaiement perpendiculaire au sens d'écoulement : $S_y = 1320$ m,
- Distance de la cible par rapport à la zone de remblaiement : $X = 750$ m.

La cible était l'ouvrage BSS000WAGQ, il s'agit d'un forage d'eau-aspersion.

Concernant la perméabilité des terrains, Setec hydratec avait retenu une perméabilité de $4.7.10^{-4}$ m/s issue d'une première évaluation sur la productivité des forages du secteur. Les

calculs ont été réalisés par la suite avec une perméabilité de 5.10^{-3} m/s établie rigoureusement par essai de pompage sur une autre carrière située en aval immédiat.

Pour rappel, les calculs avec HYDROTEX ont été effectués en tenant compte des paramètres suivants :

- La concentration initiale de la nappe en mg/l ($C_{initiale}$) est déterminée par les valeurs les plus fortes des différents paramètres issus des analyses d'eau réalisées sur le site de la carrière,
- La concentration cible de la nappe (C_{cible}) correspond à la valeur guide de la norme potabilité/potabilisation pour chaque paramètre,
- La concentration initiale des terres d'apport ($C_{c,1}$) est obtenue à partir de la concentration retenue dans l'éluat des terres TN+.

Les concentrations calculées correspondent à :

- $C_{c,2}$: concentration calculée à l'issue de l'étape 2, la valeur est indiquée en **rouge** si elle dépasse C_{cible} et il faut passer à l'étape 3, sinon elle est indiquée en **vert** et les calculs s'arrêtent à cette étape ;
- $C_{c,3}$: concentration calculée à l'issue de l'étape 3, la valeur est indiquée en **rouge** si elle dépasse C_{cible} , sinon elle est indiquée en **vert**.

Concernant les paramètres cuivre et zinc, la concentration dans l'eau des terres d'apport étant déjà inférieure à la concentration cible, ces deux paramètres n'auront pas d'impact sur la ressource en eau, c'est pourquoi aucun calcul avec HYDROTEX n'a été effectué.

Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus.

			Terres TN+							
Paramètre	Seuils retenus pour les calculs d'incidence		$C_{initiale}$ Valeurs max dans piézomètres carrière (mg/l)	C_{cible} Valeur guide Norme Potabilité /Potabilisation (mg/l)	$C_{c,1}$ Concentration dans l'eau des terres d'apport (mg/l)	$K = 4.7.10^{-4}$ m/s			$K = 5.10^{-3}$ m/s	
	Référentiel	Valeur (mg/kg MS)				$C_{c,2}$ Calcul Hydrotex Etape 2 (mg/l)	$C_{c,3}$ Calcul Hydrotex Etape 3 (mg/l)	% de dépassement/ valeur cible	$C_{c,2}$ Calcul Hydrotex Etape 2 (mg/l)	$C_{c,3}$ Calcul Hydrotex Etape 3 (mg/l)
As	K3+	1.5	0.001	0.01	0.15	0.0422	0.0118	18%	0.00617	
Ba	K3+	60	0.05	0.7	6	1.7	0.474		0.256	
Cd	UE	1	0.002	0.005	0.1	0.0291	0.00813	63%	0.0054	0.00151
Cr	SGP	3.84	0.002	0.05	0.384	0.108	0.0301		0.0153	
Cu	K3+	6	0.005	2	0.6					
Hg	UE	0.2	0.00003	0.001	0.02	0.00555	0.00155	55%	0.000723	
Mo	UE	10	0.003	0.07	1	0.0279	0.0779	11%	0.0376	
Ni	K3+	1.2	0.005	0.02	0.12	0.0368	0.0103		0.00899	
Pb	K3+	1.5	0.005	0.01	0.15	0.0451	0.0126	26%	0.01	0.0028
Sb	UE	0.7	0.001	0.005	0.07	0.0201	0.00561	12%	0.00339	
Se	UE	0.5	0.002	0.01	0.05	0.0153	0.00427		0.00367	
Zn	K3+	12	0.005	5	1.2					
F	SGP	48	0.18	1.5	4.8	1.46			0.34	
Cl	T2A/18-1	5 680	81	250	568	216			97.9	
SO4	T2A/18-1	19 000	26.8	250	1 900	545	152		91.8	

Tableau 3-1 : Synthèse des calculs réalisés avec HYDROTEX pour la carrière ELG avec deux perméabilités

3.2.2 Conclusion pour l'acceptabilité des terres TN+

Concernant les seuils demandés pour les terres « TN+ » qui sont parfois multipliés par 6 ou 8 par rapport aux seuils ISDI+, les calculs montrent des dépassements sur la concentration de certains paramètres par rapport à la concentration cible lorsqu'on utilise une perméabilité de $4.7.10^{-4}$ m/s issue d'une première évaluation sommaire sur la productivité des forages du secteur ; les mêmes calculs faits avec une perméabilité de 5.10^{-3} m/s qui est une valeur utilisée pour la carrière en aval et établie rigoureusement par essai de pompage, ne montrent aucun dépassement.

Dans ce contexte, et compte-tenu des hypothèses faites sécuritaires, il est admis que les terres « TN+ » n'auront pas d'impact sur la ressource en eau.

Les phénomènes de dilution, dispersion, adsorption et dégradation étant, d'autre part, très lents, il est conseillé de suivre la qualité de la nappe pendant l'exploitation de la carrière pour vérifier l'évolution des différents paramètres (2 campagnes de prélèvement par an) et même au-delà si des variations de certains paramètres étaient constatées.

Il est également conseillé de garder des terres plutôt argileuses sur la dernière couche de remblaiement, avant la remise en place des terres agricoles, afin de limiter l'infiltration des eaux météoriques et donc la lixiviation des terres d'apport.

3.3 CAS DE L'ANCIENNE CARRIERE DU « BOIS BRULE » (EMPRISE INITIALE)

3.3.1 Rappel des calculs

Les calculs ont été réalisés avec HYDROTEX pour le remblaiement de l'ancienne carrière au lieu-dit « Bois Brûlé » sachant que les dimensions suivantes initiales ont été retenues (cf Figure 8) :

- Longueur de la zone de remblaiement dans le sens de l'écoulement de la nappe : $L = 1000$ m,
- Largeur de la zone de remblaiement perpendiculaire au sens d'écoulement : $S_y = 850$ m,
- Distance de la cible par rapport à la zone de remblaiement : $X = 1200$ m.

La cible prise en compte est le forage agricole BSS000WAJH.

Concernant la perméabilité des terrains, Setec hydratec avait retenu une perméabilité de $4.7.10^{-4}$ m/s issue d'une première évaluation sur la productivité des forages du secteur.

Le tableau suivant reprend les calculs réalisés de la même manière que pour ELG.

Paramètre	Seuils retenus pour les calculs d'incidence		C _{initiale} Valeur max retenue dans piézomètre (mg/l)	C _{cible} Valeur guide Norme Potabilité /Potabilisation (mg/l)	C _{c,1} Concentration dans l'eau des terres d'apport (mg/l)	K = 4.7.10 ⁻⁴ m/s	
	Référentiel	Valeur (mg/kg MS)				C _{c,2} Calcul Hydrotex Etape 2 (mg/l)	C _{c,3} Calcul Hydrotex Etape 3 (mg/l)
	As	K3+				1.5	0.001
Ba	K3+	60	0.05	0.7	6	1.36	0.24
Cd	UE	1	0.002	0.005	0.1	0.024	0.004
Cr	SGP	3.84	0.002	0.05	0.384	0.086	0.015
Cu	K3+	6	0.005	2	0.6		
Hg	UE	0.2	0.00003	0.001	0.02	0.004	0.0008
Mo	UE	10	0.002	0.07	1	0.22	0.004
Ni	K3+	1.2	0.005	0.02	0.12	0.03	0.005
Pb	K3+	1.5	0.005	0.01	0.15	0.037	0.006
Sb	UE	0.7	0.001	0.005	0.07	0.016	0.003
Se	UE	0.5	0.002	0.01	0.05	0.013	0.002
Zn	K3+	12	0.02	5	1.2		
F	SGP	48	0.18	1.5	4.8	1.2	
Cl	T2A/18-1	5680	81	250	568	188	
SO4	T2A/18-1	19000	172	250	1900	551	282

Tableau 3-2 : Synthèse des calculs réalisés avec HYDROTEX pour le remblaiement au lieu-dit « Bois Brûlé »

Seule la concentration finale calculée pour les sulfates dépasse d'environ 13 % la concentration cible, soit encore dans une incertitude analytique acceptable, et en prenant en compte la méthode de calcul de Xu & Eckstein pour déterminer les dispersivités longitudinale, transversale et verticale placées à des valeurs plus faibles que celles apportées par simple calcul de pourcentage de la distance entre la cible et la zone de réutilisation.

Ce pourcentage de dépassement sur les sulfates est considéré comme faible et la cible n'étant pas un forage AEP, le dépassement est jugé acceptable.

Les calculs avec la perméabilité de $5 \cdot 10^{-3}$ m/s n'avaient pas été réalisés sachant que les résultats obtenus auraient été encore plus faibles et donc encore moins impactant pour la ressource en eau.

3.3.2 Conclusion pour l'acceptabilité des terres TN+

Les résultats de simulation avec Hydrotex montrent que les terres TN+ sont sans impact sur la ressource en eau, en intégrant des données bibliographiques sécuritaires.

De plus, il est rappelé que toutes les terres d'apport sont considérées avoir les paramètres au maximum des seuils retenus, ce qui ne sera jamais le cas en réalité.

4. IMPACT CUMULE DES REMBLAIEMENTS DE LA CARRIERE ELG ET DE L'ISDI ENVISAGE PAR CEMEX AU LIEU-DIT « BOIS BRULE »

4.1 DETERMINATION DE LA ZONE GLOBALE DE REMBLAIEMENT

Par rapport à la demande initiale qui couvrait une surface d'environ 62 ha, la zone de remblaiement demandée par CEMEX a été réduite à 16 ha uniquement sur la commune de Beauvilliers.

Cette zone jouxte la carrière d'ELG et vient donc agrandir la surface de remblaiement uniquement en largeur au nord-est (cf Figure 9), ainsi les dimensions de la zone globale sont les suivantes :

- Longueur de la zone de remblaiement dans le sens de l'écoulement de la nappe : L = 1360 m,
- Largeur de la zone de remblaiement perpendiculaire au sens d'écoulement : $S_y=1610$ m,
- Distance de la cible par rapport à la zone de remblaiement : X = 750 m.

Par rapport aux deux cibles qui avaient été prises en compte dans les deux premières études, il a été retenu la cible la plus proche de la zone globale de remblaiement pour maximiser l'impact. Il s'agit de l'ouvrage agricole BSS000WAGQ.

4.2 CALCULS REALISES AVEC HYDROTEX

Les calculs ont été repris avec l'outil HYDROTEX, en tenant compte, dans une approche sécuritaire, d'une qualité des remblais d'apport calée, de façon constante, aux seuils maximaux demandés.

Les résultats sont récapitulés dans le tableau suivant et tiennent compte des deux perméabilités.

Paramètre	Seuils retenus pour les calculs d'incidence		C _{initiale}	C _{cible}	C _{c,1}	K = 4.7.10 ⁻⁴ m/s			K = 5.10 ⁻³ m/s						
						Référentiel	Valeur (mg/kg MS)	Valeur max retenue dans piézomètre (mg/l)	Valeur guide Norme Potabilité /Potabilisation (mg/l)	Concentration dans l'eau des terres d'apport (mg/l)	Calcul Hydrotex Etape 2 (mg/l)	Calcul Hydrotex Etape 3 (mg/l)	% de dépassement/ valeur cible	Calcul Hydrotex Etape 2 (mg/l)	Calcul Hydrotex Etape 3 (mg/l)
As	K3+	1.5	0.001	0.01	0.15	0.0422	0.0118	18%	0.00617						
Ba	K3+	60	0.05	0.7	6	1.7	0.474		0.0256						
Cd	UE	1	0.002	0.005	0.1	0.0291	0.00813	63%	0.0054	0.00151					
Cr	SGP	3.84	0.002	0.05	0.384	0.108	0.0301		0.0153						
Cu	K3+	6	0.005	2	0.6										
Hg	UE	0.2	0.00003	0.001	0.02	0.0055	0.00155	55%	0.000723						
Mo	UE	10	0.002	0.07	1	0.278	0.0777	11%	0.0366						
Ni	K3+	1.2	0.005	0.02	0.12	0.0368	0.0103		0.00899						
Pb	K3+	1.5	0.005	0.01	0.15	0.0451	0.0126	26%	0.01	0.0028					
Sb	UE	0.7	0.001	0.005	0.07	0.0201	0.00561	12%	0.00339						
Se	UE	0.5	0.002	0.01	0.05	0.0153	0.00427		0.00367						
Zn	K3+	12	0.02	5	1.2										
F	SGP	48	0.18	1.5	4.8	1.46			0.34						
Cl	TZA/18-1	5680	81	250	568	216			97.9						
SO4	TZA/18-1	19000	172	250	1900	650	428	71%	232						

Tableau 4-1 : Synthèse des calculs réalisés avec HYDROTEX pour le remblaiement global au niveau de la carrière ELG et au lieu-dit « Bois Brûlé » pour deux perméabilités différentes – concentrations calculées en mg/l

Les résultats ont été volontairement laissés avec des valeurs non arrondies pour vérifier que l'élargissement de la zone de remblaiement n'avait finalement aucun impact par rapport aux calculs qui avaient été réalisées pour la carrière ELG seule.

L'augmentation de la largeur de la zone de remblaiement globale n'est effectivement que de 22% et intervient uniquement au niveau de l'étape 3 des calculs.

Les calculs sont donc identiques à ceux réalisés pour la carrière ELG seule, sauf pour les Sulfates où la valeur initiale est différente car c'est la valeur maximale mesurée au droit du piézomètre proche du lieu-dit du « Bois Brûlé » qui a été retenue pour les calculs.

Un calcul de sensibilité sur la largeur de la zone de remblaiement (S_y) a été réalisé concernant le paramètre Cadmium. La courbe présentée en figure 10 représente ainsi la variation de la concentration calculée à l'étape 3 d'Hydrotex en fonction de la largeur de la zone de remblaiement. On remarque qu'à partir d'une certaine largeur (ici : 700 m), la concentration plafonne à une valeur donnée. Or, la largeur de la carrière ELG (1320 m) et la largeur de la zone de remblaiement globale (ELG + CEMEX) (1610 m) sont situées sur l'asymptote de la courbe qui donne la même concentration de Cadmium.

Les calculs montrent donc qu'au-delà d'une certaine largeur de la zone de remblaiement, la concentration calculée au niveau de la cible est inchangée.

5. CONCLUSION

Les calculs réalisés sur la zone de remblaiement globale donnent des résultats similaires à ceux qui avaient été réalisés pour le remblaiement de la carrière ELG seule.

En effet, les calculs réalisés dans l'étape 3 d'Hydrotex montrent que la concentration calculée tend à plafonner à partir d'une certaine largeur.

Les conclusions sont donc identiques à ce qui avait été préconisé pour la carrière ELG seule et sont rappelés ci-après.

Concernant les seuils demandés pour les terres « TN+ » qui sont parfois multipliés par 6 ou 8 par rapport aux seuils ISDI+, les calculs montrent des dépassements sur la concentration de certains paramètres par rapport à la concentration cible lorsqu'on utilise une perméabilité de $4.7.10^{-4}$ m/s issue d'une première évaluation sommaire sur la productivité des forages du secteur ; les mêmes calculs faits avec une perméabilité de 5.10^{-3} m/s qui est une valeur utilisée pour la carrière en aval et établie rigoureusement par essai de pompage, ne montrent aucun dépassement.

Dans ce contexte, et compte-tenu des hypothèses faites sécuritaires, il est admis que les terres « TN+ » n'auront pas d'impact sur la ressource en eau en tenant compte du remblaiement global des deux sites.

Les phénomènes de dilution, dispersion, adsorption et dégradation étant, d'autre part, très lents, il est conseillé de suivre la qualité de la nappe pendant l'exploitation de la carrière pour vérifier l'évolution des différents paramètres (2 campagnes de prélèvement par an) et même au-delà si des variations de certains paramètres étaient constatées.

Il est également conseillé de garder des terres plutôt argileuses sur la dernière couche de remblaiement, avant la remise en place des terres agricoles, afin de limiter l'infiltration des eaux météoriques et donc la lixiviation des terres d'apport.

FIGURES

Figure 1 : Présentation générale du site (source : Géoportail)

Figure 2 : Localisation initiale du projet de remblaiement (source : Géoportail)

Figure 3 : Nouvelles emprises pour le remblaiement du « Bois Brûlé » et carrière ELG (source : Géoportail)

Figure 4 : Géologie au niveau des 2 carrières à remblayer (source : InfoTerre)

Figure 5 : Schéma de principe d'HYDROTEX (source : BRGM)

Figure 6 : Paramètres à prendre en compte pour HYDROTEX (source : BRGM)

Figure 7 : Paramètres pris en compte dans l'outil HYDROTEX pour le remblaiement de la carrière ELG (Fond de plan Géoportail)

Figure 8 : Paramètres pris en compte dans l'outil HYDROTEX pour le remblaiement initialement prévu (Fond de plan Géoportail)

Figure 9 : Paramètres pris en compte dans l'outil HYDROTEX pour les deux remblaiements (Fond de plan Géoportail)

Figure 10 : Evolution de la concentration de Cadmium dans la nappe en fonction de la largeur de la zone de remblaiement (étape 3 du calcul d'Hydrotex)

FIGURES

Figure 1 : Présentation générale du site (source : Géoportail)

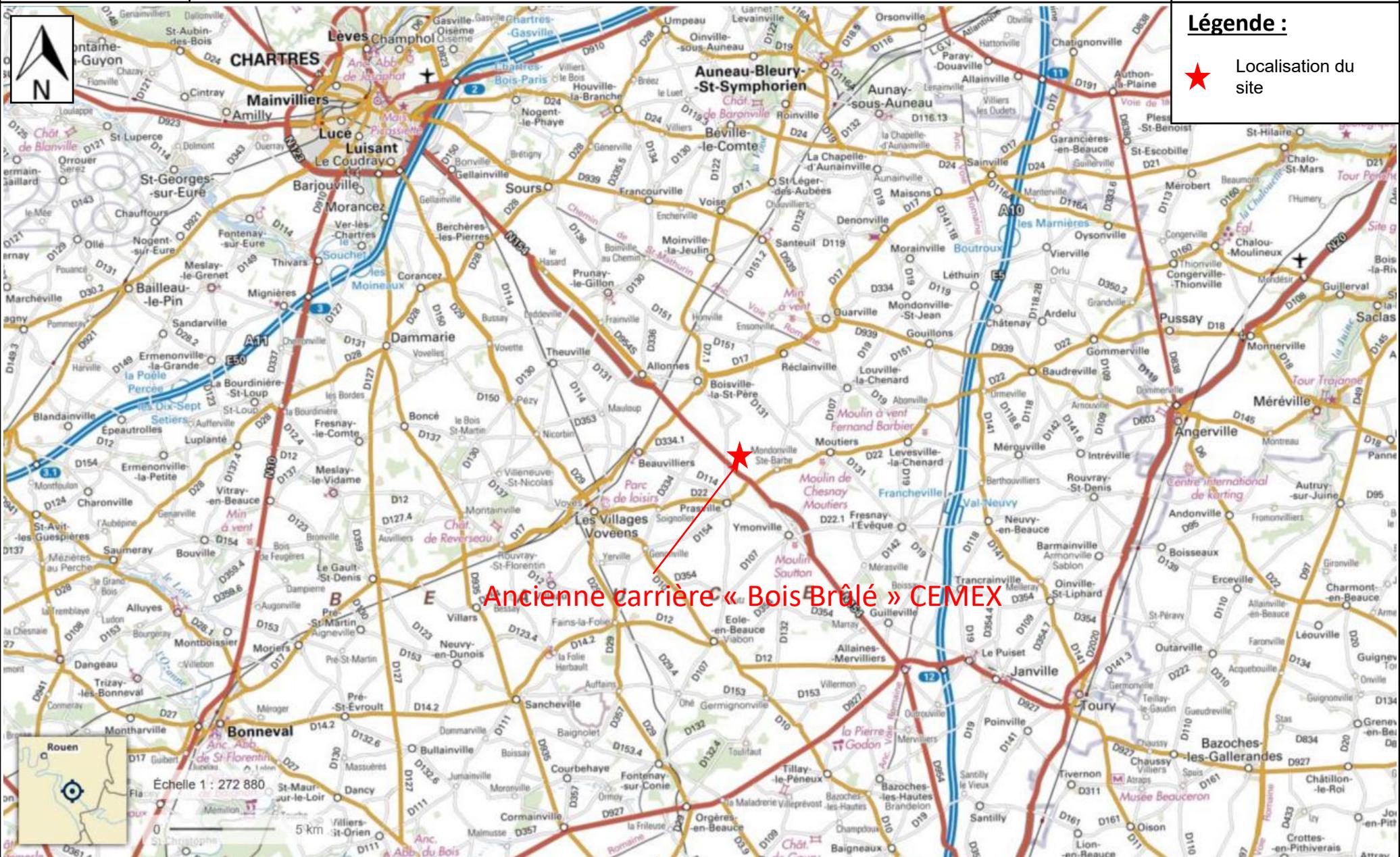


Figure 2 : Localisation initiale du projet de remblaiement (source : Géoportail)

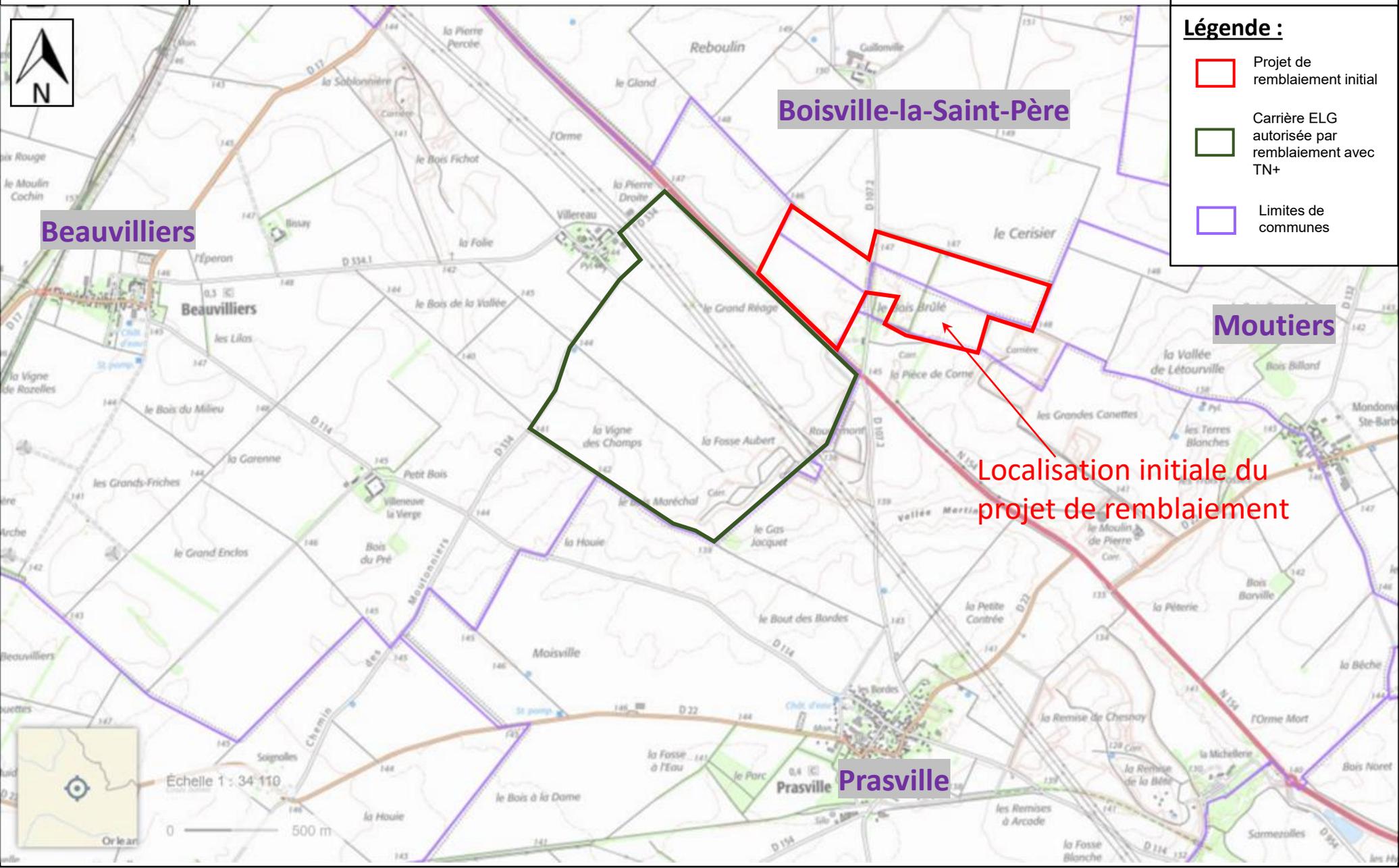


Figure 3 : Nouvelles emprises pour le remblaiement du « Bois Brûlé » et carrière ELG (source : Géoportail)

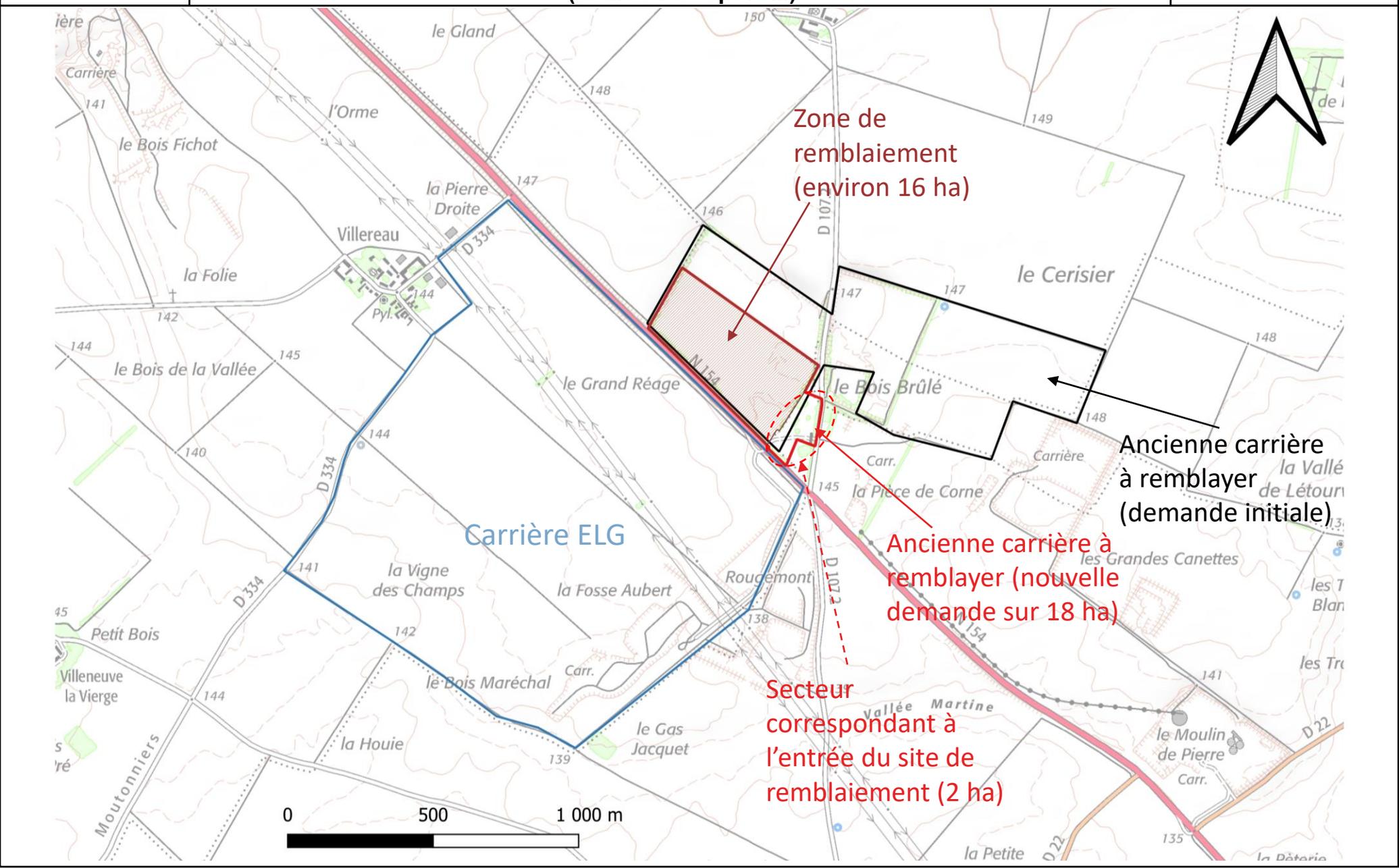
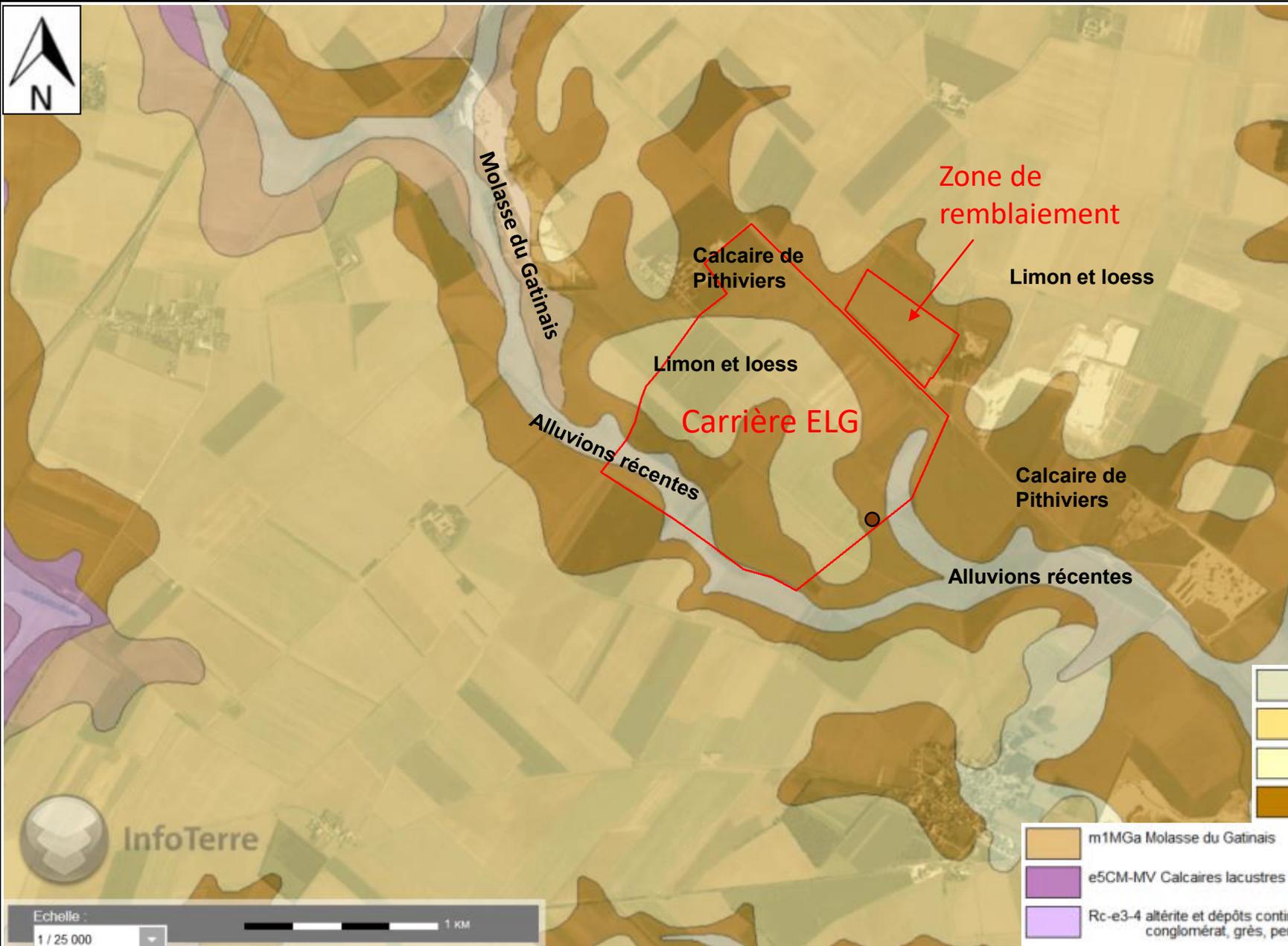


Figure 4 : Géologie au niveau des 2 carrières à remblayer (source : InfoTerre)



Légende :

 Zones à remblayer avec matériaux TN+

 Point BSS BSS000WAEJ

-  Fz Alluvions récentes
-  qOE limons et loess
-  m2SH Sables d'Herbault
-  m1CPI Calcaire de Pithiviers
-  m1MGa Molasse du Gatinais
-  e5CM-MV Calcaires lacustres de Morancez et Marnes de Villeau
-  Rc-e3-4 altérite et dépôts continentaux, argile à silex, argile, sable, conglomérat, grès, perrons

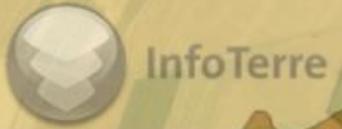
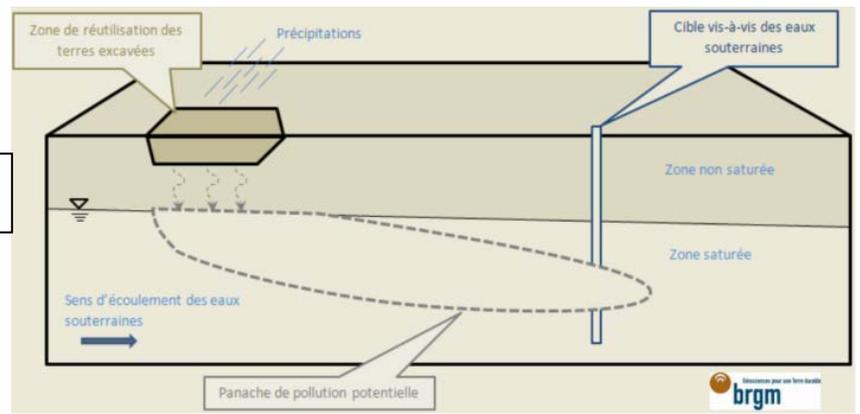
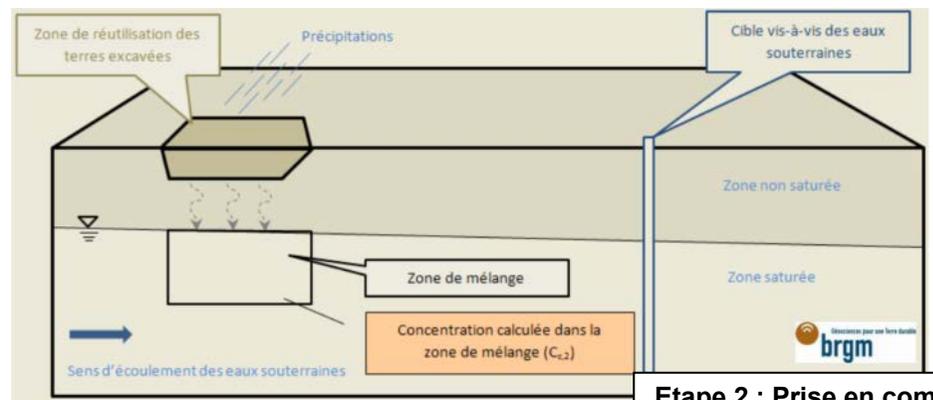
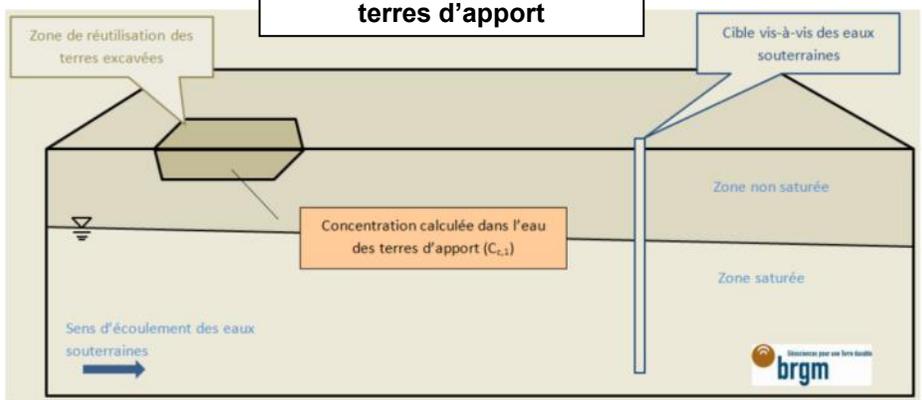


Figure 5 : Schéma de principe d'HYDROTEX (source : BRGM)

Schéma de principe



Etape 1 : Calcul de la concentration dans les terres d'apport



Etape 2 : Prise en compte du phénomène de dilution dans la nappe au droit de la zone de réutilisation

Etape 3 : Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation des composés étudiés en zone saturée (nappe)

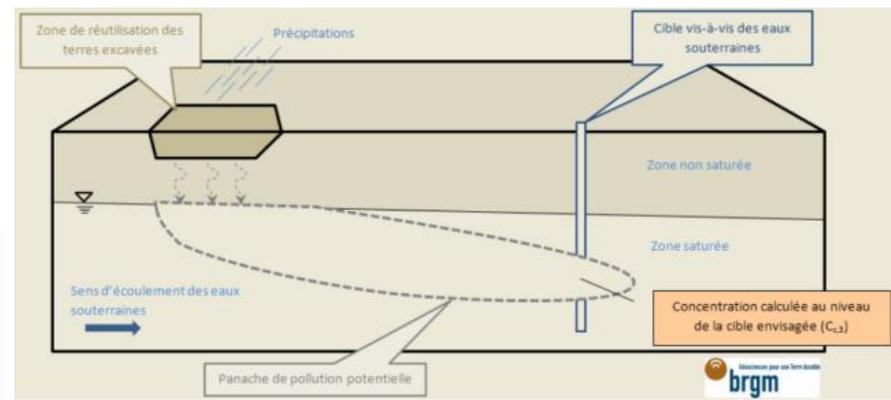


Figure 6 : Paramètres à prendre en compte pour HYDROTEX (source : BRGM)

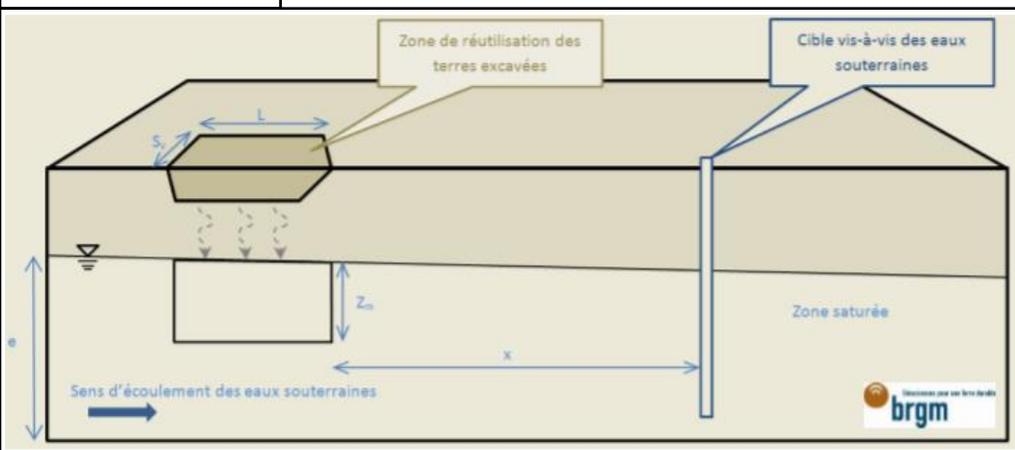
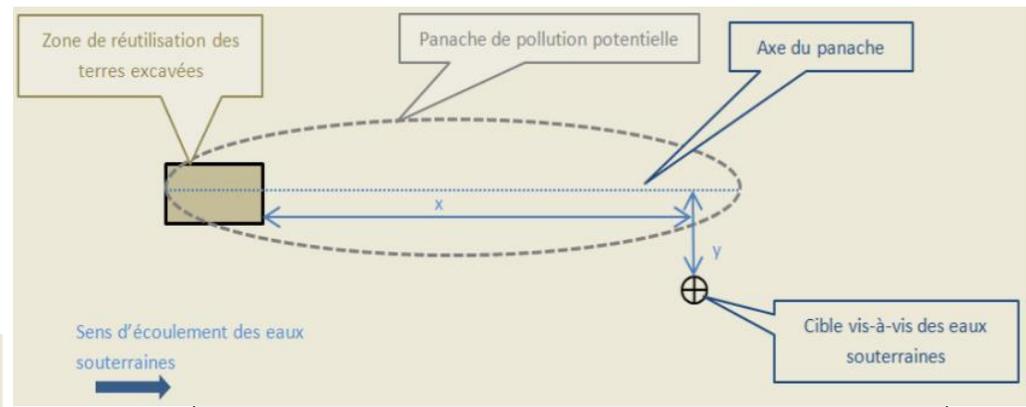
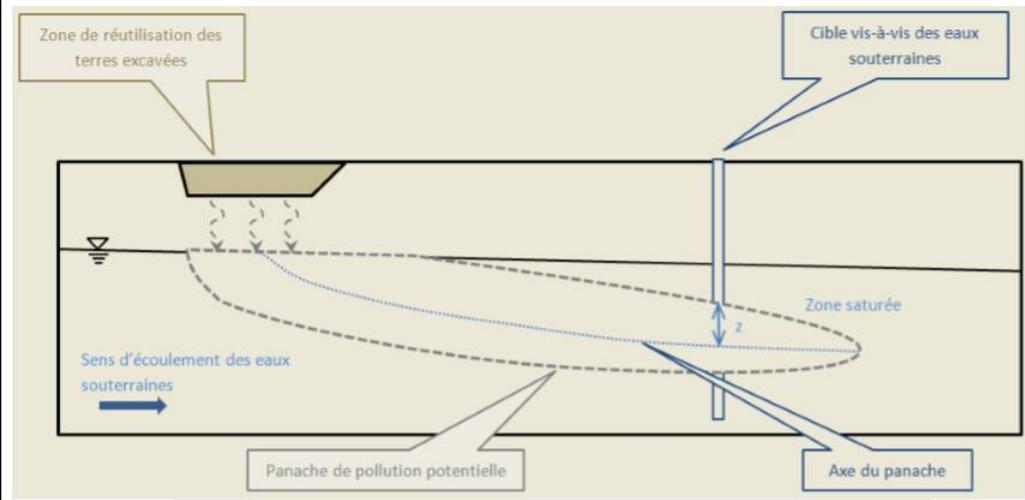


Schéma de la zone de réutilisation

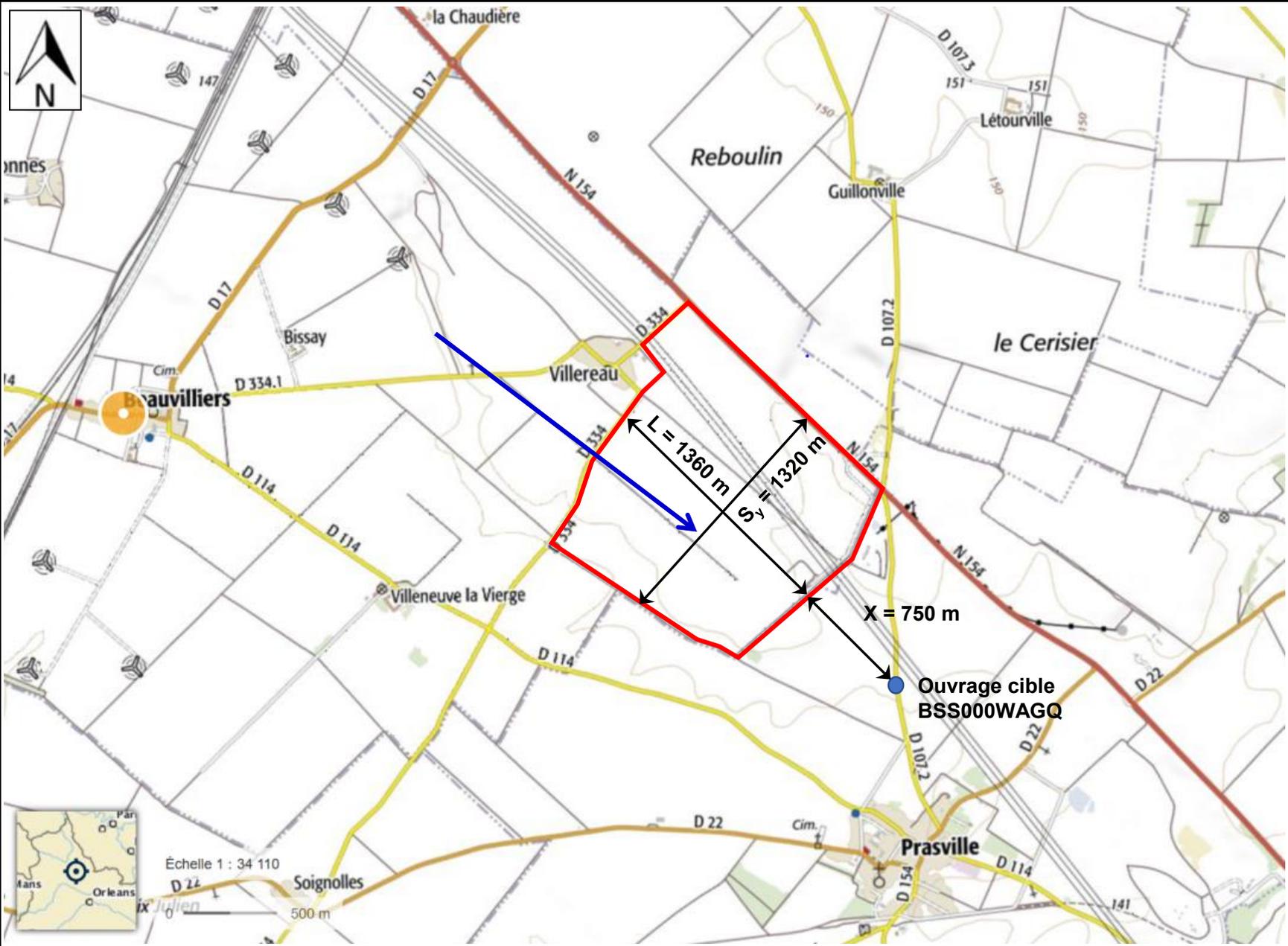


Vue de dessus du panache de pollution potentielle



Vue en coupe du panache de pollution potentielle

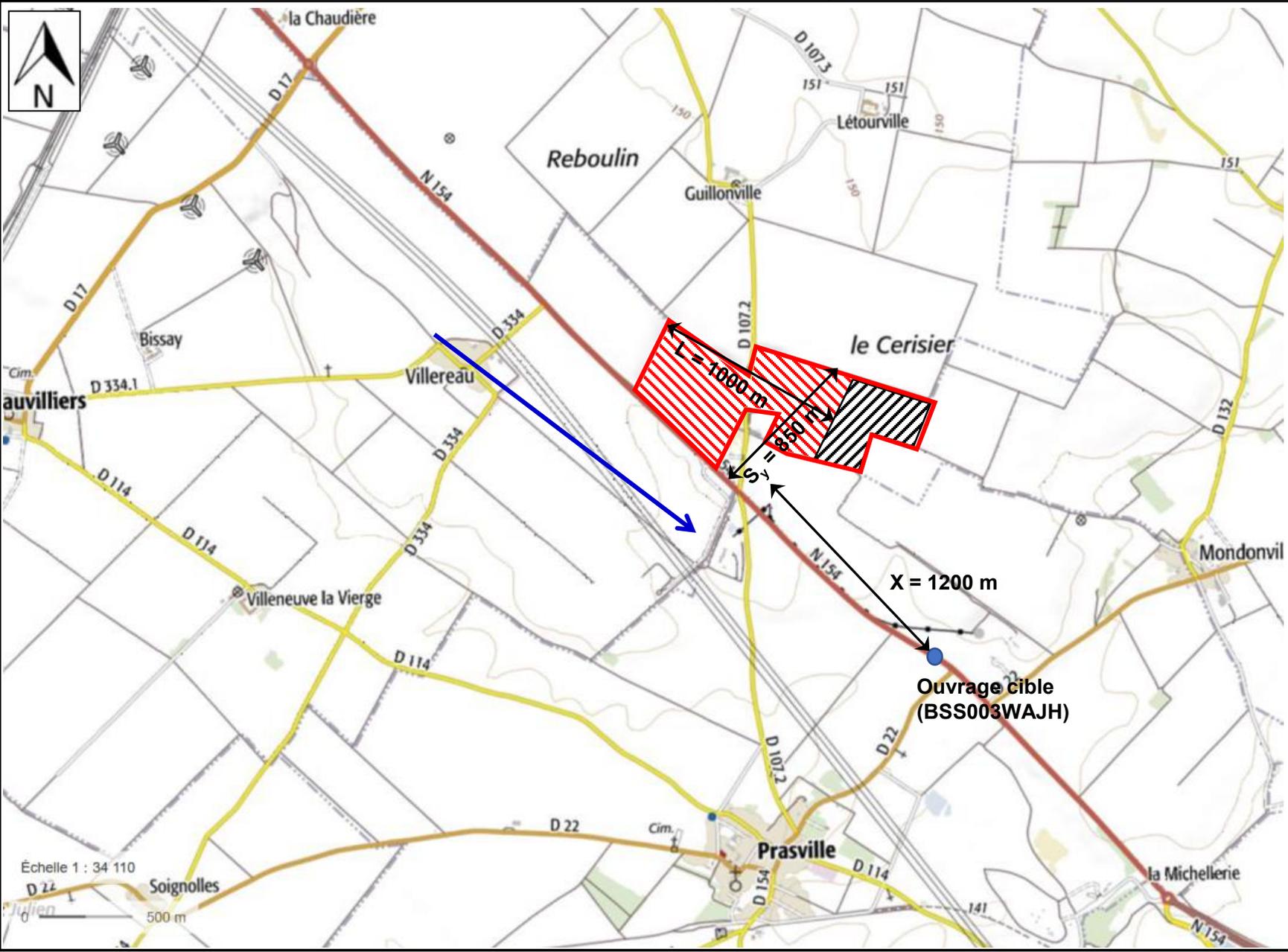
Figure 7 : Paramètres pris en compte dans l'outil HYDROTEX pour le remblaiement de la carrière ELG (Fond de plan Géoportail)



Légende :

-  Emprise du site
-  Sens d'écoulement indicatif de la nappe

Figure 8 : Paramètres pris en compte dans l'outil HYDROTEX pour le remblaiement initialement prévu (Fond de plan Géoportail)



- Légende :**
-  Aire d'étude
 -  Zone à remblayer
 -  Zone exclue du projet de remblaiement
 -  Sens d'écoulement indicatif de la nappe

Figure 9 : Paramètres pris en compte dans l'outil HYDROTEX pour les deux remblaiements (Fond de plan Géoportail)

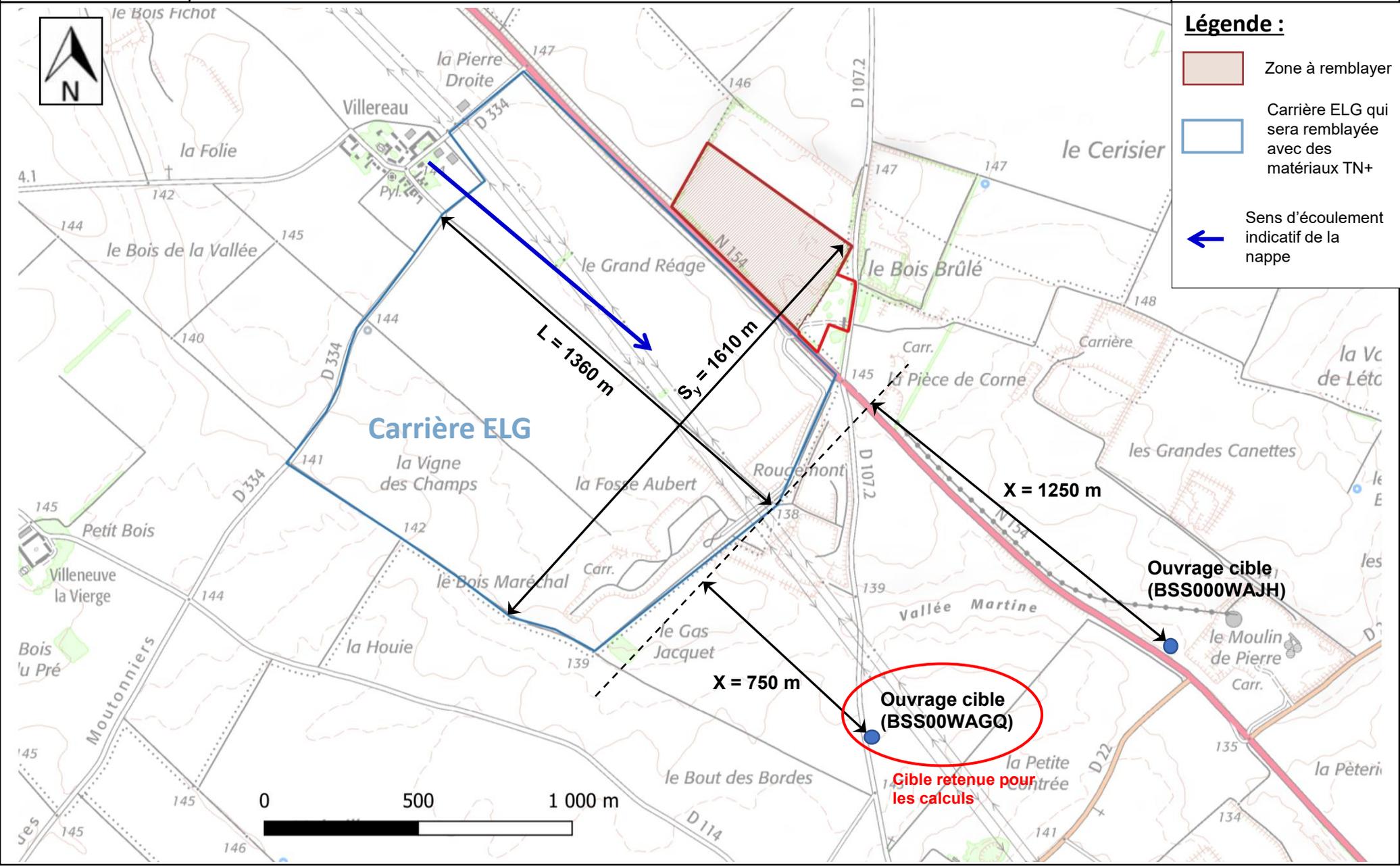
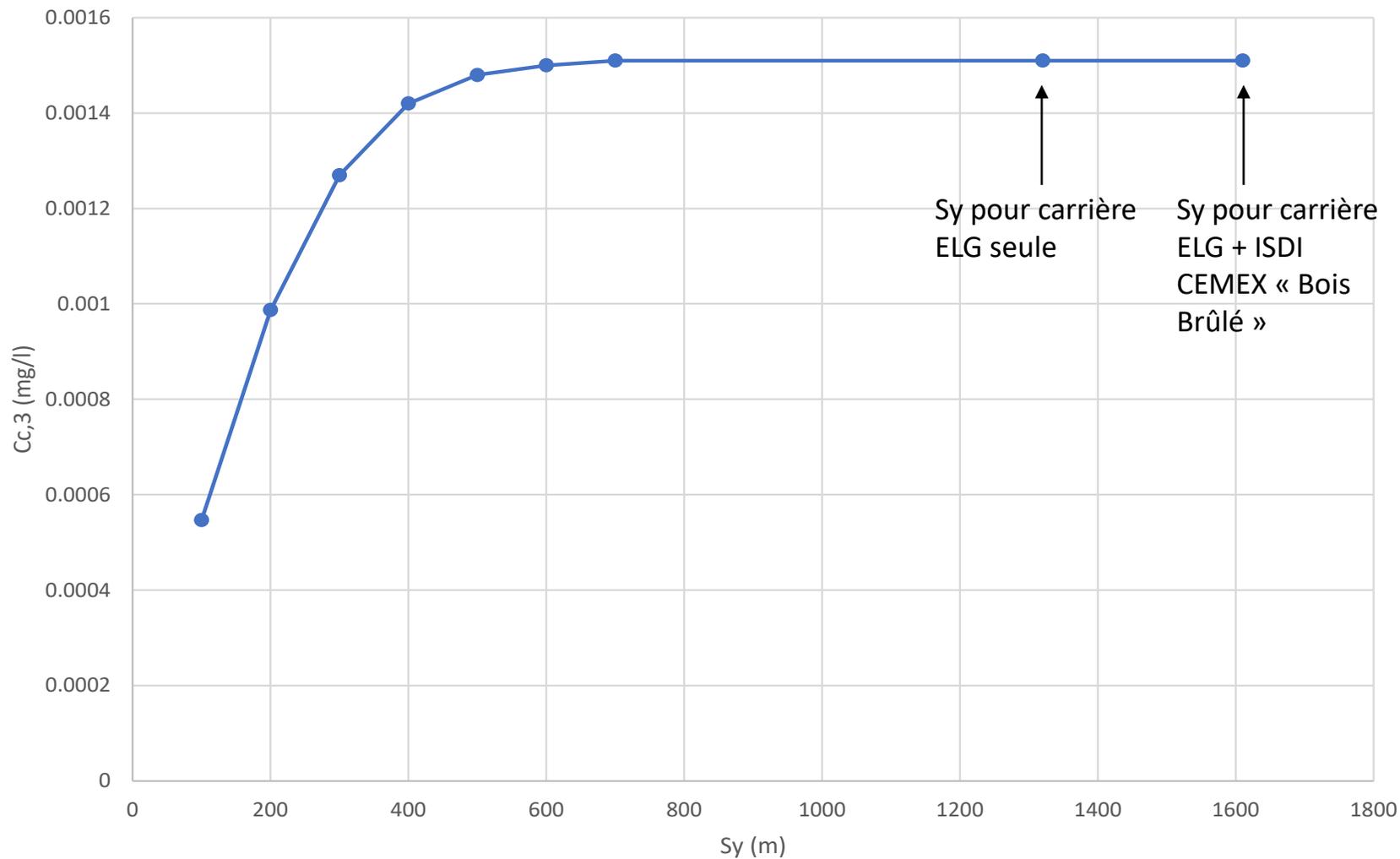


Figure 10 : Evolution de la concentration de Cadmium dans la nappe en fonction de la largeur de la zone de remblaiement (étape 3 du calcul d'Hydrotex)



ANNEXES

ANNEXE 1

DETAIL DES CALCULS HYDROTEX

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	14/04/2021

Paramètre relatif au type de substance

Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Antimoine

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	5.00E-03	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe: Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	1.00E-03	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport: Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$	7.00E-02	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{c,1}$	7.00E-02	mg/l
-------------------------------------------------------	-----------	----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	4/3/2021

Substance étudiée: Antimoine

Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	5.00E-03	mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$	7.00E-02	mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	1.00E-03	mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation: Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe: Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe: Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	

Résultats

Facteur de dilution	FD	3.5
---------------------	----	-----

Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$	2.01E-02	mg/l
----------------------------------------------------------------------------------------	-----------	----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	4/4/2020			
Substance étudiée	Antimoine			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-03 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	C_{-2} 2.01E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 3.5			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	1610	m	Largueur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	$\rho_{s,app}$	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en l'absence d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Xu & Focant (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	75.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	7.50	m	
Dispersivité verticale	α_z	0.750	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/j	
				L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(\alpha_z + Z_m) \cdot n_e$! Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange
				<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.5780E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	C_{-3}	5.61E-03	mg/l	
Conclusion	> Si les données d'entrée sont jugées pertinentes, la réutilisation des terres excavées n'est pas possible. > Si l'incertitude liée aux paramètres d'entrée est jugée trop importante, deux cas de figures doivent être envisagés : - la non réutilisation des terres excavées dans le cas considéré; - le déclenchement d'investigations complémentaires, afin de réduire les incertitudes liées au choix des paramètres d'entrée et de choisir des valeurs moins conservatoires, ou la réalisation d'une modélisation plus approfondie permettant, par exemple, de prendre en compte la zone non saturée.			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Antimoine			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible}	5.00E-03	mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	C _{c,1}	7.00E-02	mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i	1.00E-03	mg/l	
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:			Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée	
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:				
Pluviométrie efficace	P _e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	5.0E-03	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:				
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z _m	12.0	m	
Résultats				
Facteur de dilution	FD	20.6		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C _{c,2}	3.39E-03	mg/l	
Conclusion	La réutilisation des terres excavées est possible			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	14/04/2021

Paramètre relatif au type de substance

Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Arsenic

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	1.00E-02	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	1.00E-03	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$	1.50E-01	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{c,1}$	1.50E-01	mg/l
-------------------------------------------------------	-----------	----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44300

Substance étudiée: Arsenic

Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	1.00E-02	mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$	1.50E-01	mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	1.00E-03	mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière

Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:

Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange: Valeur spécifique Valeur calculée

Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m
---------------------------------	-------	------	---

Résultats

Facteur de dilution	FD	3.6	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$	4.22E-02	mg/l

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Arsenic			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible} 1.00E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	C _{c,2} 4.22E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 3.6			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S _y	1810	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	ρ _{s,0}	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n _e	1.0	%	
Épaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S _p	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur appliquée		
		<input type="radio"/> Valeur calculée en l'absence d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs appliquées		
		<input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation		
		<input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Xu & Eckstein (1995)		
Dispersivité longitudinale	α _l	75.0	m	
Dispersivité transversale	α _t	7.50	m	
Dispersivité verticale	α _v	0.750	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	U	1.22E+01	m/d	
L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: (α _v +Z _m)>e ! Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange				
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute				
<input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.5780E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	C _{c,1}	1.18E-02	mg/l	
> Si les données d'entrée sont jugées pertinentes, la réutilisation des terres excavées n'est pas possible				
> Si l'incertitude liée aux paramètres d'entrée est jugée trop importante, deux cas de figures doivent être envisagés :				
- la non réutilisation des terres excavées dans le cas considéré;				
- le déclenchement d'investigations complémentaires, afin de réduire les incertitudes liées au choix des paramètres d'entrée et de choisir des valeurs moins conservatoires, ou la réalisation d'une modélisation plus approfondie permettant, par exemple, de prendre en compte la zone non saturée.				
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express	
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est	
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec	
Date	44300	
Substance étudiée	Arsenic	
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.00E-02 mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$ 1.50E-01 mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 1.00E-03 mg/l	
Paramètre d'entrée		
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:		
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L 1 360 m	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:		
Pluviométrie efficace	P_e 150 mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e 12 m	d'après données BSS
Perméabilité	K 5.0E-03 m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i 3.0 ‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:		
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m 12.0 m	
Résultats		
Facteur de dilution	FD 24.3	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$ 6.17E-03 mg/l	
Conclusion	La réutilisation des terres excavées est possible	
	Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!	

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	14/04/2021			
Paramètre relatif au type de substance				
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)			
Nom de la substance	Baryum			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	7.00E-01	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe: Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	5.00E-02	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport: Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$	6.00E+00	mg/l	Valeur maximale seuil TN+
Résultats				
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{e,1}$	6.00E+00	mg/l	
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 2			

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Baryum			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	7.00E-01	mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{e,1}$	6.00E+00	mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	5.00E-02	mg/l	
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation: Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe: Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	%	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe: Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	
Résultats				
Facteur de dilution	FD	3.5		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{e,2}$	1.70E+00	mg/l	
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 3			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Baryum			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 7.00E-01 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{x,z}$ 1.70E+00 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 3.5			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	1610	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	$\rho_{s,app}$	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="checkbox"/> Valeur spécifique <input type="checkbox"/> Valeur calculée en fonction d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="checkbox"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="checkbox"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="checkbox"/> Valeurs calculées d'après la li. Eckstein (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	75.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	7.50	m	
Dispersivité verticale	α_z	0.750	m	
L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(\alpha z + Z_m) > e$! Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange				
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/j	
<input type="checkbox"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="checkbox"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.5780E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{x,z}$	4.74E-01	mg/l	
La réutilisation des terres excavées est possible				
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express		
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est		
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec		
Date	44300		
Substance étudiée	Baryum		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible}	7.00E-01	mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	C _{c,1}	6.00E+00	mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i	5.00E-02	mg/l
Paramètre d'entrée			
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:		Symbole	Valeur Unité
Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée			
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m
<i>Longueur de la carrière</i>			
Paramètres relatifs à la nappe:			
Pluviométrie efficace	P _e	150	mm/an
Epaisseur de la nappe	e	12	m
Perméabilité	K	5.0E-03	m/s
Gradient hydraulique	i	3.0	‰
<i>d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon</i>			
<i>d'après données BSS</i>			
<i>d'après données BSS</i>			
<i>d'après mesures sur piézomètres de la carrière</i>			
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:			
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée	
Epaisseur de la zone de mélange	Z _m	12.0	m
Résultats			
Facteur de dilution	FD	23.4	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C _{c,2}	2.56E-01	mg/l
Conclusion	La réutilisation des terres excavées est possible		
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!			

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	14/04/2021

Paramètre relatif au type de substance

Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Cadmium

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	5.00E-03	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	2.00E-03	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$	1.00E-01	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{e,1}$	1.000E-01	mg/l
-------------------------------------------------------	-----------	-----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44300

Substance étudiée	Cadmium
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-03 mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{e,1}$ 1.00E-01 mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 2.00E-03 mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	

Résultats

Facteur de dilution	FD	3.4
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{e,2}$	2.91E-02 mg/l

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3

Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Cadmium			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible} 5.00E-03 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	C _{1,2} 2.91E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 3.4			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S _y	1010	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	ρ _s	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n _e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S _z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en l'absence d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentage de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées (après Yu & Tokun (1991))		
Dispersivité longitudinale	α _x	75.0	m	
Dispersivité transversale	α _y	7.50	m	
Dispersivité verticale	α _z	0.750	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/j	
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.578DE+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	C _{s,z}	8.13E-03	mg/l	
Conclusion	<p>> Si les données d'entrée sont jugées pertinentes, la réutilisation des terres excavées n'est pas possible.</p> <p>> Si l'incertitude liée aux paramètres d'entrée est jugée trop importante, deux cas de figures doivent être envisagés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la non réutilisation des terres excavées dans le cas considéré; - le déclenchement d'investigations complémentaires, afin de réduire les incertitudes liées au choix des paramètres d'entrée et de choisir des valeurs moins conservatoires, ou la réalisation d'une modélisation plus approfondie permettant, par exemple, de prendre en compte la zone non saturée. 			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44300
Substance étudiée	Cadmium
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	$5.00E-03$ mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$1.00E-01$ mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	$2.00E-03$ mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation: Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe: Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	$5.0E-03$	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe: Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	

Résultats	
Facteur de dilution	FD 18.5
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$ $5.40E-03$ mg/l
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 3 Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Cadmium			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-03 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{c,2}$ 5.40E-03 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 18.5			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	1610	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	$\gamma_{s,s}$	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en l'absence d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	X	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Eidsath (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	75.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	7.50	m	
Dispersivité verticale	α_z	0.750	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	U	1.30E+02	m/j	
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbie)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.5780E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{c,3}$	1.51E-03	mg/l	
La réutilisation des terres excavées est possible				
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express				
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est				
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec				
Date	14/04/2021				
Paramètre relatif au type de substance					
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)				
Nom de la substance	Chlorures				
Paramètre d'entrée					
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	2.50E+02	mg/l	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)	
Paramètre relatif à la nappe:					
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	8.10E+01	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière	
Paramètres relatifs aux terres d'apport:					
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$	5.68E+02	mg/l	Valeur maximale seuil TN+	
Résultats					
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{e,1}$	5.680E+02	mg/l		
Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2					

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express				
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est				
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec				
Date	44300				
Substance étudiée	Chlorures				
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	2.50E+02	mg/l		
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{e,1}$	5.68E+02	mg/l		
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	8.10E+01	mg/l		
Paramètre d'entrée					
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:					
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée Longueur de la carrière	
Paramètres relatifs à la nappe:					
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon	
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS	
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS	
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière	
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:					
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée			
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m		
Résultats					
Facteur de dilution	FD	2.6			
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{e,2}$	2.16E+02	mg/l		
Conclusion La réutilisation des terres excavées est possible					
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!					

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Chlorures			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 2.50E+02 mg/l			
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$ 5.68E+02 mg/l			
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 8.10E+01 mg/l			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:				
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	5.0E-03	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:				
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-			<input type="checkbox"/> Valeur spécifique <input checked="" type="checkbox"/> Valeur calculée
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	
Résultats				
Facteur de dilution	FD	5.8		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$	9.79E+01	mg/l	
Conclusion	La réutilisation des terres excavées est possible			
	Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!			

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	14/04/2021

Paramètre relatif au type de substance

Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Chrome

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible}	5.00E-02	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i	2.00E-03	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Concentration mesurée dans l'éluat	C _{éluat}	3.84E-01	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	C _{e,1}	3.840E-01	mg/l
-------------------------------------------------------	------------------	-----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44300

Substance étudiée: Chrome

Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible}	5.00E-02	mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	C _{e,1}	3.84E-01	mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i	2.00E-03	mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Pluviométrie efficace	P _e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière

Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:

Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange: Valeur spécifique Valeur calculée

Epaisseur de la zone de mélange	Z _m	12.0	m
---------------------------------	----------------	------	---

Résultats

Facteur de dilution	FD	3.6	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C _{e,2}	1.08E-01	mg/l

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Chrome			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{z,2}$ 1.08E-01 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 3.6			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	1610	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	$\rho_{s,app}$	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en l'absence d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Eskin (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	75.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	7.50	m	
Dispersivité verticale	α_z	0.750	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/j	
				L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(az+Zm) > e$! Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange
				<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.5780E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{z,3}$	3.01E-02	mg/l	
				La réutilisation des terres excavées est possible
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Chrome			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 5.00E-02 mg/l			
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$ 3.84E-01 mg/l			
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 2.00E-03 mg/l			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation: Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe: Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	5.0E-03	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe: Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	
Résultats				
Facteur de dilution	FD	25.2		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$	1.53E-02	mg/l	
Conclusion	La réutilisation des terres excavées est possible			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	14/04/2021

Paramètre relatif au type de substance

Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Fluorures

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	1.50E+00	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	1.80E-01	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$	4.80E+00	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Paramètre relatif à la nappe:

Paramètres relatifs aux terres d'apport:

Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{e,1}$	4.800E+00	mg/l
-------------------------------------------------------	-----------	-----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44300

Substance étudiée	Fluorures
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.50E+00 mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{e,1}$ 4.80E+00 mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 1.80E-01 mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière

Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:

Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange

Valeur spécifique

Valeur calculée

Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m
---------------------------------	-------	------	---

Résultats

Facteur de dilution	FD	3.3	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{e,2}$	1.46E+00	mg/l

Conclusion La réutilisation des terres excavées est possible

Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Fluorures			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.50E+00 mg/l			
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$ 4.80E+00 mg/l			
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 1.80E-01 mg/l			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:				
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	5.0E-03	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:				
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	
Résultats				
Facteur de dilution	FD	14.1		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$	3.40E-01	mg/l	
Conclusion	La réutilisation des terres excavées est possible			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	14/04/2021

Paramètre relatif au type de substance

Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Mercuré

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible}	1.00E-03	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i	3.00E-05	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Concentration mesurée dans l'éluat	C _{éluat}	2.00E-02	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	C _{c,1}	2.00E-02	mg/l
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 2		

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44300

Substance étudiée	Mercuré
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible} 1.00E-03 mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	C _{c,1} 2.00E-02 mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i 3.00E-05 mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Pluviométrie efficace	P _e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière

Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange

Valeur spécifique
 Valeur calculée

Epaisseur de la zone de mélange	Z _m	12.0	m
---------------------------------	----------------	------	---

Résultats

Facteur de dilution	FD	3.6	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C _{c,2}	5.55E-03	mg/l
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 3		

Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Mercurie			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.00E-03 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	C_{calc} 5.55E-03 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 3.6			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	1610	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	$\rho_{s,app}$	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en l'absence d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Xu & Schabert (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	75.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	7.50	m	
Dispersivité verticale	α_z	0.750	m	
L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(az+Zm) > l$ Réduire la dispersivité verticale « <i>l</i> » ou l'épaisseur de la zone de mélange				
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	v	1.22E+01	m/j	
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.5780E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	C_{calc}	1.55E-03	mg/l	
<p>> Si les données d'entrée sont jugées pertinentes, la réutilisation des terres excavées n'est pas possible.</p> <p>> Si l'incertitude liée aux paramètres d'entrée est jugée trop importante, deux cas de figures doivent être envisagés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la non réutilisation des terres excavées dans le cas considéré; - le déclenchement d'investigations complémentaires, afin de réduire les incertitudes liées au choix des paramètres d'entrée et de choisir des valeurs moins conservatoires, ou la réalisation d'une modélisation plus approfondie permettant, par exemple, de prendre en compte la zone non saturée. 				
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Mercure			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible} 1.00E-03 mg/l			
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	C _{c,1} 2.00E-02 mg/l			
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i 3.00E-05 mg/l			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:				
Pluviométrie efficace	P _e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	5.0E-03	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:				
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z _m	12.0	m	
Résultats				
Facteur de dilution	FD	27.7		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C _{c,2}	7.23E-04	mg/l	
Conclusion	La réutilisation des terres excavées est possible			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	14/04/2021

Paramètre relatif au type de substance

Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Molybdène

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	7.00E-02	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	2.00E-03	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$	1.00E+00	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{e,1}$	1.00E+00	mg/l
-------------------------------------------------------	-----------	----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44300

Substance étudiée: Molybdène

Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	7.00E-02	mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{e,1}$	1.00E+00	mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	2.00E-03	mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	

Résultats

Facteur de dilution	FD	3.6	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{e,2}$	2.78E-01	mg/l

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3
 Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44300			
Substance étudiée	Molybdène			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 7.00E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{c,2}$ 2.78E-01 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 3.6			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	1610	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	$\rho_{s,0}$	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_p	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique		
		<input type="radio"/> Valeur calculée en fonction d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques		
		<input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation		
		<input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Xu & Odeh (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	75.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	7.50	m	
Dispersivité verticale	α_z	0.750	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/j	
		<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute		
		<input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à tous les phases de la pollution (dissoute et sorbée)		
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.5780E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{c,3}$	7.77E-02	mg/l	
		> Si les données d'entrée sont jugées pertinentes, la réutilisation des terres excavées n'est pas possible. > Si l'incertitude liée aux paramètres d'entrée est jugée trop importante, deux cas de figures doivent être envisagés : - la non réutilisation des terres excavées dans le cas considéré; - le déclenchement d'investigations complémentaires, afin de réduire les incertitudes liées au choix des paramètres d'entrée et de choisir des valeurs moins conservatoires, ou la réalisation d'une modélisation plus approfondie permettant, par exemple, de prendre en compte la zone non saturée.		
Conclusion				
		Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!		

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express		
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est		
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec		
Date	44300		
Substance étudiée	Molybdène		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible}	7.00E-02	mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	C _{c,1}	1.00E+00	mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i	2.00E-03	mg/l
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:			
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m
Paramètres relatifs à la nappe:			
Pluviométrie efficace	P _e	150	mm/an
Epaisseur de la nappe	e	12	m
Perméabilité	K	5.0E-03	m/s
Gradient hydraulique	i	3.0	‰
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:			
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée	
Epaisseur de la zone de mélange	Z _m	12.0	m
Résultats			
Facteur de dilution	FD	27.3	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C _{c,2}	3.66E-02	mg/l
Conclusion	La réutilisation des terres excavées est possible		

Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	15/04/2021

Paramètre relatif au type de substance

Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Nickel

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	2.00E-02	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	5.00E-03	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$	1.20E-01	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	$C_{c,1}$	1.20E-01	mg/l
-------------------------------------------------------	-----------	----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44301

Substance étudiée	Nickel		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	2.00E-02	mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$	1.20E-01	mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	5.00E-03	mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	

Résultats

Facteur de dilution	FD	3.3
---------------------	----	-----

Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$	3.68E-02	mg/l
----------------------------------------------------------------------------------------	-----------	----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3
 Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44301			
Substance étudiée	Nickel			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 2.00E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{c,2}$ 3.88E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 3.3			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_z	1610	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	$\rho_{s,0}$	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_c	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Etohsin (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	75.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	7.50	m	
Dispersivité verticale	α_z	0.750	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.22E+01	m/j	
				L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: (az+Zm)*e ! Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange
				<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.5780E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{c,2}$	1.03E-02	mg/l	La réutilisation des terres excavées est possible
Conclusion				Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Étape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44301			
Substance étudiée	Nickel			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 2.00E-02 mg/l			
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Étape 1	$C_{c,1}$ 1.20E-01 mg/l			
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 5.00E-03 mg/l			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation: Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe: Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Épaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	5.0E-03	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe: Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Épaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	
Résultats				
Facteur de dilution	FD	13.3		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$	8.99E-03	mg/l	
Conclusion	La réutilisation des terres excavées est possible			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	15/04/2021

Paramètre relatif au type de substance

Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Plomb

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible}	1.00E-02	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i	5.00E-03	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Concentration mesurée dans l'éluat	C _{éluat}	1.50E-01	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	C _{c,1}	1.500E-01	mg/l
-------------------------------------------------------	------------------	-----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44301

Substance étudiée	Plomb		
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible}	1.00E-02	mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	C _{c,1}	1.50E-01	mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i	5.00E-03	mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1360	m	Longueur de la carrière
Pluviométrie efficace	P _e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z _m	12.0	m	

Résultats

Facteur de dilution	FD	3.3	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C _{c,2}	4.51E-02	mg/l

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44301			
Substance étudiée	Plomb			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.00E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{c,2}$ 4.51E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 3.3			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	1810	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	$\rho_{s,0}$	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en l'absence d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Eckstein (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	75.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	7.50	m	
Dispersivité verticale	α_z	0.750	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	U	1.22E+01	m/j	
				<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.5788E+08		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{c,3}$	1.26E-02	mg/l	
Conclusion		<p>> Si les données d'entrée sont jugées pertinentes, la réutilisation des terres excavées n'est pas possible.</p> <p>> Si l'incertitude liée aux paramètres d'entrée est jugée trop importante, deux cas de figures doivent être envisagés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la non réutilisation des terres excavées dans le cas considéré; - le déclenchement d'investigations complémentaires, afin de réduire les incertitudes liées au choix des paramètres d'entrée et de choisir des valeurs moins conservatoires, ou la réalisation d'une modélisation plus approfondie permettant, par exemple, de prendre en compte la zone non saturée. 		
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44301			
Substance étudiée	Plomb			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	1.00E-02	mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$	1.50E-01	mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	5.00E-03	mg/l	
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:			Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée	
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:				
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	5.0E-03	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:				
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	
Résultats				
Facteur de dilution	FD	15.0		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$	1.00E-02	mg/l	
Conclusion	Il est nécessaire de passer à l'Etape 3			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44301			
Substance étudiée	Plomb			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.00E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	$C_{c,2}$ 1.00E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 15.0			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	1610	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	$\gamma_{d,s}$	1.8	kg/d	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en fonction d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Focillon (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	75.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	7.50	m	
Dispersivité verticale	α_z	0.750	m	
L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(\alpha_z \cdot Z_m) > l$ Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange				
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	u	1.30E+02	m/j	
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.5780E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	$C_{c,3}$	2.80E-03	mg/l	La réutilisation des terres excavées est possible
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance?				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	15/04/2021			
Paramètre relatif au type de substance				
Substance étudiée	Autre (substance inorganique)			
Nom de la substance	Sélénium			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	1.00E-02	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Paramètre relatif à la nappe:				
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	2.00E-03	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs aux terres d'apport:				
Concentration mesurée dans l'éluat	$C_{éluat}$	5.00E-02	mg/l	Valeur maximale seuil TN+
Résultats				
Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport		$C_{c,1}$	5.00E-02	mg/l
Conclusion		Il est nécessaire de passer à l'Etape 2		

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44301			
Substance étudiée	Sélénium			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible}	1.00E-02	mg/l	
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$	5.00E-02	mg/l	
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i	2.00E-03	mg/l	
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:				
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:				
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	
Résultats				
Facteur de dilution		FD	3.3	
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation		$C_{c,2}$	1.53E-02	mg/l
Conclusion		Il est nécessaire de passer à l'Etape 3		
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44301			
Substance étudiée	Sélénium			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 1.00E-02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	C_{c2} 1.53E-02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 3.3			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S_y	1810	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	ρ_{s0}	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n_e	1.0	%	
Épaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S_z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en l'absence d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input checked="" type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input type="radio"/> Valeurs calculées d'après Yu & Scotellaro (1995)		
Dispersivité longitudinale	α_x	75.0	m	
Dispersivité transversale	α_y	7.50	m	
Dispersivité verticale	α_z	0.750	m	
L'épaisseur calculée du panache est supérieure à l'épaisseur de la nappe définie lors de l'étape 2: $(\alpha_z \cdot Z_m) > e$! Réduire la dispersivité verticale et/ou l'épaisseur de la zone de mélange				
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	U	1.22E+01	m/j	
<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)				
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	3.5780E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	C_{c2}	4.27E-03	mg/l	
La réutilisation des terres excavées est possible				
Conclusion				
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44301			
Substance étudiée	Sélénium			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible} 1.00E-02 mg/l			
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	C _{c,1} 5.00E-02 mg/l			
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i 2.00E-03 mg/l			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:				
Pluviométrie efficace	P _e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	5.0E-03	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:				
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z _m	12.0	m	
Résultats				
Facteur de dilution	FD	13.6		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C _{c,2}	3.67E-03	mg/l	
Conclusion	La réutilisation des terres excavées est possible			
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 1: Calcul de la concentration dans l'eau des terres d'apport

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	15/04/2021

Paramètre relatif au type de substance

Substance étudiée	Autre (substance inorganique)
Nom de la substance	Sulfates

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible}	2.50E+02	mg/l	Limite de potabilité (arrêté du 11 janvier 2007)
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i	1.72E+02	mg/l	Valeur maximale mesurée dans piézomètres de la carrière
Concentration mesurée dans l'éluat	C _{éluat}	1.90E+03	mg/l	Valeur maximale seuil TN+

Résultats

Concentration calculée dans l'eau des terres d'apport	C _{c,1}	1.900E+03	mg/l
-------------------------------------------------------	------------------	-----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 2

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec
Date	44301

Substance étudiée: Sulfates

Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{cible}	2.50E+02	mg/l
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	C _{c,1}	1.90E+03	mg/l
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C _i	1.72E+02	mg/l

Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1360	m	Longueur de la carrière
Pluviométrie efficace	P _e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	4.7E-04	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z _m	12.0	m	

Résultats

Facteur de dilution	FD	2.9
---------------------	----	-----

Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	C _{c,2}	6.50E+02	mg/l
----------------------------------------------------------------------------------------	------------------	----------	------

Conclusion Il est nécessaire de passer à l'Etape 3

Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!

HYDROTEX - version 3.2

Etape 3: Prise en compte des phénomènes de dispersion, adsorption et dégradation

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavés les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44301			
Substance étudiée	Sulfates			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C _{crit} 2.50E+02 mg/l			
Concentration calculée dans les eaux souterraines à l'issue de l'étape 2	C _{calc} 6.50E+02 mg/l			
Facteur de dilution calculé à l'issue de l'étape 2	FD 2.9			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe	S _y	1610	m	Largeur de la carrière
Paramètres relatifs à l'aquifère:				
Masse volumique apparente sèche	ρ _{sk}	1.8	kg/l	
Porosité efficace	n _e	1.0	%	
Epaisseur du panache de pollution dans la nappe, sous la zone de réutilisation	S _z	12.00	m	
Paramètre relatif à la cible:				
Méthode de détermination de la distance entre la cible et la zone de réutilisation	-	<input checked="" type="radio"/> Valeur spécifique <input type="radio"/> Valeur calculée en l'absence d'ouvrage		
Distance entre la cible et la zone de réutilisation, parallèlement au sens d'écoulement de la nappe	x	750	m	
Paramètres relatifs à la dispersion du polluant dans la nappe:				
Méthode de détermination des valeurs de dispersivité	-	<input type="radio"/> Valeurs spécifiques <input type="radio"/> Pourcentages de la distance entre la cible et la zone de réutilisation <input checked="" type="radio"/> Valeurs calculées d'après Xu & Eckstein (1995)		
Dispersivité longitudinale	α _x	11	m	
Dispersivité transversale	α _y	1.1	m	
Dispersivité verticale	α _z	0.11	m	
Paramètres relatifs à l'interaction polluant / matrice solide dans la nappe:				
Vitesse de transport du polluant	W	1.22E+01	m/j	
				<input type="radio"/> Dégradation appliquée uniquement à la pollution dissoute <input checked="" type="radio"/> Dégradation appliquée à toutes les phases de la pollution (dissoute et sorbée)
Résultats				
Facteur d'atténuation	FA	1.5193E+00		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au niveau de la cible envisagée	C _{calc}	4.28E+02	mg/l	
Conclusion		<p>> Si les données d'entrée sont jugées pertinentes, la réutilisation des terres excavées n'est pas possible.</p> <p>> Si l'incertitude liée aux paramètres d'entrée est jugée trop importante, deux cas de figures doivent être envisagés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la non réutilisation des terres excavées dans le cas considéré; - le déclenchement d'investigations complémentaires, afin de réduire les incertitudes liées au choix des paramètres d'entrée et de choisir des valeurs moins conservatoires, ou la réalisation d'une modélisation plus approfondie permettant, par exemple, de prendre en compte la zone non saturée. 		
Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!				

HYDROTEX - version 3.2

Etape 2: Prise en compte de la dilution dans la nappe

Seules les cellules vertes et les cellules bleues sont à renseigner

Site où sont excavées les terres	Grand Paris Express			
Site receveur	Carrière de Beauvilliers est			
Société/personne renseignant Hydrotex	Setec hydratec			
Date	44301			
Substance étudiée	Sulfates			
Concentration cible envisagée pour la substance étudiée	C_{cible} 2.50E+02 mg/l			
Concentration dans l'eau des terres d'apport calculée à l'issue de l'Etape 1	$C_{c,1}$ 1.90E+03 mg/l			
Concentration présente avant réutilisation sur le site d'étude	C_i 1.72E+02 mg/l			
Paramètre d'entrée	Symbole	Valeur	Unité	Source utilisée pour définir la valeur du paramètre d'entrée
Paramètre relatif à la zone de réutilisation:				
Dimension de la zone de réutilisation dans le sens d'écoulement de la nappe	L	1 360	m	Longueur de la carrière
Paramètres relatifs à la nappe:				
Pluviométrie efficace	P_e	150	mm/an	d'après étude d'impact de carrière à Prasville et Viabon
Epaisseur de la nappe	e	12	m	d'après données BSS
Perméabilité	K	5.0E-03	m/s	d'après données BSS
Gradient hydraulique	i	3.0	‰	d'après mesures sur piézomètres de la carrière
Paramètres relatifs à la zone de mélange de la substance dans la nappe:				
Méthode de détermination de l'épaisseur de la zone de mélange	-	<input type="radio"/> Valeur spécifique <input checked="" type="radio"/> Valeur calculée		
Epaisseur de la zone de mélange	Z_m	12.0	m	
Résultats				
Facteur de dilution	FD	8.2		
Concentration calculée dans les eaux souterraines au droit de la zone de réutilisation	$C_{c,2}$	2.32E+02	mg/l	
Conclusion	La réutilisation des terres excavées est possible			
	Attention: la concentration calculée est supérieure à la solubilité de la substance!			