Annexe n°9 :
Rapport hydrogéologique

Projet d'extension du cimetière communal de Raimbeaucourt (59)

Expertise hydrogéologique

Décembre 2018
A96802/A

Mairie de Raimbeaucourt
Place du Général de Gaulle
59 283 Raimbeaucourt

Présenté par
Direction Régionale NORD-EST - Implantation de Lezennes
5 rue Louis Néel – 59260 Lezennes
Tél. :03 20 43 25 55

Antea Group est qualifié en France pour

Sommaire

Pages

1. Contexte et objectifs 4

2. Contexte géologique et hydrogéologique du projet 8
2.1. Contexte géologique 8
2.2. Contexte hydrogéologique 10
2.2.1. Captages présents aux alentours 12
2.3. Investigations réalisées 14
2.3.1. Localisation des fouilles 15
2.3.2. Coupes lithologiques obtenues 16
2.3.3. Résultats des tests d'infiltration 17

3. Faisabilité de l'extension et mesures de protection à mettre en œuvre 18
3.1. Critères topographiques 18
3.2. Critères géologiques 18
3.2.1. Aptitude au creusement 18
3.2.2. Qualité des terrains – perméabilité 18
3.3. Critères hydrogéologiques 19
3.3.1. Profondeur de la zone non saturée 19
3.3.2. Vulnérabilité de la nappe 19
3.4. Aménagements à prévoir 20
3.4.1. Gestion des eaux pluviales 20
3.4.2. Gestion de l'eau en fond de fouille 20
3.4.3. Entretien du cimetière 20

4. Conclusion 21

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du site sur fond de carte IGN 5
Figure 2 : Localisation du site sur photographie aérienne 6
Figure 3 : Localisation de l'extension projetée du cimetière de Raimbeaucourt (Extrait du plan cadastral) 7
Figure 4 : Extrait de la carte géologique de la zone d'étude 9
Figure 5 : Courbe piézométrique de 1990 à 2004 au niveau de l'ouvrage 00215X140/P1 11
Figure 6 : Risque de remontée de nappe (source : Infoterre).....12
Figure 7: Localisation des ouvrages répertoriés dans la Banque de données du Sous-Sol.....13
Figure 8 : Localisation des fouilles sur le site.....15

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des ouvrages BSS situés à proximité du projet.....14
Tableau 2 : Profondeur des fouilles réalisées.....15
Tableau 3 : Coupes lithologiques au droit des différents sondages réalisés.....16
Tableau 4 : Perméabilités obtenues lors des tests d'infiltration.....17

Liste des annexes

Annexe 1 Photographies de l'environnement du site étudié et des sondages et fouilles réalisées lors des investigations
Annexe 2 Coupes géologiques des sondages réalisés
Annexe 3 Fiches d'interprétation des essais de perméabilité

1. Contexte et objectifs

La commune de Raimbeaucourt envisage l'extension de son cimetière communal sur la parcelle B949 soit sur une surface d'environ 2321 m². La localisation du projet est présentée sur les figures suivantes.

Une parcelle agricole de blé tendre pour l'hiver occupe actuellement le terrain du projet. Au sud et à l'ouest, les terrains sont occupés par des parcelles en culture, à l'est, se trouve l'actuel cimetière de la commune et au nord la ville de Raimbeaucourt.
Le projet est situé sur une surface faiblement pentue de 3 à 4 % (d'après les cartes IGN). Aucun remblaiement ou déblayement n'est prévu dans le cadre du projet.

Cette extension se situant hors périmètres de protection de captage AEP, un avis d'hydrogéologue agréé n'est pas nécessaire. En revanche, une étude hydrogéologique préalable doit être réalisée afin de :

- Se prononcer sur le risque de remontée de nappe à moins d'un mètre du fond des sépultures ;

- Evaluer l'aptitude des terrains à recevoir des inhumations (la perméabilité des terrains doit être suffisante pour permettre l'oxydation des matières organiques et favoriser l'écoulement dans le fond des fosses) ;

- Evaluer la protection de la ressource en eau et les risques potentiels de pollution ;

- Proposer les aménagements propres pour supprimer ou réduire les éventuelles nuisances.

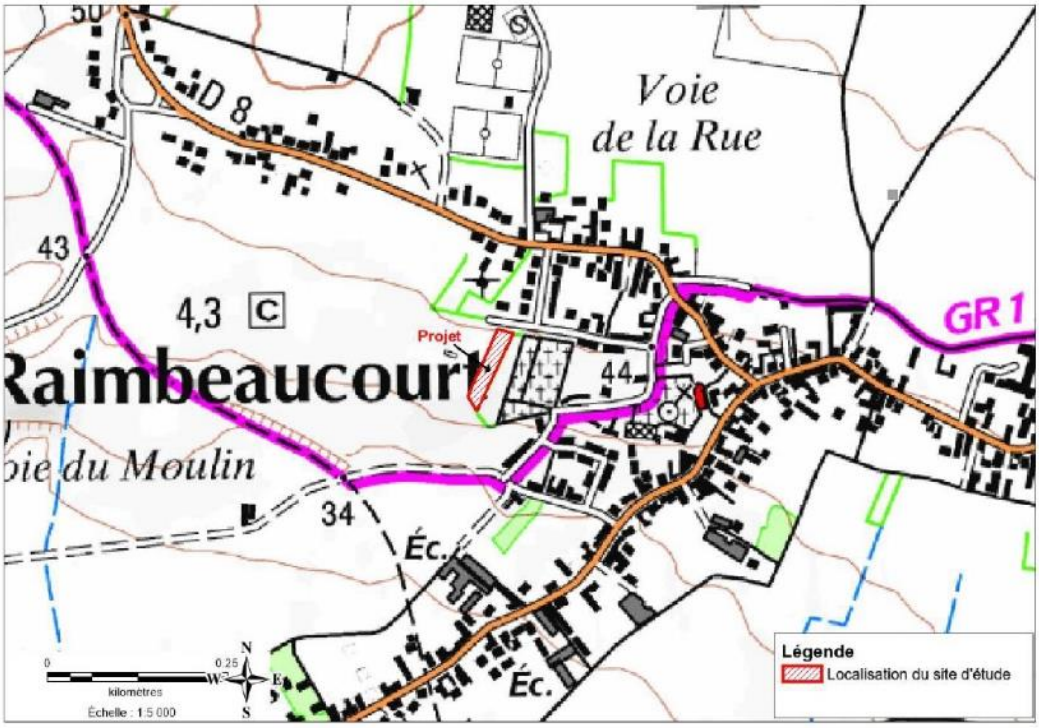


Figure 1 : Localisation du site sur fond de carte IGN

Figure 2 : Localisation du site sur photographie aérienne

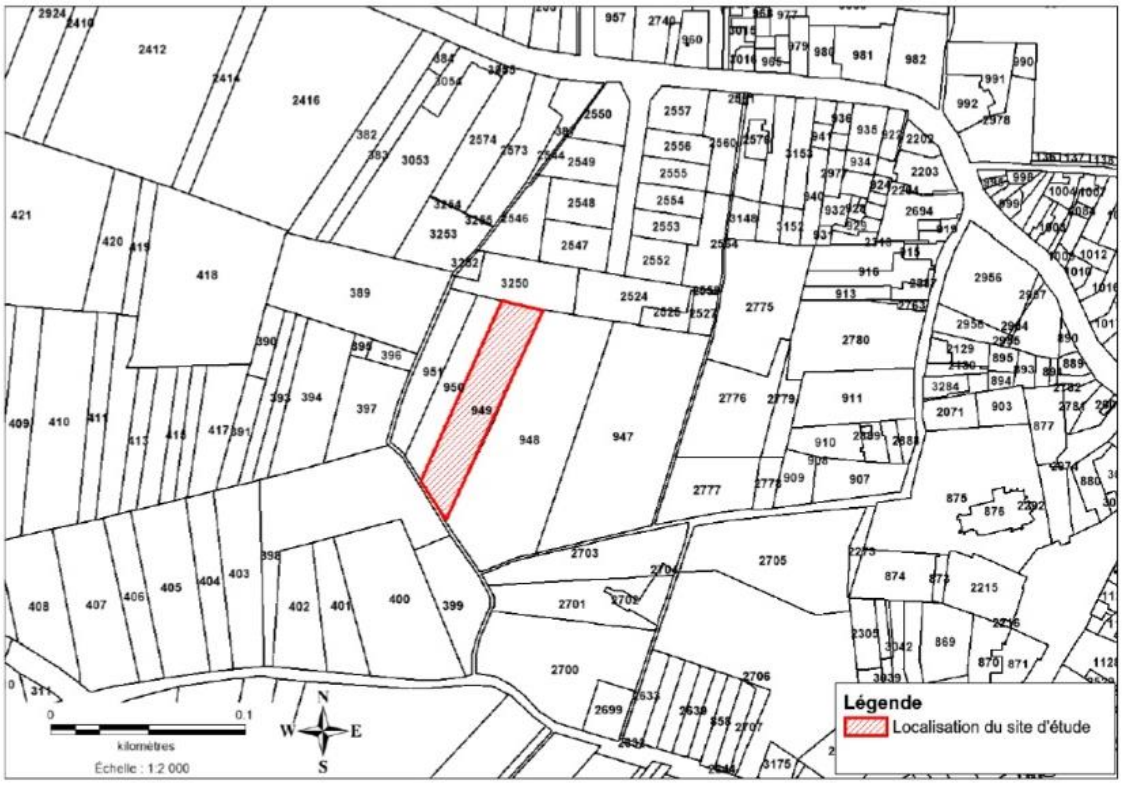


Figure 3 : Localisation de l'extension projetée du cimetière de Raimbeaucourt (Extrait du plan cadastral)

2. Contexte géologique et hydrogéologique du projet

2.1. Contexte géologique

La commune de Raimbeaucourt figure sur la carte géologique de Carvin (feuille n°20). D'après la notice géologique, les formations rencontrées au droit du terrain d'étude sont, de la plus récente à la plus ancienne :

- La formation des **sables recouvrant les argiles d'Orchies** (R/e3), constituée de sables fins, verts et glauconieux. A la base, un niveau de galets éclatés est présent. Il s'agit d'une formation provenant du démantèlement de terrains yprésiens, lutétiens ou oligocène.

- La formation des **Argiles d'Orchies** (e3), composée d'une argile plastique noire avec des petits lits sableux vers la base. Au sommet, on note la présence de niveaux indurés et de nodules calcareux. L'épaisseur de cette formation est de 10 à 15 mètres.

- La **formation des sables d'Ostricourt** (e2b) est présente. Elle est caractérisée par des sables blancs devenant progressivement glauconieux vers le bas.

Un extrait de la carte géologique est présenté sur la figure suivante.

Selon cette carte, les argiles d'Orchies sont affleurantes au droit du projet d'extension.

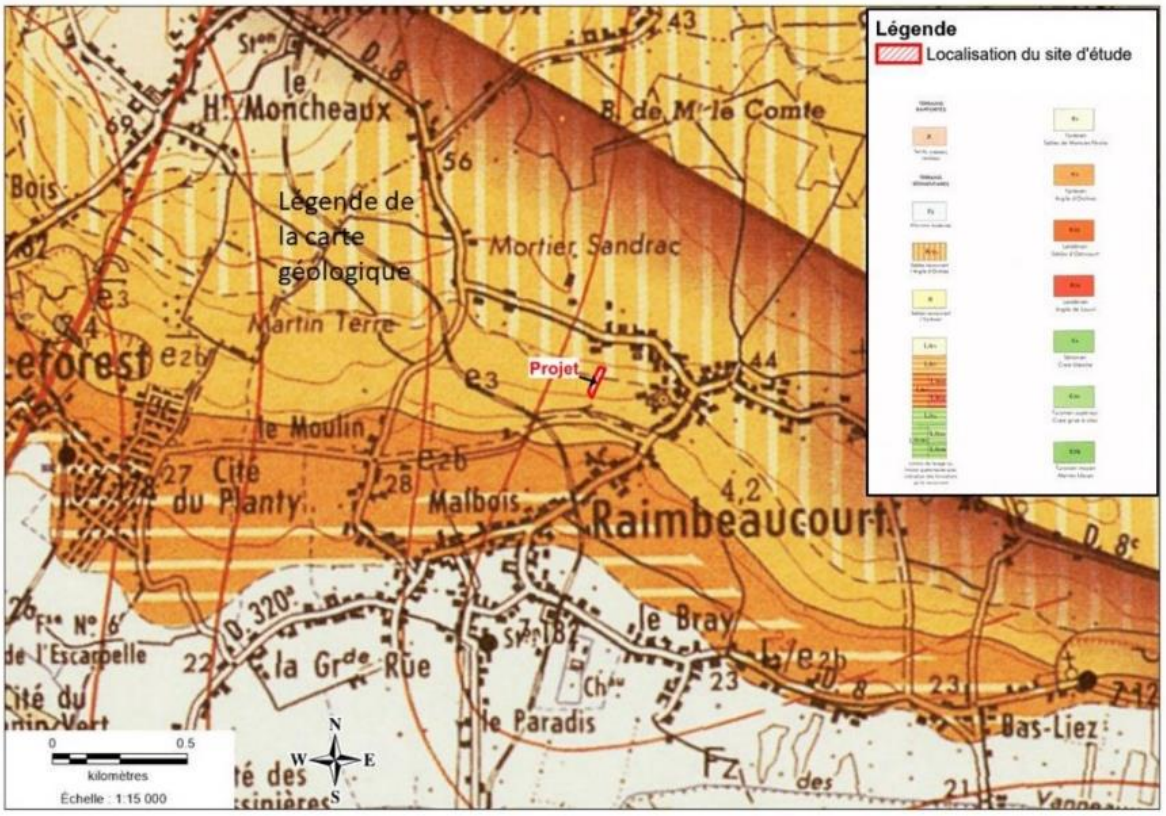


Figure 4 : Extrait de la carte géologique de la zone d'étude

2.2. Contexte hydrogéologique

D'après la notice géologique du secteur, plusieurs aquifères peuvent être présent :

- La **nappe contenue dans les terrains superficiels** (limons lorsqu'ils reposent sur les argiles, sables yprésiens). Ces formations ne sont pas présentes au droit du secteur ;

- La **nappe des Sables d'Ostricourt**, qui est captive sous les Argiles d'Orchies. L'exploitation de cette nappe est difficile à cause de la finesse des grains de sables. Les sables d'Ostricourt sont affleurants sur la parcelle concernée par le projet ;

- La **nappe de la craie du Sénonien et du Turonien supérieur**. Cependant la formation de la craie est relativement profonde au droit de notre projet. Notre projet n'est donc pas concerné par cette nappe.

Localement, la nappe qui peut potentiellement être rencontrée au droit du projet est la nappe des sables d'Ostricourt sous-jacente aux argiles d'Orchies affleurantes sur le secteur d'étude.

Peu de données sont disponibles sur cette nappe. Les ouvrages recensés dans la Banque du Sous- Sol et captant cette nappe indiquent des niveaux d'eau autour de 25 m NGF :

- L'ouvrage BSS000CEAV situé à 472 mètres au sud du projet indique un niveau piézométrique à 24 m NGF (en 1920 et 1940) ;

- L'ouvrage BSS000CEKH situé à 2,14 km indique un niveau piézométrique de la nappe des Sables d'Ostricourt à 25,5 m NGF (en juillet 1989).

Le projet se situant à une altitude de 40 à 45 m NGF, la nappe serait donc rencontrée à une vingtaine de mètre de profondeur au droit du site d'étude.

Aucune carte piézométrique n'est disponible pour cette nappe. Son sens d'écoulement n'est donc pas connu.

Aucun piézomètre, permettant de connaître précisément, au droit du projet, les niveaux de nappe et le sens d'écoulement local, n'a été réalisé dans le cadre de la présente étude.

Aucun piézomètre situé à proximité du site, ne fait l'objet d'un suivi de niveau en continu permettant de suivre le battement de la nappe.
Le piézomètre de suivi le plus proche et captant les Sables d'Ostricourt est l'ouvrage recensé n°**BSS000CFLQ** (00215X140/P1) situé à 10 km à l'est. La cote piézométrique au droit de cet ouvrage est comprise entre 16,7 et 13,62 m NGF. Elle est en moyenne de 15,62 m NGF. Le niveau de la nappe fluctue de manière saisonnière.
Notre projet étant à une altitude de 40 à 45 m NGF, la nappe serait à une profondeur d'environ 25 à 30 m.

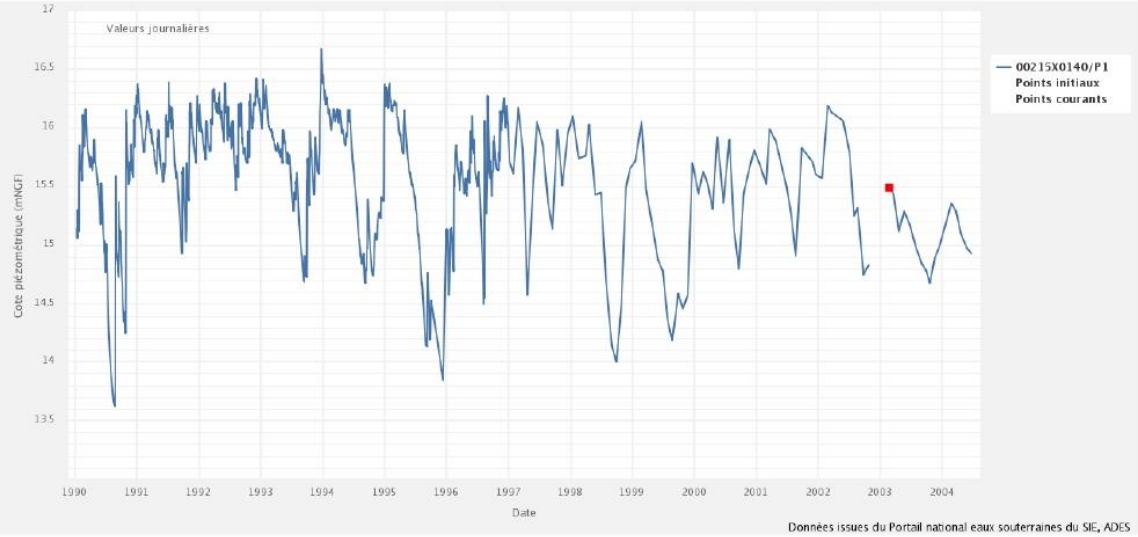


Figure 5 : Courbe piézométrique de 1990 à 2004 au niveau de l'ouvrage 00215X140/P1

La parcelle du projet n'est pas concernée par un risque de remontée de nappe, d'après les informations fournies par le site du BRGM :

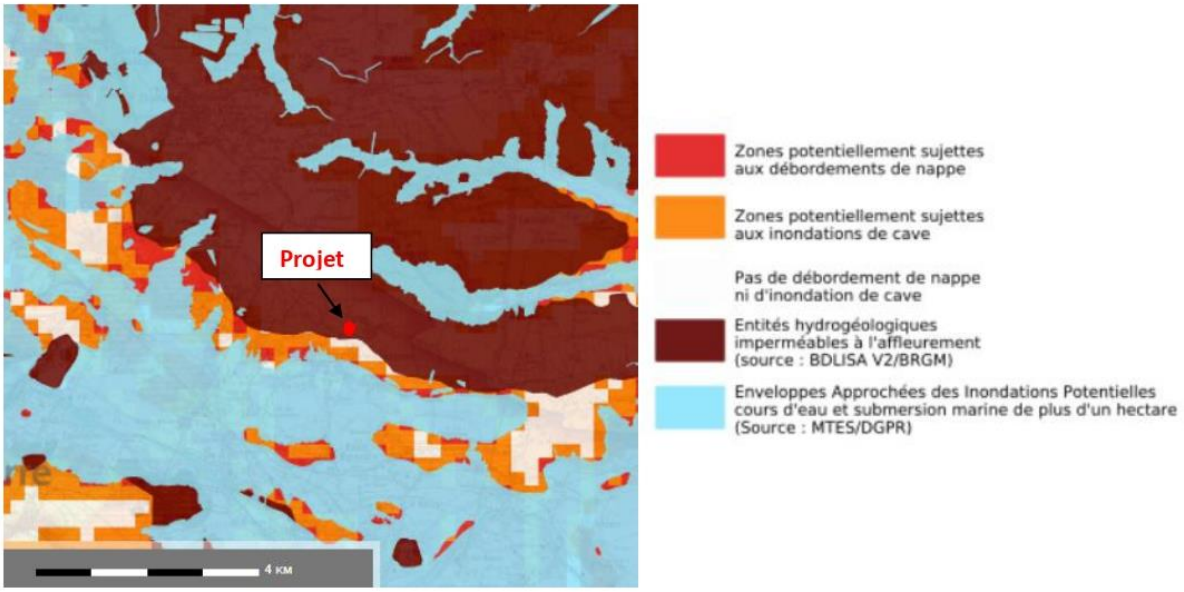


Figure 6 : Risque de remontée de nappe (source : Infoterre)

2.2.1. Captages présents aux alentours

Les ouvrages présents à proximité du site et répertoriés par la Banque de données du Sous-Sol ont été recensés. Ils sont localisés sur la Figure 7.

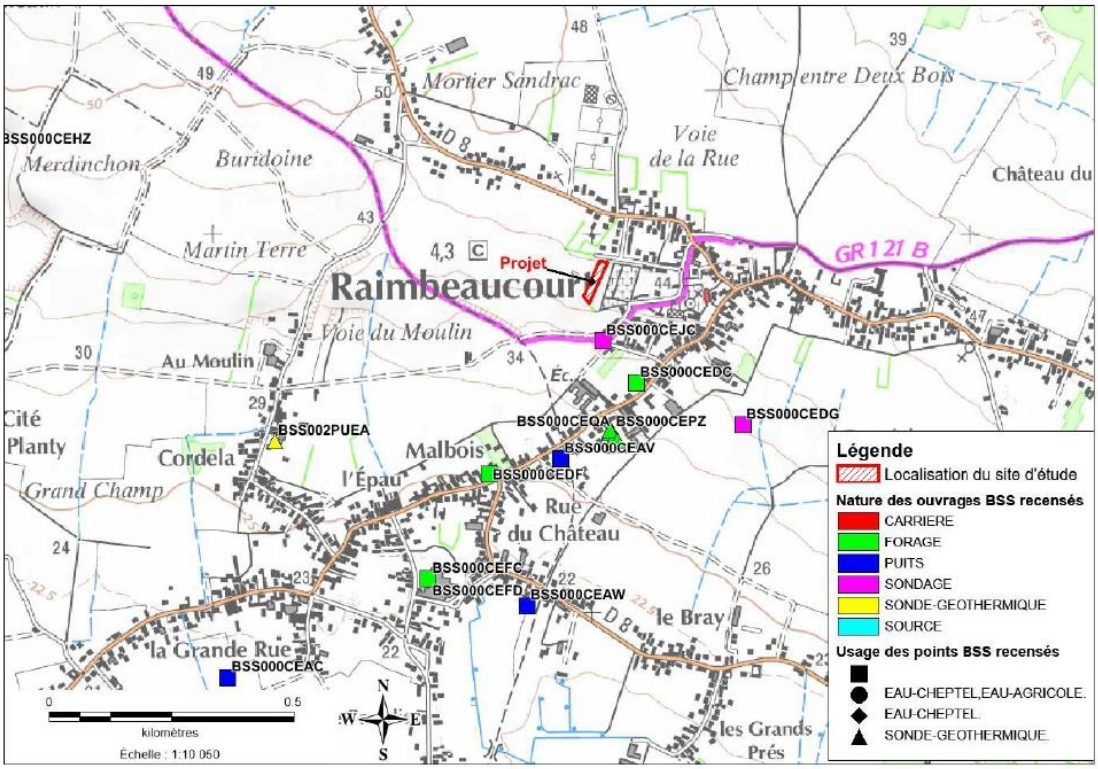


Figure 7: Localisation des ouvrages répertoriés dans la Banque de données du Sous-Sol

Plusieurs ouvrages sont situés dans un rayon de 500 m autour du projet. Leurs caractéristiques sont reprises dans le tableau suivant :

	Type d'ouvrage	Profondeur	Usage	Distance par rapport au site
BSS000CEJC	Sondage	3,95 m	Sol-fondation	163 m au sud-est
BSS000CEDC	Forage	80 m	Inutilisé depuis 1946	300 m au sud-est
BSS000CEPZ	Forage	110,5 m	Sonde -géothermie	418 m au sud
BSS000CEQA	Forage	110,5 m	Sonde -géothermie	418 m au sud
BSS000CEQB	Forage	110,5 m	Sonde -géothermie	418 m au sud
BSS000CEQC	Forage	110,5 m	Sonde -géothermie	418 m au sud
BSS000CEQD	Forage	110,5 m	Sonde -géothermie	418 m au sud
BSS000CEAV	Puits	6,0 m	Inutilisé – rebouché en surface	472 m au sud

Tableau 1 : Caractéristiques des ouvrages BSS situés à proximité du projet

Aucun de ces ouvrages ne capte la nappe des Sables d'Ostricourt.
Seuls les ouvrages géothermiques sont potentiellement encore utilisés mais ils captent la nappe de la craie.
Le forage AEP (BSS000CEHK) le plus proche est situé à 3,29 km du projet et capte également l'aquifère de la craie.

2.3. Investigations réalisées

Cinq fouilles à la pelle mécaniques (S1, S2, S3, S4 et S5) ont été réalisées sur le site du projet. D'une profondeur d'environ 4 mètres, elles sont réparties sur la zone accessible destinée à l'inhumation afin de :

- Caractériser les terrains en place et localiser les venues d'eau éventuelles, vérifier l'absence de zone saturée sur cette épaisseur,

- Vérifier que les sols sont bien aptes au creusement des sépultures (le refus doit être observé au moins 1 m sous le dernier cercueil).

Deux essais de perméabilité ont également été réalisés dans deux tranchées (S1 et S4) de 4 m de profondeur (profondeur maximum des tombes).

2.3.1. Localisation des fouilles

La localisation des fouilles réalisées est présentée sur la figure suivante.

Nom de la fouille	Profondeur
S1	3,90 m
S2	3,90 m
S3	3,80 m
S4	3,10 m
S5	3,10 m

Tableau 2 : Profondeur des fouilles réalisées

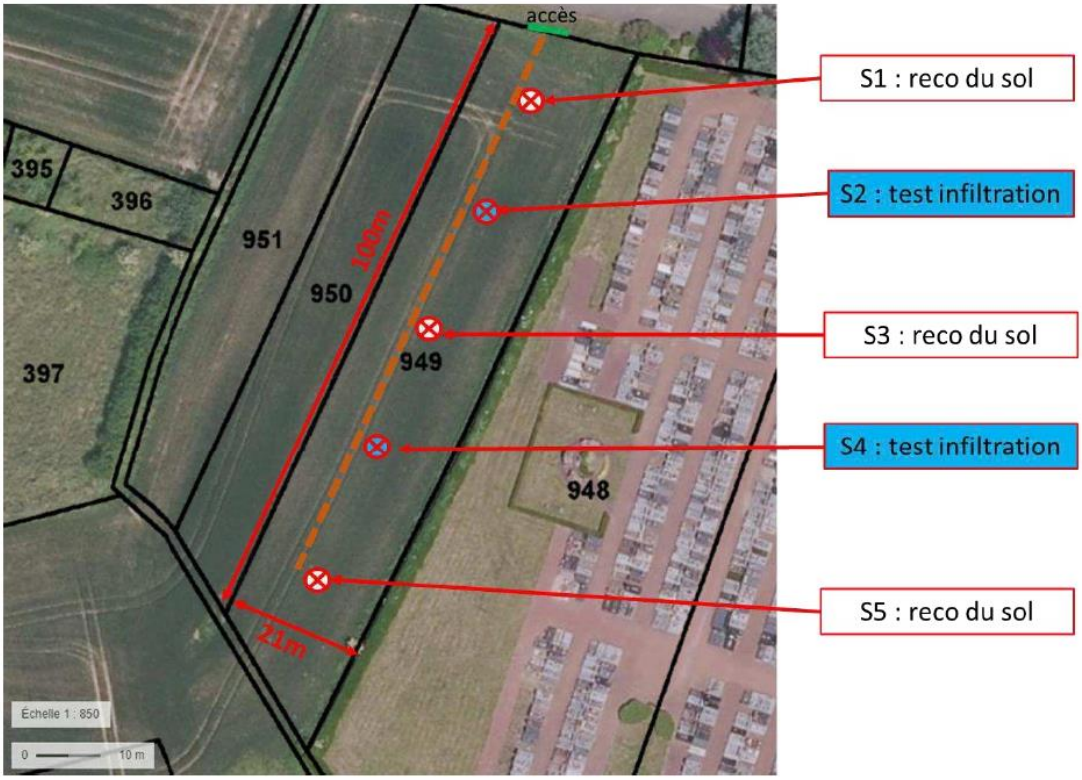


Figure 8 : Localisation des fouilles sur le site

Un reportage photographique du chantier est présenté en **Annexe 1**.

2.3.2. Coupes lithologiques obtenues

Les sondages ont été réalisées jusqu'à environ 4,00 m de profondeur.

Les coupes géologiques détaillées des fouilles sont présentées en Annexe 2.

Au droit du projet d'extension du cimetière, les formations géologiques rencontrées sont les suivantes :

Profondeur des différentes formations rencontrées (en mètre)					
	S1	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**
Terre végétale	0 à 0,4	0 à 0,3	0 à 0, 4	0 à 0,35	0 à 0,45
Limons argilo-sableux	0,4 à 1,6	0,3 à 0,7	-	0,35 à 0,65	0,45 à 1,25
Argiles sableuses	1,6 à 3,90	0,7 à 2,9	0,4 à 3,20	0,65 à 1,90	1,25 à 3,10
Sables argileux	-	2,9 à 3,9	3,2 à 3,80	1,90 à 3,1	-

Tableau 3 : Coupes lithologiques au droit des différents sondages réalisés

Suite à l'excavation, une très faible quantité d'eau est observable en fond de fouille. On notera que :

- cette eau semble stagnante et n'inonde pas la totalité du fond de fouille ;
- l'argile sableuse rencontrée principalement en fond de fouille présente une humidité relative importante ;
- **Aucune arrivée d'eau provenant des parois ou remontée d'eau n'a été observée dans les fouilles**.

Les observations terrain nous permettent d'émettre l'hypothèse que cette eau n'est pas due à une remontée de nappe, en cohérence avec les niveaux piézométriques attendus au regard des données disponibles sur le secteur. Cette eau semblerait être liée à la présence d'eau intra-feuillets présente au sein de l'argile.

Lors de la réalisation des excavations, les parois de certaines fouilles étaient instables et de faibles éboulements ont été observés.

Les lithologies rencontrées en fond de fouille semblent cohérentes avec la carte géologique : les argiles sableuses pourraient être assimilées aux Argiles d'Orchies, sous lesquelles les sables argileux pourraient être assimilés aux Sables d'Ostricourt.

2.3.3. Résultats des tests d'infiltration

Deux tests d'infiltration (S1 et S4) ont été réalisés sur deux tranchées : les tests effectués sont de type Matsuo. Cet essai consiste à réaliser une tranchée au volume déterminé à l'aide d'une pelle mécanique. Après le remplissage d'eau de la tranchée, un suivi de l'abaissement du niveau de l'eau est effectué. Cet essai d'infiltration est réalisé afin de déterminer la perméabilité en place des matériaux d'assise, dans le cas présent les limons argilo-sableux, les argiles sableuses et les sables argileux.

Lors de l'essai une très faible infiltration a été observée en début d'essai (baisse d'environ 3 cm en 8 min pour S1 et 2 cm en 6 min pour S4), puis aucune infiltration n'a été mesurée pendant la suite de l'essai.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant et les fiches d'interprétation des essais sont disponibles en **Annexe 3**.

Natures des matériaux en fond de fouille	Perméabilité (m/s)
Sable argileux (S1)	$< 10^{-7}$
Sable argileux (S4)	$< 10^{-7}$

Tableau 4 : Perméabilités obtenues lors des tests d'infiltration

Les essais réalisés mettent en évidence une **perméabilité faible voire très faible**. D'après les données obtenues, on peut considérer qu'il n'y a pas d'infiltration au droit des fouilles, ce qui est cohérent avec l'observation d'eau stagnante en fond de fouille. On notera cependant des difficultés de mise en œuvre du test liées aux éboulements de parois sur certaines fouilles, rendant leurs interprétations difficiles du fait de l'imprécision en découlant.

La gamme de perméabilité des terrains n'apparaît pas suffisante pour permettre l'infiltration des eaux et l'oxydation de la matière organique.

Les fiches d'interprétation des essais sont présentées en **Annexe 3**.

3. Faisabilité de l'extension et mesures de protection à mettre en œuvre

3.1. Critères topographiques

Les cimetières doivent préférentiellement s'implanter sur des terrains à surface horizontale ou à pente faible (de l'ordre de 5 à 7 %), de manière à éviter des problématiques liées à l'instabilité des terrains et à la gestion des ruissellements.

➔ Sur la parcelle concernée, une pente d'environ 3 à 4 % orientée du nord vers le sud. Aucune mesure de nivellement n'a cependant été réalisée. Cette valeur est obtenue à partir des observations visuelles sur site et des données altimétriques de l'IGN.
La pente de la parcelle du projet semble donc satisfaisante (pente < 5%).

3.2. Critères géologiques

3.2.1. Aptitude au creusement

Pour les inhumations en pleine terre, il est indispensable de disposer d'une couche d'au moins un mètre en-dessous du dernier cercueil.

➔ Les observations de terrain ont montré une aptitude au creusement des terrains jusqu'à au moins 4 mètres (pas de refus), ce qui est largement suffisant si l'on considère la superposition de 2 à 3 cercueils d'une hauteur de 50 cm environ.
Des risques d'éboulement sont toutefois possibles (parois instables) lors du creusement de la fosse.

3.2.2. Qualité des terrains – perméabilité

La perméabilité des terrains doit être suffisante pour permettre l'oxydation des matières organiques et favoriser l'écoulement des eaux dans le fond des fosses.

➔ **La perméabilité mise en évidence par les essais (inférieure à 10^{-7} m/s) n'apparaît pas suffisante pour permettre l'oxydation des matières organiques et l'infiltration des eaux**. Des mesures devront être mises en œuvre afin d'améliorer la perméabilité.

3.3. Critères hydrogéologiques

3.3.1. Profondeur de la zone non saturée

Les cinq sondages dont la profondeur atteint environ 4 mètres ont mis en évidence :

- **aucune arrivée d'eau superficielle (pas d'apports latéraux) ;**
- **aucune remontée de nappe.**

De l'eau était cependant présente dans le fond de la fouille lors des excavations. Cette eau stagnante pourrait provenir d'une eau intra-feuillets contenue dans les argiles et pourrait gêner au bon déroulement de certaines inhumations.

➔ L'ensemble de ces observations indique que la nappe est située à une profondeur suffisante (vraisemblablement environ 20 mètres d'après les informations disponibles).
La nappe se situe à plus d'un mètre sous le fond des sépultures (4 mètres de profondeur), ce qui est compatible avec le projet.

➔ La présence d'une zone non saturée d'une épaisseur relativement importante, surmontant une zone de battement de la nappe dont le niveau haut n'est pas connu, permet a priori l'existence d'une zone favorable à l'existence d'un pouvoir auto-épurateur des terrains.

3.3.2. Vulnérabilité de la nappe

Sur la base des informations recensées dans la Banque des Données du Sous-Sol, huit ouvrages sont présents dans un rayon de 500 m autour du projet. Cinq sont des sondes géothermiques captant des niveaux plus profonds, deux sont inutilisés et le dernier est un sondage de reconnaissance. Le forage AEP le plus proche est situé à plus de 3 kilomètres du projet.

➔ **Les enjeux pour la qualité des eaux de la nappe sont donc nuls à proximité du projet.**

3.4. Aménagements à prévoir

3.4.1. Gestion des eaux pluviales

Afin de limiter par temps de pluie le risque d'infiltration des eaux de ruissellement au droit et à proximité des fosses, il est recommandé d'aménager un réseau de collecte des eaux pluviales.

La récupération des eaux de pluie pour l'arrosage des espaces verts du cimetière pourra être envisagée en veillant à ne pas récupérer les eaux polluées d'infiltration proches des tombes.

3.4.2. Gestion de l'eau en fond de fouille

Une faible quantité d'eau intra-feuillets a été constatée en fond de fouille lors des excavations.
A l'occasion de périodes pluvieuses, plus particulièrement en hiver, des problèmes d'accumulation d'eau peuvent survenir au niveau des argiles sableuses rencontrées. Ces désagréments pouvant s'accompagner d'éboulements, il peut être envisagé d'ouvrir la fosse peu de temps avant son utilisation, afin de limiter la gêne lors de l'inhumation.
Une purge pourra également être préconisée en dernier recours.
La mise en place de caveaux en béton peut également permettre de résoudre en partie les problèmes de tenue des terrains et de venues temporaires d'eau.

La faible perméabilité des terrains ne semble pas permettre une bonne infiltration des eaux. Il est donc préconisé de mettre un place un gravier drainant, de perméabilité plus élevée pour permettre ainsi une évacuation des eaux en fond de fouille.

3.4.3. Entretien du cimetière

L'utilisation de pesticides et d'herbicides est interdite pour l'entretien du cimetière depuis le 1er janvier 2017.

4. Conclusion

Au vu des investigations réalisées, les conclusions suivantes peuvent être tirées :

- Le projet est situé sur un **terrain à faibles pentes ;**
- La **perméabilité des terrains** en fond de fouille **n'apparaît pas suffisante** pour l'infiltration des eaux ;
- Le sous-sol du site possède de **bonnes capacités épuratoires** de part, sa texture sablo-argileuse et du fait qu'une tranche de terrain insaturé d'une épaisseur relativement importante (a priori environ 20 m) séparera le fond des caveaux du toit de la nappe, permettant des conditions de dégradation aérobies et donc l'existence d'une zone favorable à l'existence d'un pouvoir auto-épurateur des terrains. De plus, il est peu probable que la nappe atteigne le fond des caveaux ;
- Sur la base des informations disponibles sur la nappe, **la sensibilité du site étudié vis-à-vis de l'aléa inondation par remontée de nappe apparaît nul** au droit du site étudié (en cohérence avec le recouvrement argileux local) ;
- Les **enjeux** liés à l'exploitation des eaux souterraines à proximité du projet sont **faibles**.

Le projet apparaît donc envisageable du point de vue des caractéristiques de la géologie et de l'hydrogéologie locale. Il doit néanmoins être réalisé sous les conditions suivantes :

- Mise en place d'un réseau de collecte des eaux pluviales adapté ;
- L'ouverture des fosses devra être réalisée peu de temps avant l'inhumation permettant de limiter les risques d'éboulement des parois et de venues d'eau temporaires ;
- Mise en place d'un matériau drainant en fond de fosses afin de palier à la faible perméabilité des terrains ;
- Respecter les interdictions d'utilisation des pesticides et herbicides pour l'entretien futur du cimetière.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

Annexe 1

Photographies de l'environnement du site étudié et des sondages et fouilles réalisées lors des investigations

(4 pages)

	Vue de la parcelle envisagée pour l'extension du cimetière
	Vue des habitations au Nord de la parcelle
	Vue du cimetière actuelle et de la parcelle attenante depuis la rue Jean Moulin

S1	
S2	Déblais d'argile sableuse extraits de la fouille

S3	Déblais extraits de S3 : Sable argileux
S4	Déblais extraits de S4 : Argile sableuse

S5	Déblais extraits de S5 : Argile sableuse

Annexe 2

Coupes géologiques des sondages réalisés

(5 pages)

FICHE DE REALISATION FOUILLE GEOLOGIQUE (1/1)

Agence : Direction régionale Nord et Est

Adresse : 5 av. Louis Néel, Synergie Park
59260 LEZENNES

Tél : 03.20.43.25.55
Fax : 03.20.05.54.87

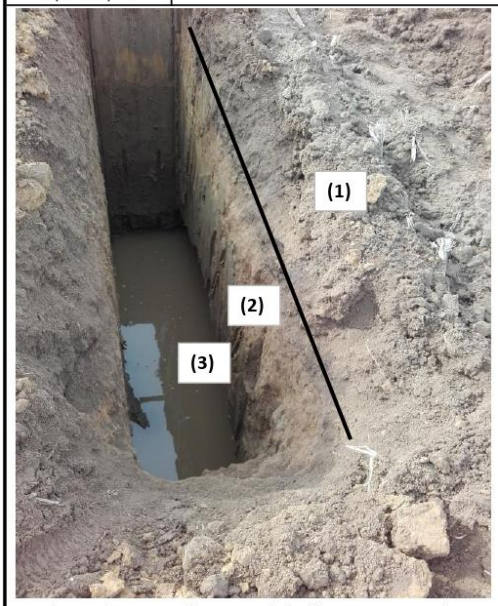
Projet n° : **NPCP180206**
Intitulé : **Extension cimetière communal - Raimbeaucourt (59)**

Responsable du projet : R.TROUCAT

Date de réalisation : 09/11/2018

N° station	S1	Suivi	K. AOUSTIN
Météo	Couvert	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description
0,00 à 0,40	Terre végétale (1)
0,40 à 1,60	Limon argileux sableux (2)
1,60 à 3,90	Argile sableuse (3)



Observations:
- Aucune arrivée d'eau provenant des parois
- Très mauvaise stabilité des parois
- Présence d'eau en fond de fouille. L'eau présente sur la photo est lié à l'essai d'infiltration
- Pente : Oui (vers le Sud)

FICHE DE REALISATION FOUILLE GEOLOGIQUE (1/1)

Agence : Direction régionale Nord et Est

Adresse : 5 av. Louis Néel, Synergie Park
59260 LEZENNES

Tél : 03.20.43.25.55
Fax : 03.20.05.54.87

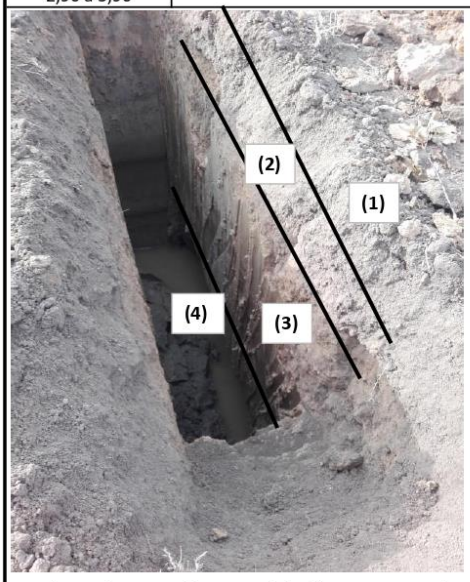
Projet n° : **NPCP180206**
Intitulé : **Extension cimetière communal - Raimbeaucourt (59)**

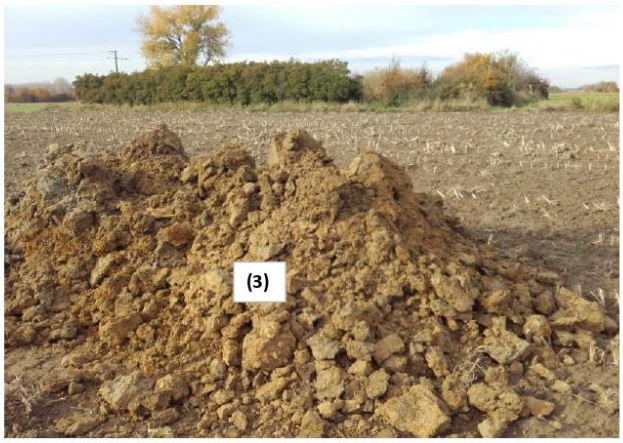
Responsable du projet : R.TROUCAT

Date de réalisation : 09/11/2018

N° station	S2	Suivi	K. AOUSTIN
Météo	Couvert	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description
0,00 à 0,30	Terre végétale (1)
0,30 à 0,70	Limon argileux sableux (2)
0,70 à 2,90	Argile sableuse (3)
2,90 à 3,90	Sable argileux (4)





Observations:
- Aucune arrivée d'eau provenant des parois
- Très mauvaise stabilité des parois
- Présence d'eau en fond de fouille. L'eau présente sur la photo est lié à l'essai d'infiltration
- Pente : Oui (vers le Sud)

FICHE DE REALISATION FOUILLE GEOLOGIQUE (1/1)

Agence : Direction régionale Nord et Est

Adresse : 5 av. Louis Néel, Synergie Park
59260 LEZENNES

Tél : 03.20.43.25.55
Fax : 03.20.05.54.87

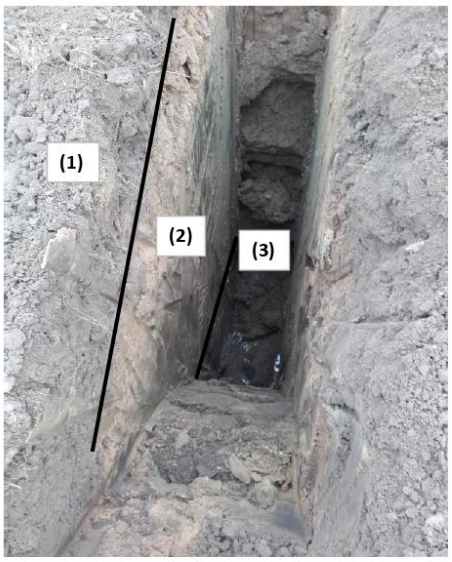
Projet n° : **NPCP180206**
Intitulé : **Extension cimetière communal - Raimbeaucourt (59)**

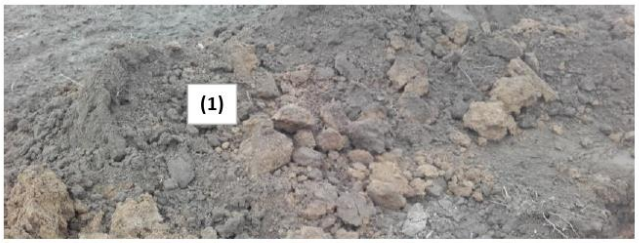
Responsable du projet : R.TROUCAT

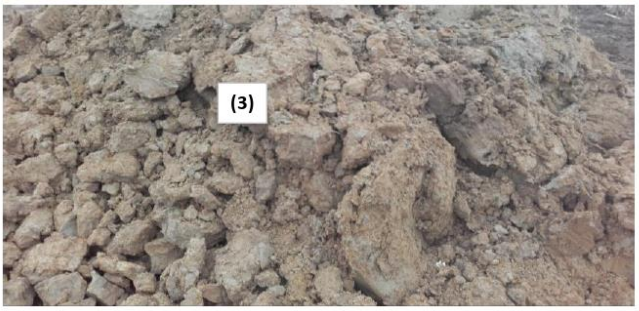
Date de réalisation : 09/11/2018

N° station	**S3**	Suivi	K. AOUSTIN
Météo	Couvert	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description
0,00 à 0,40	Terre végétale (1)
0,40 à 3,20	Argile sableuse (2)
3,20 à 3,80	Sable argileux (3)







Observations:
- Aucune arrivée d'eau provenant des parois
- Très mauvaise stabilité des parois
- Présence d'eau en fond de fouille
- Pente : Oui (vers le Sud)

FICHE DE REALISATION FOUILLE GEOLOGIQUE (1/1)

Agence : Direction régionale Nord et Est
Adresse : 5 av. Louis Néel, Synergie Park
59260 LEZENNES
Tél : 03.20.43.25.55
Fax : 03.20.05.54.87

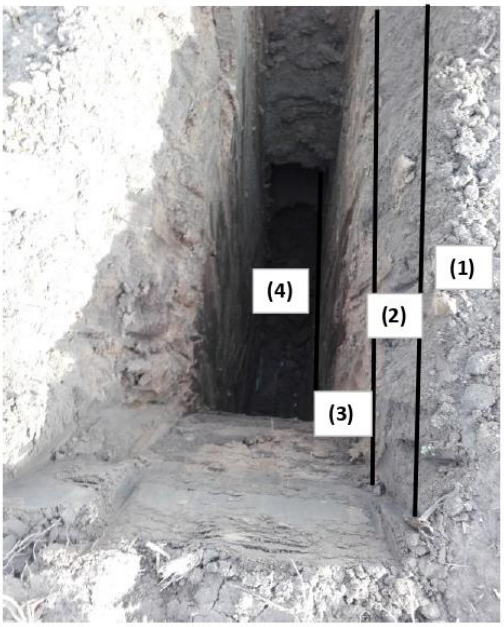
Projet n° : **NPCP180206**
Intitulé : **Extension cimetière communal - Raimbeaucourt (59)**

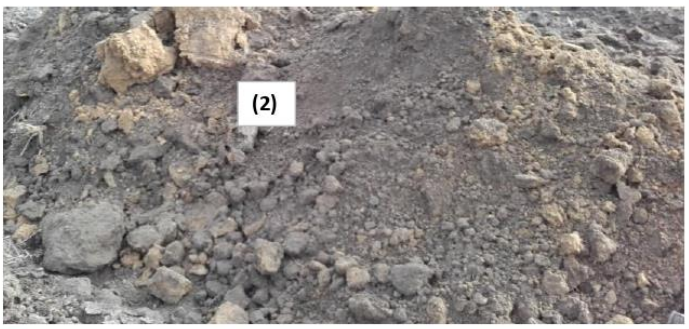
Responsable du projet : R.TROUCAT

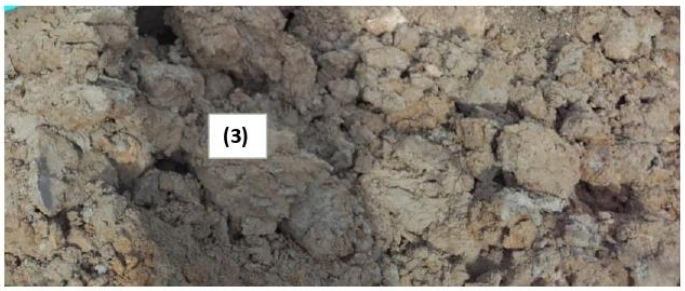
Date de réalisation : 09/11/2018

N° station	S4	Suivi	K. AOUSTIN
Météo	Couvert	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description
0,00 à 0,35	Terre végétale (1)
0,35 à 0,65	Limon argileux sableux (2)
0,65 à 1,90	Argile sableuse (3)
1,90 à 3,10	Sable argileux (4)







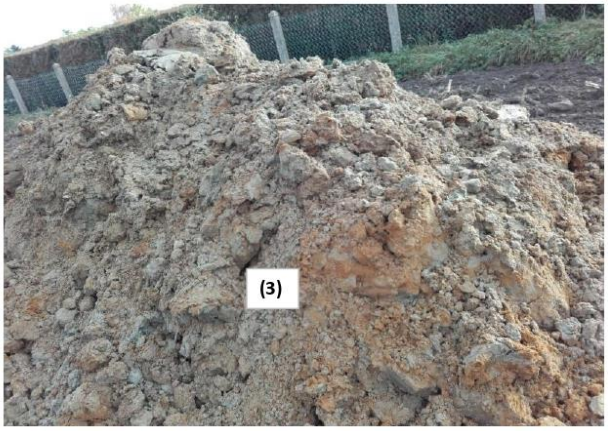
Observations:
- Aucune arrivée d'eau provenant des parois
- Très mauvaise stabilité des parois
- Présence d'eau en fond de fouille
- Pente : Oui (vers le Sud)

FICHE DE REALISATION FOUILLE GEOLOGIQUE (1/1)

Agence :	Direction régionale Nord et Est	Projet n° :	**NPCP180206**
Adresse :	5 av. Louis Néel, Synergie Park 59260 LEZENNES	Intitulé :	**Extension cimetière communal - Raimbeaucourt (59)**
Tél :	03.20.43.25.55	Responsable du projet :	R.TROUCAT
Fax :	03.20.05.54.87	Date de réalisation :	09/11/2018

N° station	**S5**	Suivi	K. AOUSTIN
Météo	Couvert	Outils	Pelle mécanique

Profondeur (m)	Description
0,00 à 0,45	Terre végétale (1)
0,45 à 1,25	Limon argileux sableux (2)
1,25 à 3,10	Argile sableuse (3)



Observations:
- Aucune arrivée d'eau provenant des parois
- Très mauvaise stabilité des parois
- Présence d'eau en fond de fouille.
- Pente : Oui (vers le Sud)

Annexe 3

Fiches d'interprétation des essais de perméabilité

(2 pages)

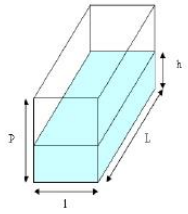
anteagroup

MESURE DE LA PERMEABILITE PAR INFILTRATION
ESSAI MATSUO (à charge variable)

Numéro d'essai : **S1**

Site	*Raimbeaucourt*	Commune	***Raimbeaucourt (59)***
Affaire	*NPCP180206*		Expertise hydrogeologique - Extension cimetière
Client	*Mairie de Raimbeaucourt*	Resp. ANTE	*R.TROUCAT*
Opérateur ANTEA	*K.AOUSTIN*	Date	*9 novembre 2018*

Description de l'essai



Longueur L (m)	2.60
Largeur l (m)	0.70
Profondeur P/TN (m)	3.90
C (coefficient de forme)	*0.28*

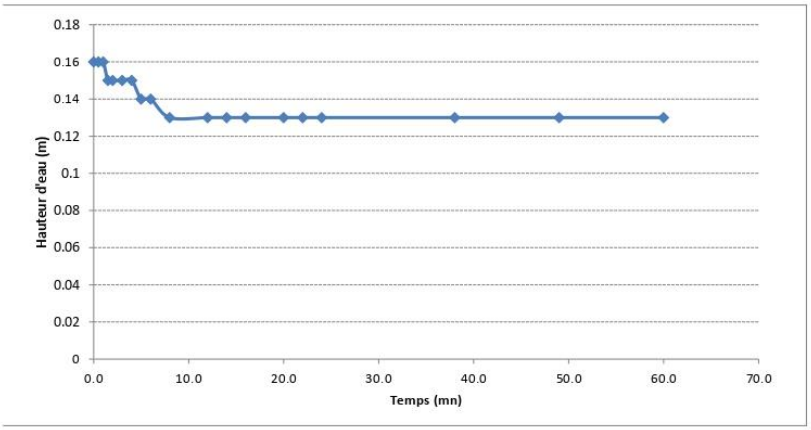
Coupe lithologique

0 à 0,4 m Terre végétale
0,4 à 1,6 m Argile sableuse
1,6 à 3,9 m Sable argileux

Entreprise pelle mécanique :	Outils

Résultats des mesures

Heure	Durée (min & s)	Durée t (min)	P (m)	h (m)	K (m/s)	Remarque
10:30:00	0:00:00	0.0	2.69	0.16	-	
10:30:30	0:00:30	0.5	2.69	0.16	0.00E+00	
10:31:00	0:01:00	1.0	2.69	0.16	0.00E+00	
10:31:30	0:01:30	1.5	2.7	0.15	7.11E-05	
10:32:00	0:02:00	2.0	2.7	0.15	5.33E-05	
10:33:00	0:03:00	3.0	2.7	0.15	3.56E-05	
10:34:00	0:04:00	4.0	2.7	0.15	2.67E-05	
10:35:00	0:05:00	5.0	2.71	0.14	4.32E-05	
10:36:00	0:06:00	6.0	2.71	0.14	3.60E-05	
10:38:00	0:08:00	8.0	2.72	0.13	4.10E-05	
10:42:00	0:12:00	12.0	2.72	0.13	2.73E-05	
10:44:00	0:14:00	14.0	2.72	0.13	2.34E-05	
10:46:00	0:16:00	16.0	2.72	0.13	2.05E-05	
10:50:00	0:20:00	20.0	2.72	0.13	1.64E-05	
10:52:00	0:22:00	22.0	2.72	0.13	1.49E-05	
10:54:00	0:24:00	24.0	2.72	0.13	1.37E-05	
11:08:00	0:38:00	38.0	2.72	0.13	8.63E-06	
11:19:00	0:49:00	49.0	2.72	0.13	6.69E-06	
11:30:00	1:00:00	60.0	2.72	0.13	5.46E-06	



Calcul de la perméabilité :

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

-K est la perméabilité des sols (m/s)
-H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m/s)
-h est la hauteur du niveau à t (m/s)
-L : longueur de la fosse (m/s)
-l : est la largeur de la fosse (m/s)

Conclusion :

Perméabilité moyenne (en m/s) = ***< 10-7***

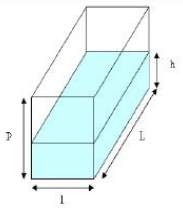
anteagroup

MESURE DE LA PERMEABILITE PAR INFILTRATION
ESSAI MATSUO (à charge variable)

Numéro d'essai : **S4**

Site	*Raimbeaucourt*	Commune	***Raimbeaucourt (59)***
Affaire	*NPCP180206*		Expertise hydrogeologique - Extension cimetière
Client	*Mairie de Raimbeaucourt*	Resp. ANTEA	*R.TROUCAT*
Opérateur ANTEA	*K.AOUSTIN*	Date	*9 novembre 2018*

Description de l'essai



Longueur L (m)	2.00
Largeur l (m)	0.60
Profondeur P/TN (m)	3.10
C (coefficient de forme)	*0.23*

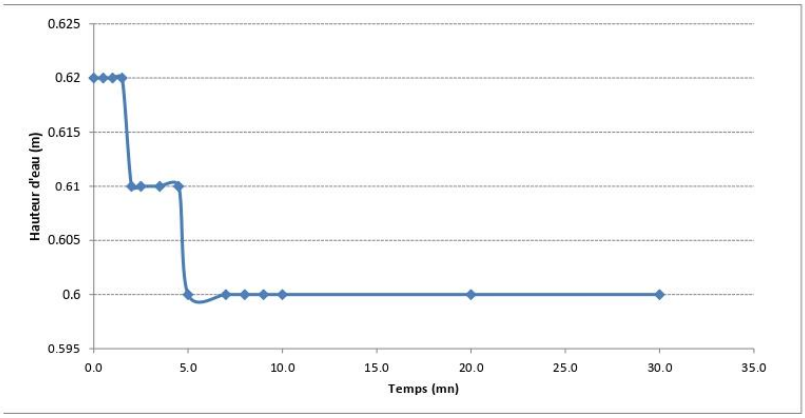
Coupe lithologique

0 à 0,35 m	Terre végétale
0,35 à 0,65 m	Limon argileux sableux
0,65 à 1,9 m	Argile sableuse
1,9 à 3,1 m	Sable argileux

Entreprise pelle mécanique :	Outils

Résultats des mesures

Heure	Durée (min & s)	Durée t (min)	P (m)	h (m)	K (m/s)	Remarque
09:30:00	0:00:00	0.0	2.23	0.62	-	
09:30:30	0:00:30	0.5	2.23	0.62	0.00E+00	
09:31:00	0:01:00	1.0	2.23	0.62	0.00E+00	
09:31:30	0:01:30	1.5	2.23	0.62	0.00E+00	
09:32:00	0:02:00	2.0	2.24	0.61	2.27E-05	
09:32:30	0:02:30	2.5	2.24	0.61	1.82E-05	
09:33:30	0:03:30	3.5	2.24	0.61	1.30E-05	
09:34:30	0:04:30	4.5	2.24	0.61	1.01E-05	
09:35:00	0:05:00	5.0	2.25	0.6	1.83E-05	
09:37:00	0:07:00	7.0	2.25	0.6	1.31E-05	
09:38:00	0:08:00	8.0	2.25	0.6	1.14E-05	
09:39:00	0:09:00	9.0	2.25	0.6	1.02E-05	
09:40:00	0:10:00	10.0	2.25	0.6	9.15E-06	
09:50:00	0:20:00	20.0	2.25	0.6	4.57E-06	
10:00:00	0:30:00	30.0	2.25	0.6	3.05E-06	



Calcul de la perméabilité :

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

-K est la perméabilité des sols (m/s)
-H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m/s)
-h est la hauteur du niveau à t (m/s)
-L : longueur de la fosse (m/s)
-l : est la largeur de la fosse (m/s)

Conclusion :

Perméabilité moyenne (en m/s) = ***< 10-7***

Fiche signalétique

Rapport

Titre : Projet d'extension du cimetière communale de la commune de Raimbeaucourt – Expertise hydrogéologique
Numéro et indice de version : A96802/A
Date d'envoi : Décembre 2018
Nombre de pages : 22
Diffusion (nombre et destinataires) :

Nombre d'annexes dans le texte : 3
Nombre d'annexes en volume séparé : 0
1 exemplaire PDF Client
1 exemplaire papier Client

Client

Coordonnées complètes : Mairie de Raimbeaucourt
Place du Général de Gaulle
59283 Raimbeaucourt

Téléphone : 03 27 80 18 18
Courriel : sylviane.noel@mairie-raimbeaucourt.com

Nom et fonction des interlocuteurs : Madame Sylviane NOEL

Antea Group

Unité réalisatrice : Direction régionale Nord-Est– Pôle Eau – Eaux ressource et géothermies - Implantations de Lille (Synergie Park – 5, avenue Louis Néel – 59260 LEZENNES)

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Interlocuteur commercial : Renaud TROUCAT
Responsable de projet : Renaud TROUCAT
Auteur : Magali RIBIERE
Secrétariat : Valérie DELOFFRE

Qualité

Contrôlé par : *Renaud TROUCAT*
Date : Décembre 2018 - *Version A*

N° du projet : *NPCP180206*
Références et date de la commande : 19275 le 01/08/2018

Mots clés : ETUDE-DE-VULNERABILITE, CIMETIERE, ESSAI-IN-SITU, PERMEABILITE