



GOODMAN – Développement d’une plateforme logistique –
Etude Hydrogéologique et avis sur le projet de gestion des Eaux
Pluviales du Bâtiment A

BREBIERES (59) – Friche industrielle Stora Enso

22 juillet 2021, R21_299A_version 1



1. PETITIONNAIRE	3
2. CARACTERISTIQUES DU PROJET	4
2.1 LE PROJET	4
2.2 LES EAUX PLUVIALES	6
3. CONTEXTE GEOLOGIQUE	8
3.1 LA CARTE GEOLOGIQUE	8
3.2 L'ETUDE DE SOL	9
4. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	13
4.1 QUELQUES DEFINITIONS	13
4.3 LA NAPPE DE LA CRAIE	14
5. LE DIAGNOSTIC DE POLLUTION	18
5.1 LES RESULTATS SYNTHETIQUES	18
5.2 LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE CES POLLUANTS	23
5.3 LE PROJET	24
6. AVIS ET RECOMMANDATIONS SUR LE PROJET DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	25
6.1 LES EAUX PLUVIALES DE PARKING POUR VEHICULES LEGERS	25
6.2 LES EAUX PLUVIALES DE VOIRIE	25
6.2.1 Le réseau de collecte	25
6.2.2 Les caractéristiques du bassin étanche	25
6.2.3 Les séparateurs à hydrocarbures	26
6.2.4 Le bassin d'infiltration EP toiture et voiries – Bâtiment A	26
6.3 PHASE « CHANTIER »	27
6.4 EXPLOITATION DU BATIMENT	27
6.5 SURVEILLANCE DE LA NAPPE DE LA CRAIE	28
7. CONCLUSIONS	31



↪ **Raison sociale ou dénomination :**

GOODMAN FRANCE SARL

↪ **Adresse actuelle :**

24, rue de Prony
75017 PARIS

Interlocuteur : Monsieur Stéphane TONACHELLA

Mail : Stephane.Tonachella@goodman.com

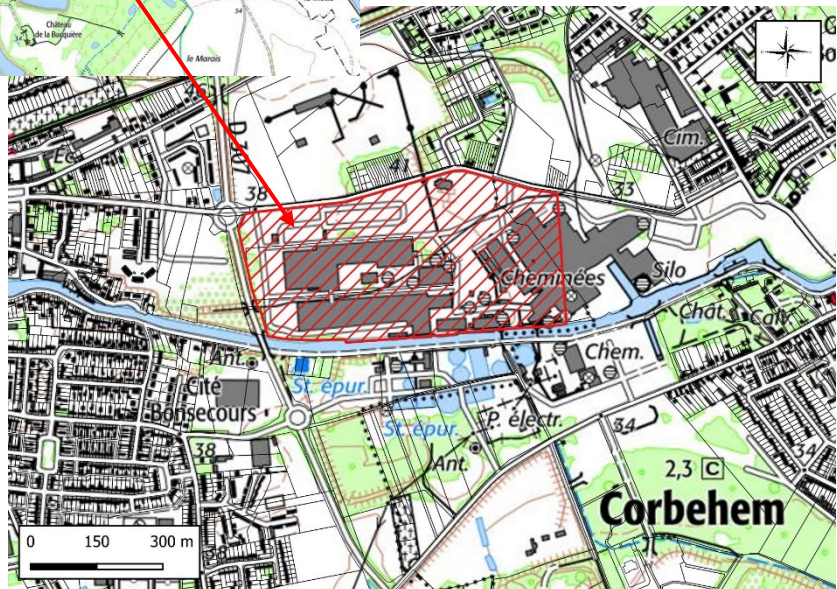
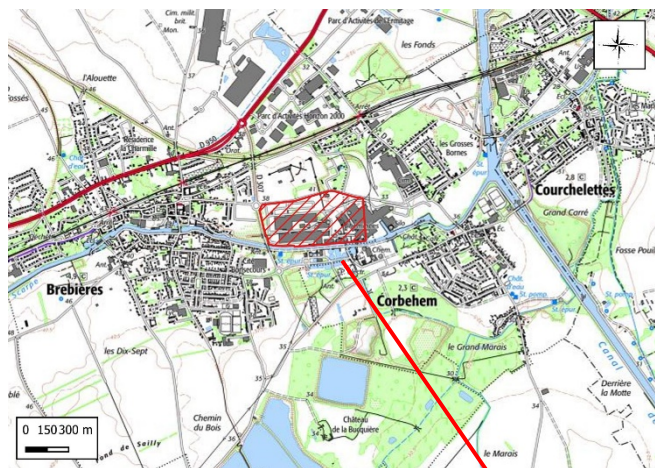
↪ **Objet du présent dossier :**

Etude hydrogéologique – Site STORA ENSO

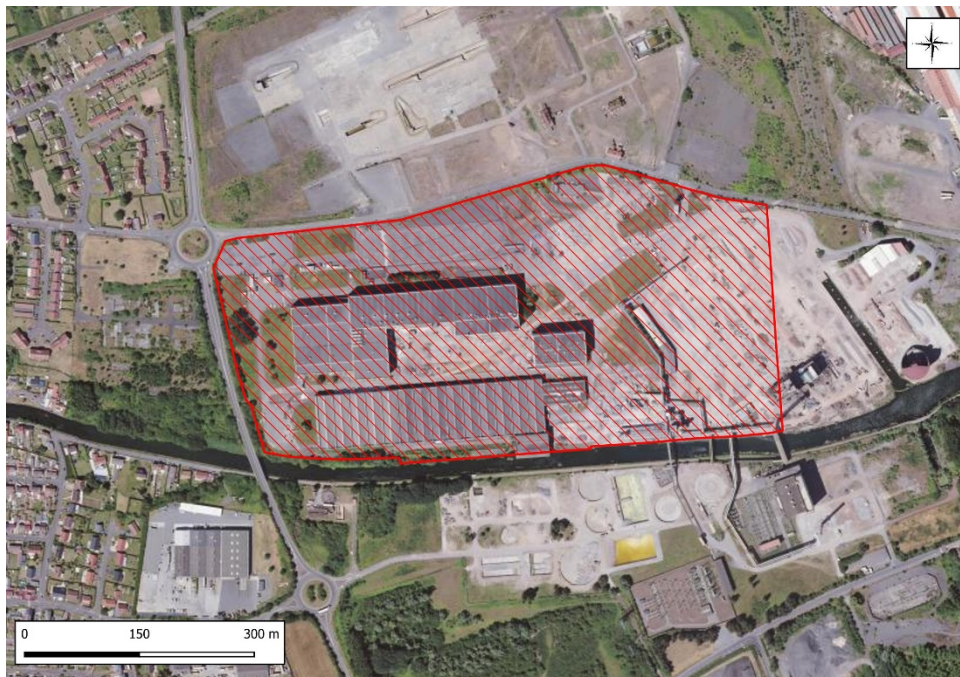
Rue : Route de CORBEHEM,

Commune : BREBIERES (62)

Côte en m : Sol oscille entre + 33.2 et + 37.8 m NGF, avec une pente dégradative de l'Ouest vers l'Est (secteur le plus bas)



Parcelles concernées par le projet



↪ **Bureau d'Etudes Techniques :**

Géotechnique SAS

672, rue des Mercières
69140 RILIEUX-LA-PAPE

Dossier 2020-01-219 du 08/07/2020

Ce Bureau d'Etudes intervient comme Bureau d'Etudes de Sol, mission G1 PGC.

↪ **Bureau d'Etudes Hydrauliques :**

MOTP

6, rue Charles PEGUY
77100 MEAUX

Monsieur Aurélien LE NY

Dossier A du 01/07/2021

2. CARACTERISTIQUES DU PROJET

2.1 Le Projet

La société GOODMAN envisage d'implanter deux plateformes logistiques, en réhabilitant la friche industrielle de l'ancienne papèterie STORA ENSO, qui a cessé son activité en 2014.

L'ensemble de ces parcelles représente une surface de 281 900 m².

Le projet consiste en la réalisation de deux plateformes logistiques, désignées par la suite bâtiment A et bâtiment B. Nous ne traiterons dans ce dossier que le bâtiment A.

Le bâtiment A sera constitué :

- ↪ De 6 cellules pour une emprise de 37 310 m² (48 m x 124 m par cellule en moyenne),
- ↪ De 2 séries de bureaux en R+1 avec salle de pause et vestiaire,
- ↪ D'un local technique,
- ↪ D'une cuve sprinkler (350 m³).

Chaque projet comprend également :

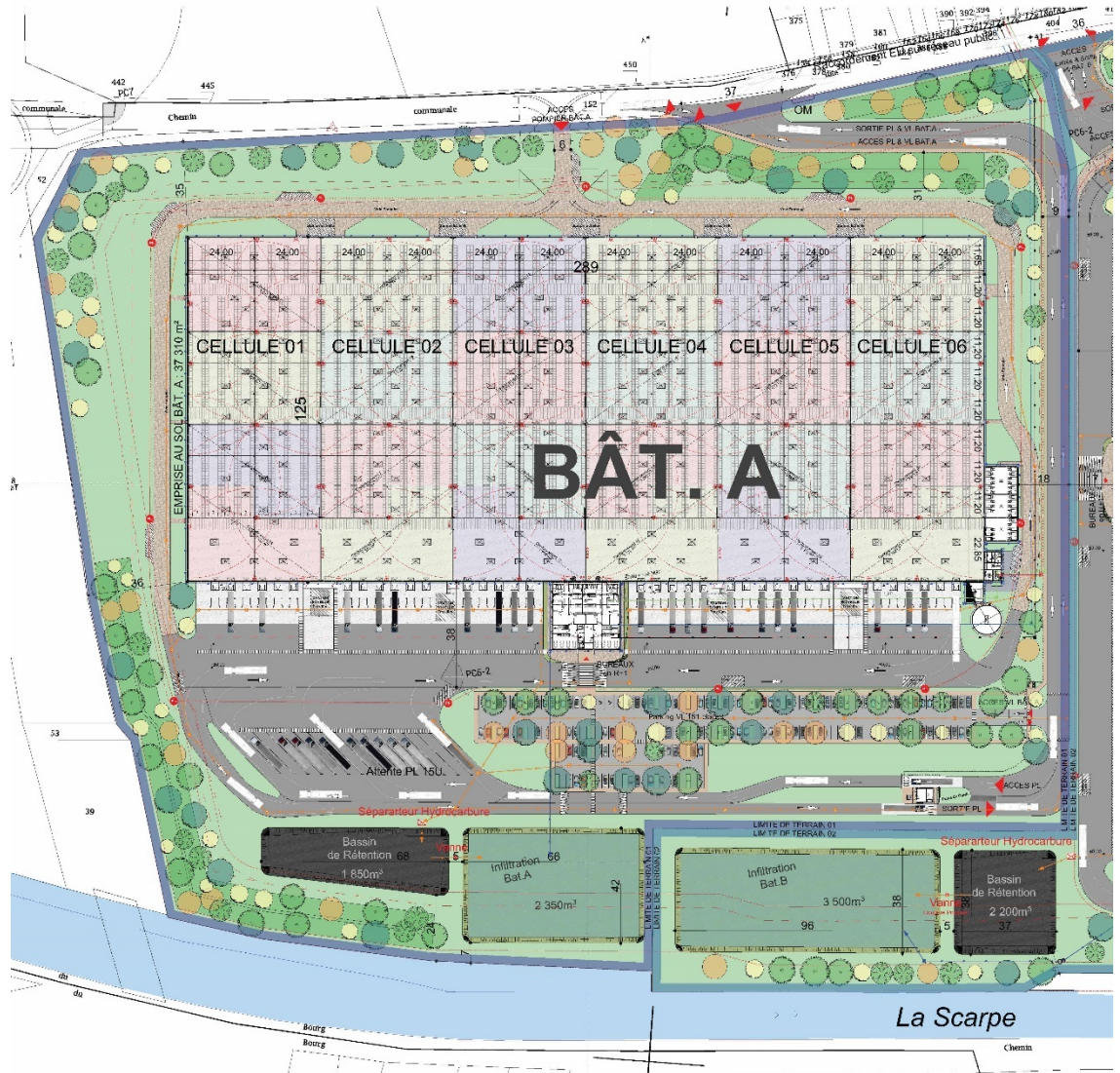
- ↪ La création de voiries et quais poids lourds,
- ↪ D'un parking avec places de stationnement poids lourds et des places de parking véhicules légers (cf. tableau ci-dessous),
- ↪ D'un bassin de rétention,
- ↪ D'un bassin d'infiltration par bâtiment.

	Bâtiment A	Bâtiment B
Places VL	248	293
Places PL	15	15

Le plan de masse est disponible ci-après :



Avec dans le détail pour le bâtiment A :



Au droit du futur bassin d'infiltration du bâtiment A la cote au sol oscille a priori entre 36.0 et 37.0 m NGF (source Géoportail, faute de plan topographique).

2.2 Les eaux pluviales

Les éléments ci-dessous sont tirés de l'étude hydraulique de juillet 2021, fournie par la société GOODMAN.

Le dimensionnement des différents ouvrages engage la responsabilité du Bureau d'Etudes hydrauliques MOTP. Nous n'avons pas mission de contrôler ces dimensionnements.

Pour le dimensionnement des bassins, la perméabilité moyenne suivante a été prise à $2.58.10^{-5}$ m/s.

Les eaux pluviales de voiries et de toitures seront collectées séparément.

Pour la gestion des eaux pluviales, il est envisagé les éléments suivants :

↳ Pour les eaux pluviales de toitures (EPT)

Elles seront collectées puis infiltrées, par l'intermédiaire d'un bassin d'infiltration, désigné bassin d'Infiltration Bat. A : bassin d'infiltration EP Toitures et Voiries (cf. plan de masse ci-dessus).

Ce bassin aura une surface disponible pour l'infiltration de 2 135 m² pour une hauteur d'eau moyenne de 0.90 m. Sa capacité de stockage sera de l'ordre de 2 350 m³ pour un volume recherché de 2330 m³.

Il est situé au Sud du site.

Le bassin d'infiltration sera constitué en fond de bassin d'une épaisseur de 50 cm de sables afin d'améliorer la filtration.

Le terrain naturel à proximité sera à une cote de l'ordre de 36.0 – 37.0 m NGF (\pm 0.00 m) et sa cote de fil d'eau (fond du bassin) est prévue à 34.1 – 35.1 m NGF (- 1.90 m).

↳ Pour les eaux pluviales de voiries (EPV)

Les eaux pluviales de ruissellement des voiries, quais, trottoirs et espaces verts seront collectées via un réseau de collecte indépendant du précédent.

Ce réseau acheminera les eaux collectées vers un unique bassin étanche, désigné bassin de rétention au Sud du site, uniquement pour le bâtiment A.

Ce bassin aura une surface de 930 m². Ce bassin étanche fera donc un volume utile de 1 850 m³.

Le fil d'eau (fond du bassin) est prévu à - 2.5 m / (\pm 0.00 m).

Ce bassin a été dimensionné :

- ↳ Avec une hauteur d'eau maximum de 2.0 m,
- ↳ Une garde d'eau de 0.5 m.

Les EP présentes dans le bassin de rétention Sud seront envoyées par l'intermédiaire d'une pompe de relevage vers un séparateur à Hydrocarbures, puis infiltrées dans le bassin d'infiltration Bât. A, où sont déjà rejetées les eaux de toiture du même bâtiment (surface utile de 930 m²).

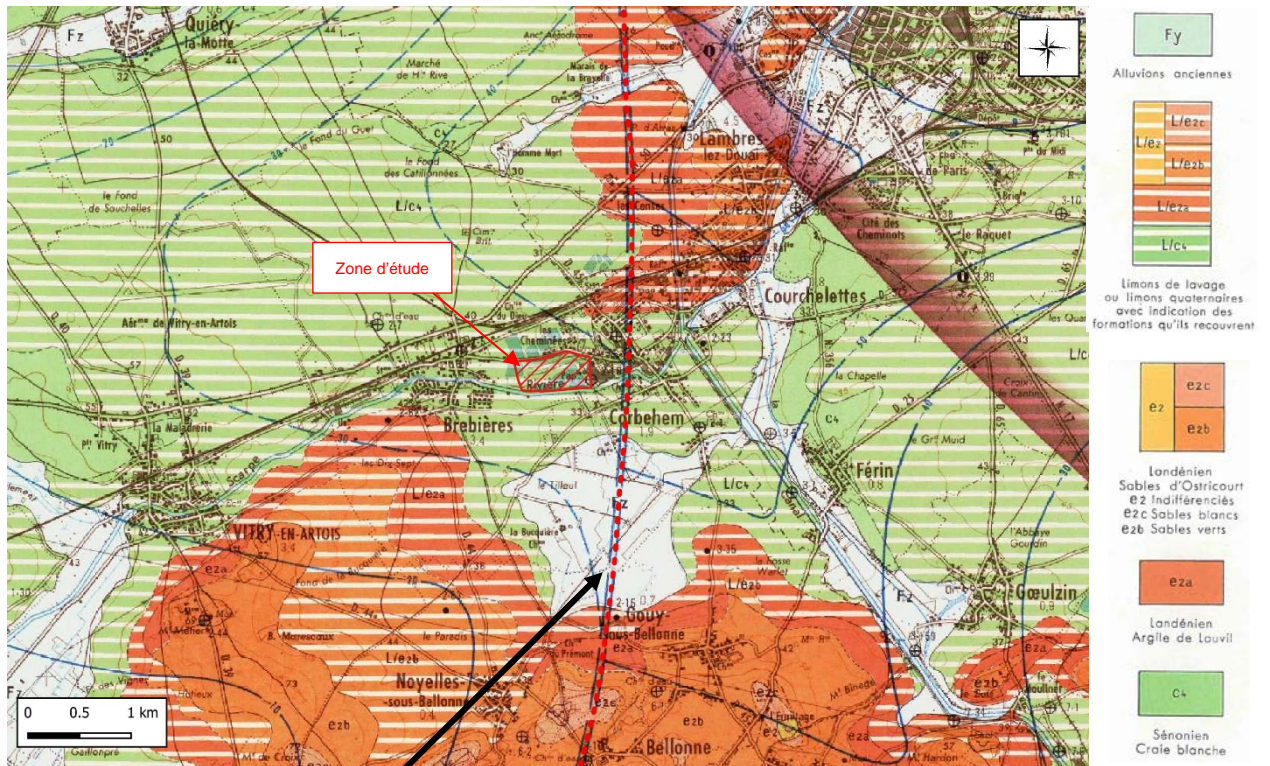
Les eaux pluviales, contenues dans le bassin de rétention, seront envoyées vers un séparateur à hydrocarbures. Après traitement, elles seront renvoyées pour infiltration vers le bassin d'infiltration Bât. A du site, avec un débit de fuite de 24.97 l/s.

Le bassin d'infiltration Bât. A sera végétalisé.

Sa capacité de stockage sera de l'ordre de 2 350 m³.

Il n'y aura qu'un seul bassin d'infiltration pour gérer l'ensemble des eaux pluviales (toitures et voiries).

Extrait de la carte géologique au 1/50 000^{ème} de DOUAI (27)



Faille

L'examen de la carte géologique au 1/50 000^{ème} de la région de DOUAI montre, qu'au droit de notre zone d'étude, les terrains, à l'affleurement, sont constitués principalement par le Crétacé. De haut en bas, on observera donc la succession lithologique prévisionnelle suivante :

- Limons sablo-argileux,
- craie blanche du Séno-Turonien,
- marnes crayeuses du Turonien moyen et inférieur.

Le secteur est marqué par un accident majeur de direction Nord – Sud, une faille géologique, qui a provoqué la chute en profondeur du compartiment Est d'une vingtaine de mètres (cf. isobathes du toit des marnes du Turonien moyen) par rapport au compartiment Ouest.

Les sédiments du Crétacé se sont déposés sur un substratum primaire où subsistait un relief non négligeable. Ce relief a été tectoniquement accentué pendant le Crétacé et le Tertiaire. La craie sénonienne est un ensemble de craie blanche, pure plus dure dans sa moitié inférieure. A sa base, elle peut devenir plus marneuse et de teinte grisâtre. Le passage entre le Turonien et le Sénonien est le plus souvent progressif et marqué par l'apparition dans la craie, de glauconie, de rognons phosphatés et parfois de galets.

Le Turonien supérieur est une craie grise à silex, chargée de glauconie. Ensuite, au Turonien Moyen et inférieur, on observe une alternance de marnes verdâtres ou bleuâtres pyriteuses, parfois avec de gros amas de glauconie et de craie marneuse gris-vertâtre.

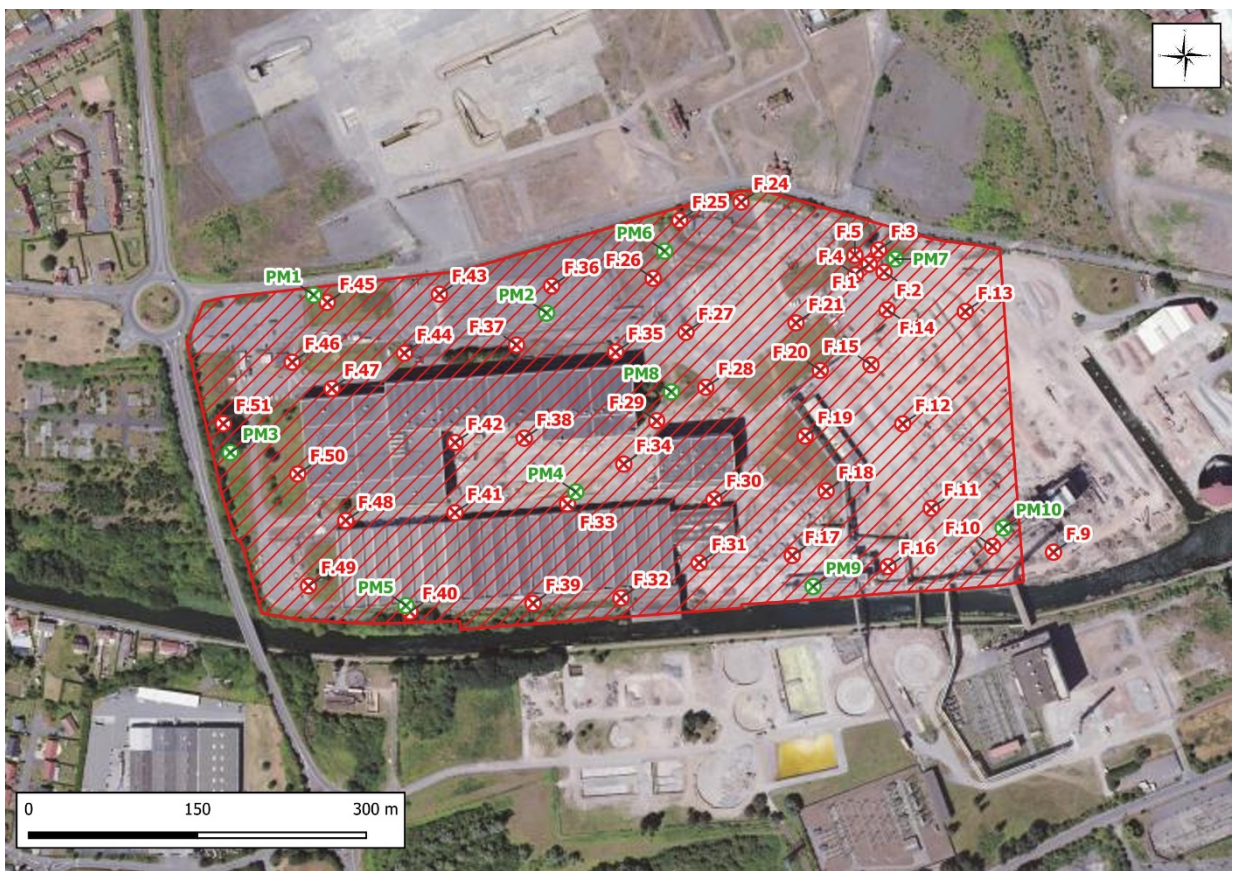
Ainsi, dans notre secteur d'études (cote NGF moyenne de 35 m), l'épaisseur de craie aquifère serait de l'ordre de 70 m environ, en considérant 5.5 m de recouvrement limoneux et le toit des marnes à - 40 m NGF.

3.2 L'étude de sol

Afin de réhabiliter le site de l'ancienne papeterie en plateformes logistiques, GOODMAN a fait réaliser un diagnostic environnemental sur l'ensemble des parcelles du projet. 46 sondages géologiques ont été réalisés du 22 au 29 juin 2020 au droit du site.

De plus, dans le cadre de l'étude géotechnique, 9 sondages à la pelle mécanique ainsi que 8 pressiomètres ont été réalisés du 24 juin au 3 juillet 2020.

La carte ci-après reprend la localisation de l'ensemble des sondages :



La synthèse des différentes coupes géologiques obtenues est présentée dans le tableau suivant :



Nom	Remblai	Limons		Sable argileux		Craie	Profondeur (m)
	Epaisseur (m)	Toit/sol (m)	Epaisseur (m)	Toit/sol (m)	Epaisseur (m)	Toit/sol (m)	
F.1	>1.3						1.3
F.2	0.8	1.0	>1.0				2.0
F.3	0.8		>3.2				4.0
F.4	>1						1.0
F.5	>1						1.0
F.9	0.3						0.5
F.10	2.0			2.0	>2.0		4.0
F.11	>3						3.0
F.12	0.5	0.5	3.5				4.0
F.13	0.2	0.2	>0.8				1.0
F.14	>1.2						1.2
F.15	0.6	0.6	>3.4				4.0
F.16	1.3			1.3	>2.7		4.0
F.17	1.4	1.5	>1.6				3.1
F.18	0.5	0.5	>3.5				4.0
F.19	1.0	1.0	>3.0				4.0
F.20	0.9	1.0	>3.0				4.0
F.21	0.9	1.0	>3.0				4.0
F.24	1.0	1.0	>2.5				3.5
F.25	1.0	1.0	2.5			3.5	4.0
F.26	0.7	0.7	2.8			3.5	4.0
F.27	0.3	0.5	>3.5				4.0
F.28	1.0	1.0	>3.0				4.0
F.29	1.0	1.0	>3.0				4.0
F.30	1.0	1.0	>3.0				4.0
F.31	1.9	1.0	>2				4.0
F.32	3.5	3.5	>0.5				4.0
F.33	1.8	1.8	>2.2				4.0
F.34	0.3	0.3	>3.7				4.0
F.35							
F.36	0.5	0.5	2.7			3.2	4.0
F.37	0.4	0.5	3.0			3.0	4.0
F.38	1.6	1.6	1.9			3.5	4.0
F.39	3.3	3.3	>0.7				4.0
F.40	2.8	3.0	>1.0				4.0
F.41	2.0	2.0	1.0			3.0	4.0
F.42							
F.43		0.7	2.7			3.4	4.0
F.44	1.2	1.2	>2.8				4.0
F.45	1.2	1.2	2.8				4.0
F.46	0.5	0.5	2.5			3.0	4.0
F.47							
F.48	1.0	1.0	1.5			2.5	4.0
F.49	1.5	1.5	0.5			2.0	4.0
F.50	2.0	2.0	1.0			3.0	4.0
F.51	1.8	1.8	>2.2				4.0
PM1	1.2	1.2					2.5
PM10	2.5						2.5
PM4	1.1	1.1					
PM5	2.4						2.4
PM6	0.5	0.5	>1.9				2.4
PM7	1.9						1.9
SP1	0.8	0.8	3.5			4.3	14.5
SP2	1.4	1.4	3.8			5.2	10.0
SP3	3.2	3.2	1.6			4.8	10.0
SP4	2.5	2.5	4.4			6.9	15.0
SP5	0.4	0.4	3.7			4.1	10.0
SP6	0.8	0.8	3.5			4.3	10.0
SP7	2.5	2.5	1.4			3.9	15.0
SP8	2.7	2.7	1.8			4.5	15.0

Source : Etude géotechnique de Géotechniques SAS et Diagnostic de Pollution ARTELIA

Au droit du projet, on observe à l'affleurement des remblais d'une épaisseur moyenne de 1.5 m (0.00 à 3.9 m).

Ces remblais surmontent un recouvrement limono-argileux en tête, mais devenant silto-crayeux à sa base. L'épaisseur de ce recouvrement est de l'ordre 2.5 m d'épaisseur en moyenne (0.5 à 4.4 m) mais peu de sondages atteignent le toit de la craie.

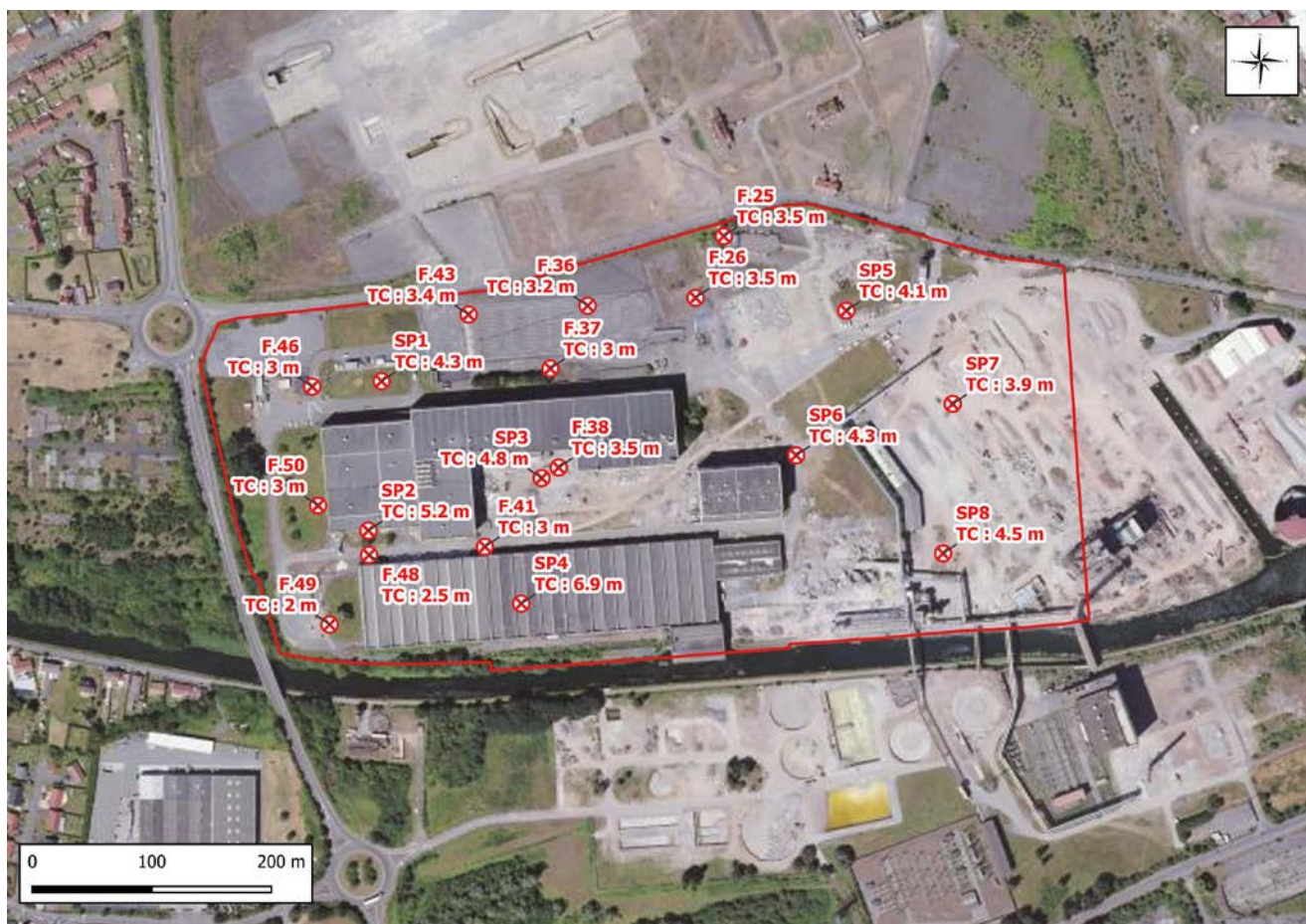
En considérant l'ensemble des sondages réalisés au droit du site STORA ENSO, le toit de la craie est observé entre 2.0 et 6.9 m par rapport au sol (moyenne 3.8 m).

Ainsi, le toit de la craie est aux environs de + 33.2 m NGF à l'Ouest et de + 29.2 m NGF à l'Est.

Ces variations ne sont pas homogènes dans l'espace.

Au droit, des deux futurs bassins d'infiltration (au Sud-Ouest du site), le toit de la craie se situe vers 29.6 m NGF (d'après le sondage le plus proche SP4).

Les profondeurs observées de la craie par rapport au sol ont été reportées sur la carte ci-après :



Deux essais de perméabilités de type MATSUO ont été réalisés au droit des sondages PM5 et PM10, en juin 2020.

La localisation de ces sondages est reprise sur la carte ci-après.

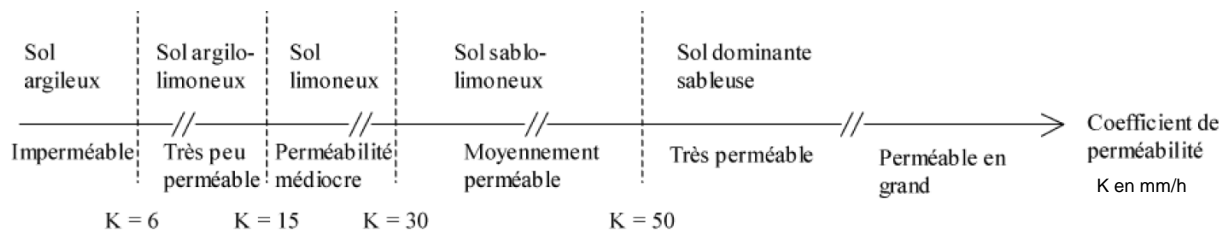


Les essais de perméabilité ont été réalisés à de faible profondeur (2.4 et 2.5 m) dans les terrains de remblais.

Sondage	Profondeur (m)	Perméabilité (m/s)	Perméabilité (mm/h)
PM5	2.4	$5.1 \cdot 10^{-5}$	185
PM10	2.5	$3.6 \cdot 10^{-7}$	1.3

Le sondage PM5 se situe dans le secteur des futurs bassins d'infiltration. La perméabilité des remblais y est plutôt intéressante, mais il s'agit de remblais sableux alors que pour le PM10 il s'agit d'une argile limoneuse.

D'où la différence de perméabilité observée au droit des futurs bassins sera a priori proche de 10^{-5} m/s compte-tenu des caractéristiques lithologiques du SP4.



Le toit de la craie se situe en moyenne à la cote de + 31.2 m NGF, entre +29.2 m (Secteur Est) et +33.2 m NGF (Secteur Ouest).

Il n'existe pas de niveaux d'argile de LOUVIL franche et imperméable qui isoleraient l'aquifère crayeux sous-jacent des pollutions de surface.

Cette parcelle se situe en dehors de la zone d'affaissement minier.

Les formations de recouvrement sont constituées par un limon de type limon sableux (réserve utile faible, vitesse de migration en profondeur forte) au droit des futurs bassins d'infiltrations.

4. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

4.1 Quelques définitions

Le **toit** d'une formation géologique désigne la surface supérieure de cette formation, à l'inverse du **mur**, qui représente sa surface inférieure.

Il existe deux types d'état pour une nappe : libre ou captif (voire semi-captif). Une nappe est dite **libre**, quand le substratum sur lequel elle repose (mur), est imperméable et lorsque que sa surface supérieure, son toit, évolue librement.

Elle est dite **captive**, lorsque l'eau souterraine occupe tout l'espace entre un mur et un toit imperméable.

Dans les deux cas, la circulation de l'eau est fonction de la perméabilité et de la porosité de la roche ou des sédiments traversés. La **perméabilité** est l'aptitude d'un réservoir à se laisser traverser par l'eau sous l'effet d'un gradient hydraulique.

Les puits et forages captant un aquifère, présentent un niveau d'eau dont l'altitude est appelée le **niveau piézométrique**. L'ensemble des niveaux piézométriques, mesuré à une date donnée, détermine la **surface piézométrique**.

Le niveau piézométrique enregistre des variations saisonnières et interannuelles (périodes de basses et hautes eaux, années sèches et humides). La différence entre le niveau piézométrique maximum et le niveau piézométrique minimum, sur une période, la plus longue possible, détermine la **zone de battement** de la nappe.

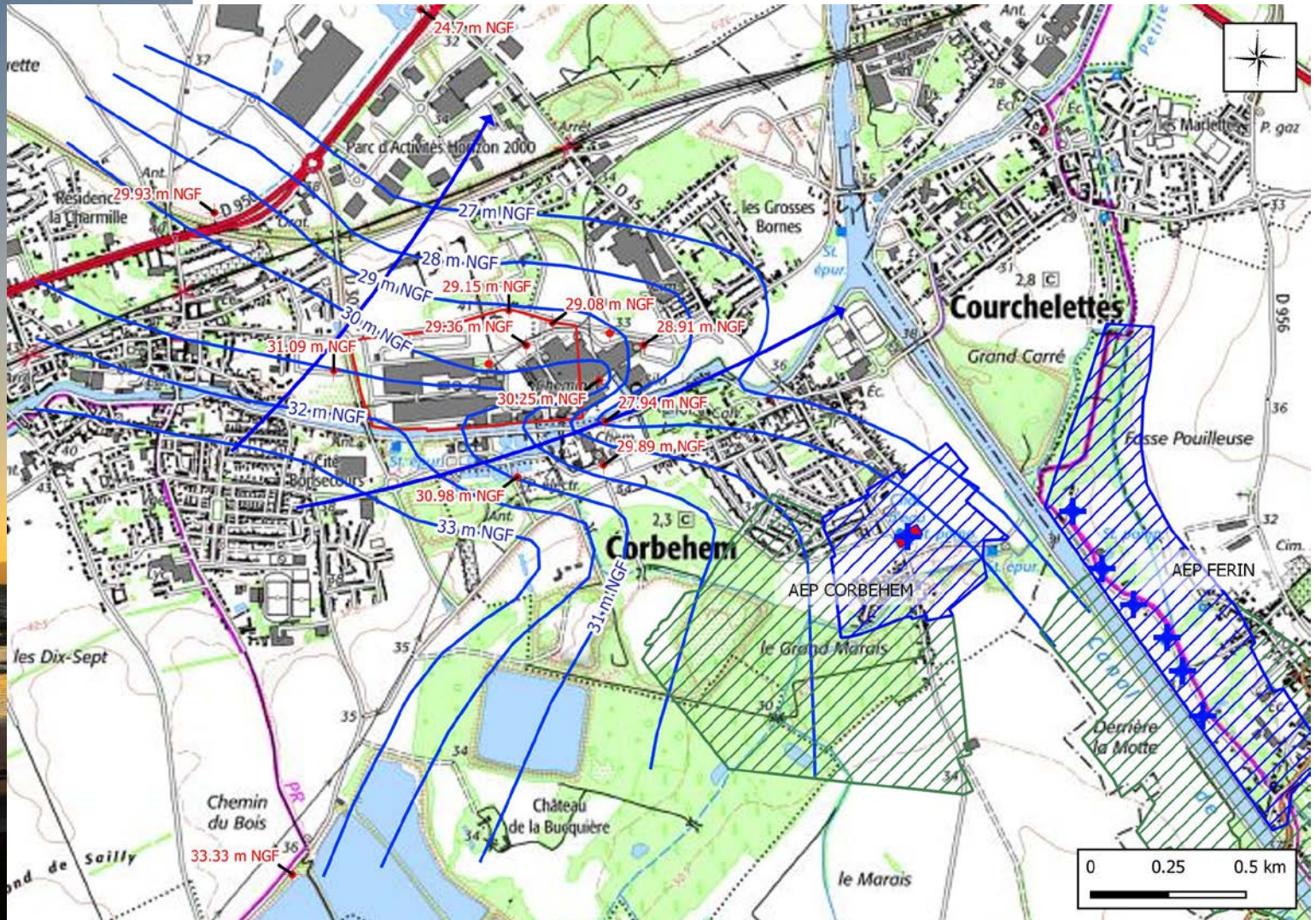
La **transmissivité** représente la faculté de l'aquifère à laisser circuler plus ou moins facilement l'eau de la nappe, qu'il contient (produit du coefficient de perméabilité par l'épaisseur de l'aquifère).

4.3 La nappe de la Craie

La seule nappe présente localement et exploitable, est la nappe de la craie du SENO-Turonien.

Une campagne de mesure piézométrique a été effectuée par nos soins le 07/06/2021.

Nous avons reporté sur le graphe suivant un extrait de la carte piézométrique de la nappe de la craie réalisée en période de moyennes eaux basses (mesures effectuées en Juin 2021).



Carte piézométrique locale de la nappe de la craie en Juin 2021

- ▭ Projet GOODMAN
- + Piézomètre
- Isopièze de la nappe de la craie et son altitude en m NGF
Moyenne eaux basses - Juin 2021
- Sens de l'écoulement
- + Forage AEP
- ▭ Périmètre de Protection Immédiate
- ▨ Périmètre de Protection Rapprochée
- ▨ Périmètre de Protection Eloignée

Le tableau suivant reprend les mesures de niveaux d'eau relevées au droit des piézomètres existants, lors de la campagne de mesure effectuée le 07/06/2021.

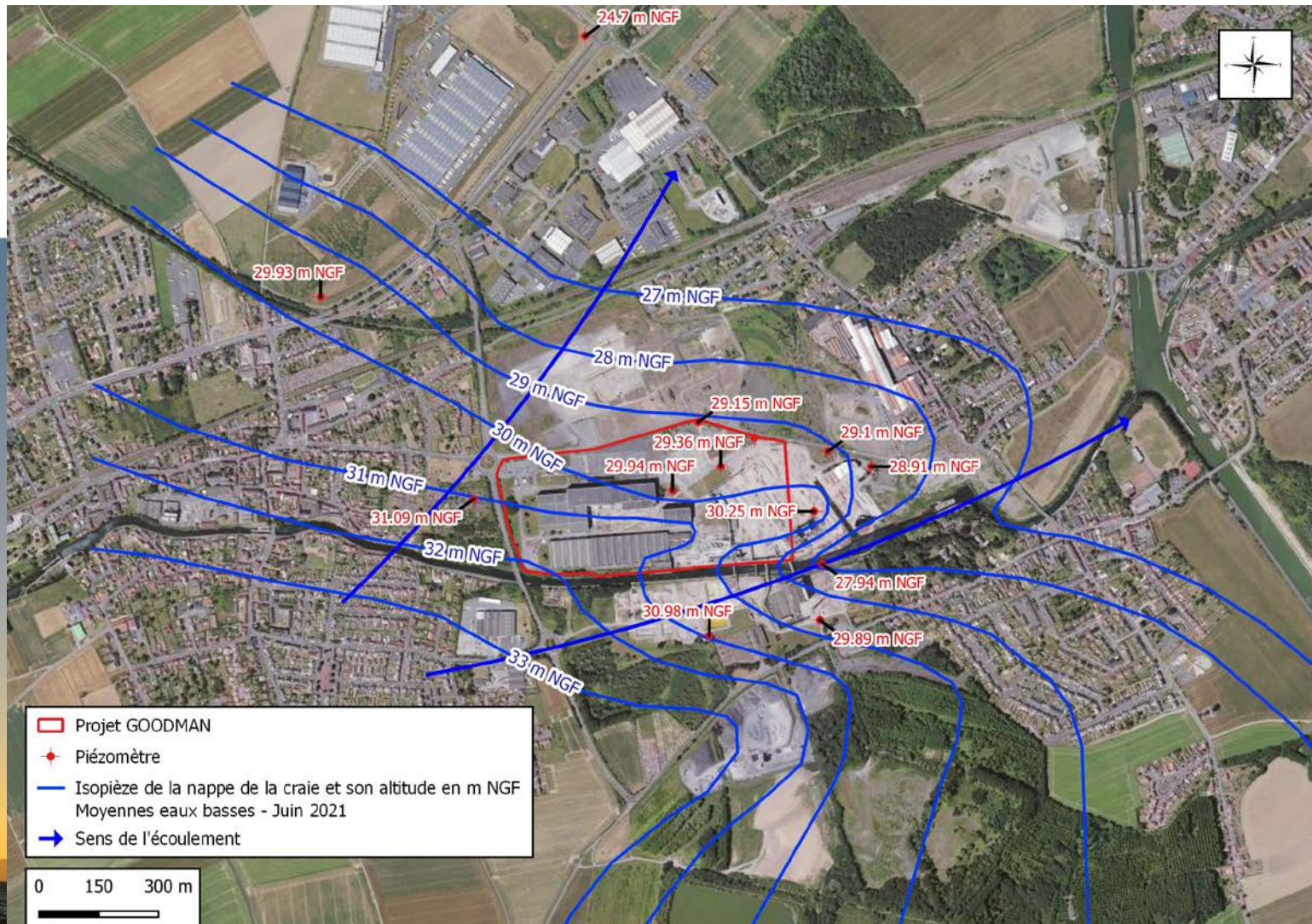
DESIGNATION	Z sol en m NGF	Repère (m)	Niveau mesuré (m/rep)	Cote (m NGF)	Commentaires
PZ14.01	32.8	0.00	3.89	28.91	
PZ14.02	33.6	0.49	4.94	29.10	
PZ14.03	34.50	0.53	5.95	29.08	
PZ14.04	35.39	0.58	6.61	29.36	
PZ14.05	36.72	0.49	7.27	29.94	
PZ14.06	35.46	0.56	6.87	29.15	
PZ14.07	34.0	0.10	3.83	30.25	
PZ14.08	34.0	0.43	4.52	29.89	
PZ14.09					Enseveli
PZ14.10					Propriété Privée
PZ14.11	38.3	0.45	7.64	31.09	
PZ14.12					Non accès
PZ14.14	37.6	0.49	4.80	33.33	
S1	34.2	0.67	6.88	27.94	
S2	33.4	0.73	3.36	30.73	
Puits	33.9		2.90	30.98	
2	28.9	0.30	4.47	24.70	

Le sens d'écoulement de la nappe de la craie selon les secteurs a également été indiqué.

La nappe s'écoule vers le Nord-Est au droit du projet en direction de la N50 et du canal de dérivation de la Scarpe.

La faille qui longe le canal de dérivation de la Scarpe dans ce secteur est transmissive et représente un axe de drainage préférentiel de la nappe de la craie et influe fortement sur le sens d'écoulement de la nappe de la craie.

Le champ captant de FERIN se situe en amont hydraulique du projet ou plutôt sur une ligne de courant adjacente à plus de 1 300 m et ne sera donc pas impacté. Il en va, de même, pour le captage AEP de CORBEHEM (935 m).



Au droit du projet la cote piézométrique de moyennes eaux serait de + 29 à + 32 m NGF.

Lors des études environnementales, les eaux de la nappe de la craie ont été observées au droit du site entre 28.6 et 29.5 m NGF en 2020 (cf. Doc. ARTELIA).

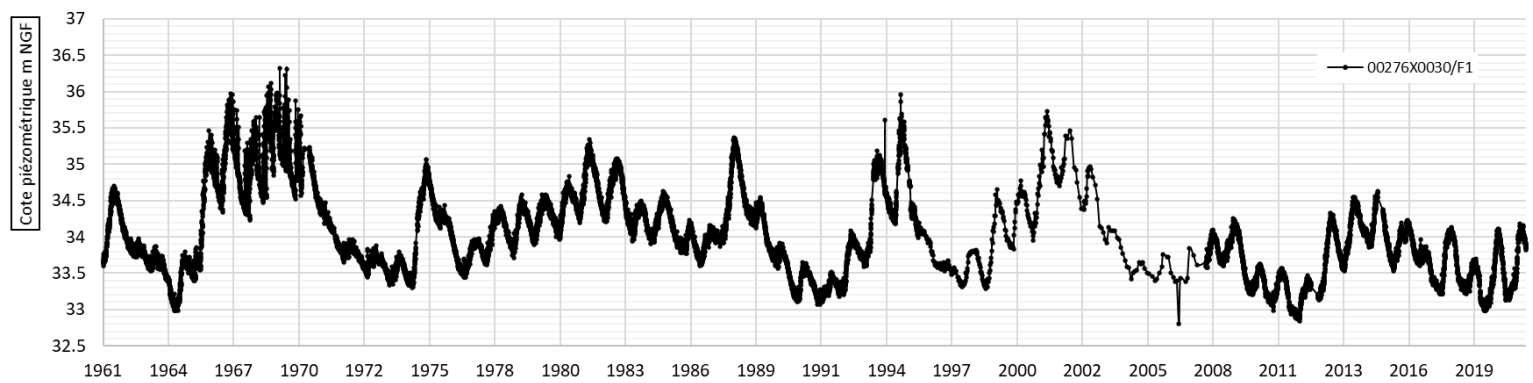
La surface de cette nappe est libre localement, sa réalimentation naturelle s'effectue principalement grâce aux infiltrations de pluies efficaces (fraction des précipitations qui échappent à l'évapotranspiration et au ruissellement). Ainsi, la surface de la nappe fluctue en fonction des apports d'eau naturels, suivant une fréquence à la fois saisonnière et interannuelle.

Un ouvrage est suivi à proximité de notre site, en amont hydraulique ; il se situe à BELLONNE 00276X0030, à un peu plus de 4 km de distance.

La localisation de l'ouvrage a été reportée sur la carte ci-après :



Sa chronique piézométrique est reproduite ci-dessous. Les données sont disponibles jusqu'au 21/06/2021.



Chronique piézométrique de la nappe de la craie au droit du puits de BELLONNE, source : ADES et BRGM

On remarquera que la zone de battement de nappe au droit du puits de BELLONNE est de l'ordre de 3.52 m entre les périodes les plus sèches et les plus humides.

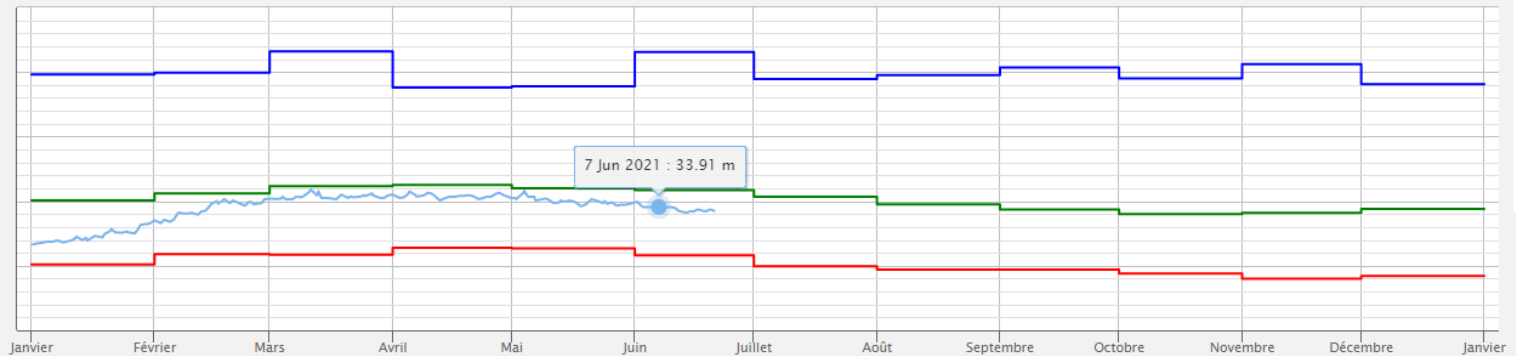
Les périodes de mai 2001 ou mars 1995 correspondent à des périodes de hautes eaux hydrogéologiques, et mars 1969 de hautes eaux extrêmes.



La graphique ci-après reprend les statistiques mensuelles de la nappe de la craie au droit de l'ouvrage de BELONNE.

BSS000CSAU (00276X0030/F1) – Sondage du Marais (Bellonne) – 62 – Pas-De-Calais (62)

du 16/10/1961 au 21/06/2021 – Toutes les données (y compris les données incorrectes, brutes et incertaines)



D'après le graphique ci-dessus, la carte piézométrique a été effectuée en période de moyennes eaux basses.

De par la position de l'ouvrage de BELONNE par rapport au projet, on peut estimer que l'amplitude de battement de nappe est sensiblement équivalente, soit de 3.5 m.

Le 07/06/2021 le relevé au droit du puits de BELLONNE indiquait 33.91 m (cf. chronique précédente), en moyennes eaux basses.

Ainsi, au droit de notre parcelle, la nappe de la craie doit avoir un comportement globalement équivalent à ce point de contrôle. On peut considérer par rapport à la carte piézométrique établie en juin 2021 au droit du projet que les cotes piézométriques sont susceptibles d'augmenter de + 2.41 m en période de hautes eaux équivalente à mars 1969.

D'autre part, cette parcelle se situe en dehors de tout périmètre de protection d'un captage d'alimentation en eau potable.

Ainsi, en période hydrogéologique de Hautes Eaux Humides, la cote piézométrique de la nappe de la craie au droit de ces différents bassins serait la suivante :

- + 33.4 m NGF au droit du bassin d'infiltration Bat A, soit à 3.06 m de profondeur par rapport au sol.

5. LE DIAGNOSTIC DE POLLUTION

5.1 Les résultats synthétiques

Ce site a fait l'objet de plusieurs campagnes d'investigations. ARTELIA a été mandaté en octobre 2019 pour la réalisation d'une expertise d'études (réf : 8514392-R1V1) caractérisant l'état environnemental et définissant les mesures de gestion à appliquer dans le cadre de la cessation d'activité de ce site.

En 2019, des investigations complémentaires ont été réalisées par ARTELIA afin de consolider les éléments trouvés précédemment. Le rapport d'étude a été rédigé par ARTELIA – Rapport 8514392-R2V2 du 17/07/2020

Nous ne reprendrons ici que les résultats synthétiques. Pour de plus amples informations, les études originelles ont été reportées en annexes.

Les études antérieures ont mis en évidence les éléments suivants :

- ↪ Présence de remblais de mauvaise qualité jusqu'à 2 m environ de profondeur ;
- ↪ Présence ponctuelle d'une teneur en nickel dans les eaux souterraines au droit du site, non liée à un impact résultant de l'activité passée (rien dans les sols) ;
- ↪ Présence de sols impactés en BTEX et en métaux identifiés au droit de l'ancienne station-service (AOC-H04) ;
- ↪ Présence de sols impactés en métaux identifiés au droit de la zone de stockage des déchets Confinement des pollutions ponctuelles en hydrocarbures et métaux identifiées au droit des anciens bâtiments PM3/PM4 (AOC-H02) et de l'ancien bassin de décantation de la sucrerie (PAOC-H10b).

Nous reprenons les principales conclusions et étudions les risques de migration de cette pollution vers la nappe de la craie en fonction des activités futures envisagées.

Dans les sols, une pollution caractérisée aux métaux lourds (As, Cd, Cu, Pb, Zn) a été identifiée au droit de l'ancienne station-service et de l'ancienne zone de stockage de déchets (partie Nord Nord-Est du site).

Sur l'ensemble de l'emprise du projet, les principaux éléments polluants détectés par analyse du sol sont des métaux lourds, avec principalement :

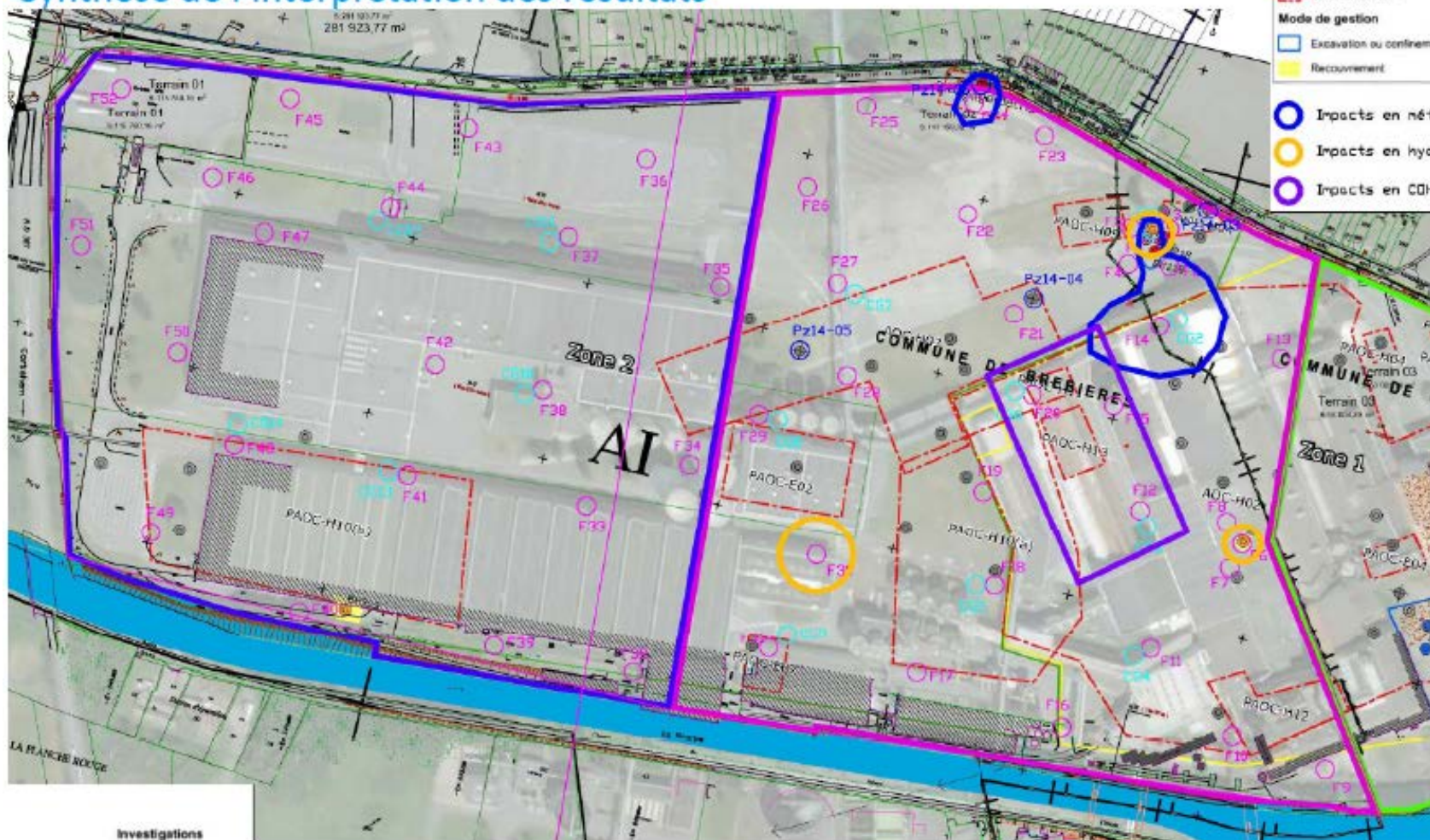
- Le cuivre (Cu),
- Le zinc (Zn),
- Le plomb (Pb) et le Cadmium (Cd).

De plus, deux zones localisées sont impactées par la présence d'hydrocarbures lourds, leur étendue est limitée au droit de l'ancienne station-service (Nord-Est du site - point F1) et au droit du point F30 au centre du site (cf. plan suivant).



Diagnostic de pollution

Synthèse de l'interprétation des résultats



Extrait du rapport Ramboll Environ V01 du 03/07/2017 – Figure 2

Les sols apparaissent pollués en surface en métaux lourds, surtout dans le premier mètre de remblai. En dessous de 2 m, les concentrations observées pour les différents métaux sont nulles ou comprises dans la gamme des anomalies naturelles modérées, à l'exception du Zinc que l'on retrouve également en forte concentration à plus de 3 m (F24, F31).

La synthèse des résultats de l'analyse du terrain est disponible dans les tableaux de la page suivante.

Les valeurs en rouge sont dites « remarquables » d'après ARTELIA.

Un extrait des résultats d'analyses de la nappe de la craie, datant du 20 Juin 2020, est disponible ci-après :

Nom du paramètre	LQ	Nom d'échantillon		PZ14-05	PZ14-04	PZ14-06	PZ14-03	Normes de qualité environnementale (NQE) pour les eaux souterraines (Circulaire du 23 oct. 2012 relative à l'Arrêté du 17 déc. 2008)
		Unité	Centre du site d'étude					
HYDROCARBURES TOTAUX								
Fraction C10-C12	10		<	<	<	<	<	<
Fraction C12-C16	10		<	<	<	<	<	<
Fraction C16-C20	5		8	8.8	9.2	11	11	11
Fraction C20-C24	5		8.7	<	<	<	5.9	<
Fraction C24-C28	5		8.9	<	<	<	<	<
Fraction C28-C32	5		<	<	<	<	<	<
Fraction C32-C36	5		<	<	<	<	<	<
Fraction C36-C40	5		<	<	<	<	<	<
Hydrocarbures totaux C10-C40	50		<	<	<	<	<	1000
METAUX								
Antimoine (Sb)	5		<	<	<	<	<	<
Arsenic (As)	5		<	<	<	<	<	10
Baryum (Ba)	10		26	39	28	51	51	<
Cadmium (Cd)	0.1		<	<	<	<	<	5
Chromium (Cr)	2		<	<	<	<	<	50
Cuivre (Cu)	2		<	<	<	<	<	2000
Mercurure (Hg)	0.03		<	<	<	<	<	1
Plomb (Pb)	5		<	<	<	<	<	10
Molybdène (Mo)	2		<	<	<	<	<	<
Nickel (Ni)	5		31	25	9.6	6.9	6.9	20
Sélénium (Se)	5		<	<	<	<	<	<
Zinc (Zn)	2		5.4	3.4	3.8	2.5	2.5	5000

en rouge : valeur remarquable d'après ARTELIA
 < : valeur inférieure à la limite de quantification (LQ)



Nom du paramètre		Ancienne station-service Nord-Est														F30 (2,0-2,5)															
		LOQ	F1 (0,0-1,3)		F2 (0,2-1,0)		F10 (1,5-2,0)		F10 (3,5-4,0)		F11 (2,5-3,0)		F13 (0,2-1,0)		F14 (0,05-1,2)		F23 (0,5-1,5)		F24 (2,0-2,5)		F24 (0,0-1,0)		F24 (2,5-3,5)		F27 (0,2-0,5)		F28 (0,5-1,0)		F28 (2,0-3,0)		F29 (0,5-1,0)
Nom d'échantillon	Unité	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	Remblais	TN	
Hydrocarbures totaux ClO-C40	mg/kg	540	140	61.1	8.5	8.9	13	4.6	13	9.1	0.11	0.18	0.008	140	120	2.33	2.38	20.8	20.8	<	<	<	<	<	<	<	<	120	<	1300	
HAP totaux (16 EPA)	mg/kg	141	7.34	0.146	1.07	1.27	16	1.27	16	1.27	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	
BTEX totaux	mg/kg	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
PCB totaux (7)	mg/kg	0.029	0.029	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
Arsenic (As)	mg/kg	99	220	8.5	8.9	13	4.6	13	9.1	0.11	0.18	0.008	140	120	2.33	2.38	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	
Baryum (Ba)	mg/kg	520	250	95	91	230	29	430	430	75	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	
Cadmium (Cd)	mg/kg	5	7.3	0.5	0.4	0.3	0.3	<0.1	0.8	0.6	0.6	0.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	
Chromes (Cr)	mg/kg	28	57	27	26	35	64	18	39	30	33	42	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
Cuivre (Cu)	mg/kg	230	580	68	68	47	5.9	49	49	51	24	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	
Mercuré (Hg)	mg/kg	0.09	0.08	0.44	0.15	0.15	0.06	<0.05	0.11	0.15	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	
Nickel (Ni)	mg/kg	20	24	19	19	33	21	16	34	34	17	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Plomb (Pb)	mg/kg	1100	3400	110	56	77	140	140	9800	160	120	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Zinc (Zn)	mg/kg	15000	27000	340	99	62	44	600	400	400	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg	17	11	11	7	7	11	3	4	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

Nom du paramètre	LOQ	Données issues du programme ASPITET de l'INRA sur les sols français																														
		valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires"							valeurs couramment observées dans le cas de fortes anomalies naturelles																							
Hydrocarbures totaux ClO-C40	20	<	<	<	<	<	<	73.2	25.1	130	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	60 à 284
HAP totaux (16 EPA)	0.8	0.35	0.867	0.834	0.065	7.95	7.66	1.11	1.27	7.09	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
BTEX totaux	0.3	<	<	0.087	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
PCB totaux (7)	0.007	<	0.002	<	<	<	<	<	<	0.051	0.019	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
Arsenic (As)	1	14	12	6.6	16	10	60	9.6	12	14	8.9	11	6.8	11	6.8	11	6.8	11	6.8	11	6.8	11	6.8	11	6.8	11	6.8	11	6.8	11	6.8	
Baryum (Ba)	1	55	140	100	340	96	350	150	79	210	69	300	73	300	73	300	73	300	73	300	73	300	73	300	73	300	73	300	73	300	73	
Cadmium (Cd)	0.1	0.2	0.4	0.4	0.6	0.3	3.4	0.4	0.3	0.7	<0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	
Chromes (Cr)	0.2	29	41	11	18	17	23	19	32	54	29	34	23	34	23	34	23	34	23	34	23	34	23	34	23	34	23	34	23	34	23	
Cuivre (Cu)	0.2	28	30	30	30	65	180	100	20	130	9.4	42	7.5	42	7.5	42	7.5	42	7.5	42	7.5	42	7.5	42	7.5	42	7.5	42	7.5	42	7.5	
Mercuré (Hg)	0.05	0.19	0.13	0.11	0.16	0.26	0.34	0.37	0.09	0.18	<0.05	0.21	<0.05	0.21	<0.05	0.21	<0.05	0.21	<0.05	0.21	<0.05	0.21	<0.05	0.21	<0.05	0.21	<0.05	0.21	<0.05	0.21	<0.05	
Nickel (Ni)	0.5	22	41	13	22	16	32	17	22	47	18	31	14	31	14	31	14	31	14	31	14	31	14	31	14	31	14	31	14	31	14	
Plomb (Pb)	0.5	23	31	27	67	62	630	90	33	81	8.6	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	
Zinc (Zn)	1	330	110	210	240	230	2900	220	98	280	35	70	47	70	47	70	47	70	47	70	47	70	47	70	47	70	47	70	47	70	47	
Fluorures cumulé (var. L/S)	1	6	11	11	11	3	9	8	8	10	30	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	

Les analyses d'eau souterraine au droit des 4 piézomètres n'ont rien détecté d'anormal le 29 juin 2020, aucune trace de PCB, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, d'organohalogénés, ni de métaux en dehors du Baryum, qui est présent naturellement dans la nappe de la craie, du Nickel et les fractions d'hydrocarbures.

Le Nickel est présent à une concentration significative au droit des piézomètres 4 et 5 (entre 25 et 31 µg/l – Norme fixée à 20 µg/l). Le nickel peut avoir une origine naturelle en fonction des conditions du milieu (oxydation de la pyrite présente dans la craie).

Le ratio Nickel/Cobalt permet de déterminer si le Nickel est d'origine naturelle ou anthropique. Un ratio proche de 5 penche pour une origine naturelle de celui-ci.

Or, le composé Cobalt n'a pas été analysé. Nous ne sommes donc pas en mesure de déterminer l'origine de la présence du Nickel au droit du site.

Nous recommandons donc de positionner un piézomètre en amont du site, dans l'axe d'écoulement de la nappe afin de déterminer :

- ↪ Si la pollution au Nickel provient de l'extérieur du site,
- ↪ Si la présence de Nickel est d'origine naturelle ou anthropique. Pour cela, le Cobalt devra être rajouté à la liste des paramètres à analyser.

5.2 Les principales caractéristiques de ces polluants

Le **cuivre (Cu)** est présent naturellement dans le sol (10 à 40 mg/kg MS), surtout dans la décomposition végétale (parc à Bois).

Dans l'eau, l'oxyde cuivreux est insoluble, en revanche les formes CuSO_4 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CuCl_2 sont solubles. En milieu aqueux, le comportement du cuivre est influencé par de nombreux processus : complexation avec des ligands organiques ou minéraux, adsorption sur les oxydes métalliques, les argiles ou des matières organiques particulaires.

Ainsi, la majorité du cuivre rejeté dans l'eau est sous forme particulaire et tend à se déposer, à précipiter ou à s'adsorber à la matière organique, au fer ou aux oxydes de manganèse.

Dans le sol, le cuivre se trouve sous l'état d'oxydation I ou II. Son comportement va dépendre du pH, du potentiel d'oxydo-réduction, de la capacité d'échange cationique, le type et la distribution de matière organique.

A $\text{pH} \geq 6$, la précipitation devient prépondérante ; au-delà de $\text{pH} = 7$, le cuivre n'est pratiquement plus mobile. Il migre peu en profondeur, sauf en milieu acide.

La concentration sans effet prévisible pour l'environnement – PNEC – est de :

- ↪ PNEC_{sol} [Cu] de l'ordre de 2.7 mg/kg poids sec,
- ↪ PNEC_{sédiment - eau douce} [Cu] de l'ordre de 0.8 mg/kg sédiment sec.

Le **zinc (Zn)** est présent naturellement dans le sol (40 à 120 mg/kg MS) sous forme de chlorures ou de sulfates de zinc.

Le zinc tend à être plus adsorbé à pH élevé qu'à faible pH. La solubilité du zinc dans les sols diminue avec le pH. La mobilité du zinc dans les sols dépend du degré d'adsorption et de paramètres tels que le pH.

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Il en existe 130 mais 16 majeurs sont analysés et recherchés.

De manière générale, la plupart des HAP sont peu volatiles, très peu solubles dans l'eau, peu mobiles dans le sol car facilement adsorbés, surtout sur les matières organiques.

Les HAP à faibles masses molaires moléculaires (2 à 3 cycles C – naphthalène...) présentent une solubilité et une volatilité la plus élevée.

A l'inverse, les HAP à masses molaires moléculaires élevées (4 à 6 cycles de C – chrysène, benzo(a)pyrène, ...) présentent une sorption la plus forte.

Ils sont rencontrés régulièrement dans l'industrie du bois (produit utile pour la préservation du bois).

Les teneurs liées à des sources naturelles telles que l'incendie de forêt ou la synthèse par la végétation sont de l'ordre de 0.1 à 1 mg/kg de sol pour la somme des 16 HAP. En forêt, cette valeur peut monter à 10 mg/kg.

5.3 Le projet

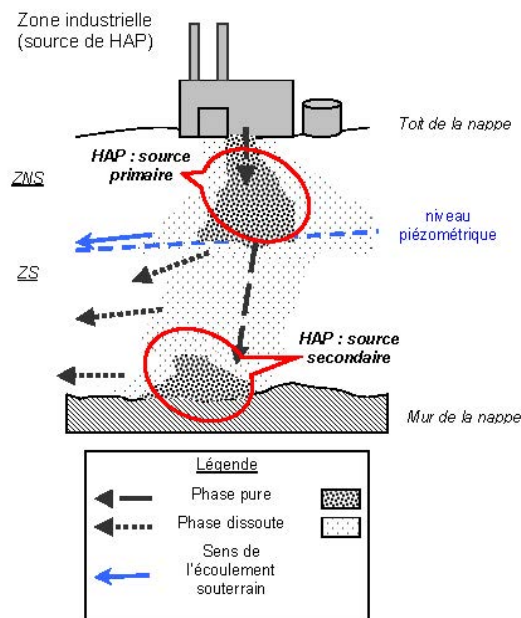
La majorité de l'emprise (68 154 m² sur 100914 m² - 67.5 %) au sol du site va être imperméabilisée du fait de la création de la plateforme logistique, des voiries et des parkings.

Le risque de lixiviation sera présent :

- ↻ au droit des espaces verts,
- ↻ des bassins d'infiltration,
- ↻ et pendant la durée des travaux.

Les tests de lixiviation ont montré que les métaux étaient peu ou pas lixiviés.

Les HAP, quant à eux, vont avoir tendance, soit à s'adsorber sur les matières organiques ou argiles, soit à migrer en profondeur vers la nappe (source secondaire) (cf. schéma type).



Extrait du rapport d'étude 66244 – DESP – R01 du 18/08/2005 sur les HAP d'INERIS

Figure 6 : Schématisation de l'évolution des HAP au droit d'un site industriel (dans le contexte d'une nappe libre)

6. AVIS ET RECOMMANDATIONS SUR LE PROJET DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les sources potentielles de pollution résultant de ce projet seraient les suivantes :

- ↪ Au niveau des eaux de voiries : elles sont susceptibles d'être chargées en métaux lourds, hydrocarbures, produits phytosanitaires, matières solides en suspension, sels et produits de déverglaçage,
- ↪ Lors d'incendies du bâtiment, rejet direct d'eaux et de produits pollués,
- ↪ Déversements accidentels lors des phases "chantiers" si celles-ci étaient mal maîtrisées
- ↪ La lixiviation de métaux mais surtout d'hydrocarbures lourds présents dans les 3 premiers mètres de sol pendant la phase travaux.

6.1 Les Eaux Pluviales de parking pour Véhicules légers

80% de la pollution des eaux pluviales proviennent du ruissellement, on limite considérablement la concentration des polluants, qui se fixent aux matières en suspension (MES) en limitant le ruissellement.

Les écosystèmes, particulièrement les microorganismes du sol ont la capacité d'épurer certains de nos polluants.

L'infiltration des eaux pluviales présente très peu de risques de pollution si l'on respecte 3 conditions :

- ↪ Eviter d'augmenter la concentration de l'eau de pluie en polluants. Pour cela, il ne faut pas collecter ces eaux et les infiltrer toutes, sur une surface restreinte. Il faut infiltrer l'eau de pluie au plus près de l'endroit où elle tombe.
- ↪ Eviter d'apporter trop de polluants au même endroit.
- ↪ Disposer d'une épaisseur suffisante de sol homogène au-dessus de la nappe et si possible végétaliser en surface.

Dans le cas présent, on a décidé de collecter ces eaux via un réseau classique aboutissant à un séparateur d'hydrocarbures et les eaux traitées sont envoyées vers le bassin d'infiltration Sud du bâtiment A.

6.2 Les Eaux Pluviales de Voirie

6.2.1 Le réseau de collecte

L'étanchéité des réseaux de collecte des eaux en provenance des voiries lourdes privées devra faire l'objet d'une vérification.

6.2.2 Les caractéristiques du bassin étanche

Le bassin étanche sera muni d'une vanne de déconnexion en sortie avant l'envoi des eaux polluées, en cas d'incendie par exemple, vers le bassin d'infiltration.

Il est déjà prévu d'équiper le bassin d'étanche d'une vanne motorisée, asservie au déclenchement du SPRINKLER pour cloisonner hermétiquement le bassin de rétention en cas d'incendie.

La conception du bassin étanche sera faite de manière à favoriser la décantation des eaux :

- ↪ Entrée et sortie des flux eaux diamétralement opposées vis-à-vis de la longueur du bassin,
- ↪ Temps de séjour des EP supérieur à 24h pour une pluie décennale dans les bassins étanches,
- ↪ Une fosse de décantation sera mise en place en amont de la sortie,
- ↪ Le tuyau de sortie du bassin étanche, en direction du séparateur à hydrocarbures sera situé entre + 1.00/fond utile du bassin, désigné hauteur utile par la suite.

L'évolution de la profondeur du fond utile du bassin, dans la zone de décantation, sera régulièrement surveillée, au minimum une fois par semestre. Si la hauteur utile passe à moins de 50 % de la hauteur utile initiale, le curage du bassin devra être effectué dans les 6 mois.

6.2.3 Les séparateurs à hydrocarbures

Le débit d'entrée en amont des séparateurs à hydrocarbures sera régulé afin que l'ensemble du volume passe par les séparateurs à hydrocarbures, **aucun bypass ne sera accepté.**

Le dispositif de traitement des eaux mis en place devront permettre d'abattre la pollution afin de respecter les valeurs suivantes des rejets dans le bassin d'infiltration :

- ↪ Teneur résiduelle en hydrocarbures totaux : 5 mg/l,
- ↪ Teneur résiduelle en MES (Matières en suspension) : 25 mg/l.

Les séparateurs à hydrocarbures seront munis d'une alarme automatique et tout dispositif de dérivation y sera proscrit.

Nous recommandons un curage 1 fois par an des séparateurs à hydrocarbures.

6.2.4 Le bassin d'infiltration EP toiture et voiries - Bâtiment A

Au droit du bassin d'infiltration Sud – Bâtiment A, la cote piézométrique de plus hautes eaux est estimée à une hauteur de 33.40 m NGF IGN 69.

Le fond utile de ce bassin d'infiltration Sud - Bâtiment A ne pourra donc pas être inférieur à la cote de + 34.40 m NGF IGN 69.

Des contrôles à fréquences trimestrielles (novembre, février, mai et août – septembre) de la qualité des eaux à l'entrée du bassin d'infiltration Sud sur les paramètres suivants devront être réalisés : hydrocarbures totaux, HAP16, MES, DCO, DBO₅, métaux lourds (10), Nickel.

Les pentes de ce bassin seront végétalisées.

6.3 Phase « chantier »

Les dispositifs de la charte "chantier à faibles nuisances" seront scrupuleusement appliqués.

Les responsables de chantier devront être sensibilisés au contexte particulier (Site pollué, nappe de la craie à faible profondeur) et aux précautions à mettre en œuvre lors du chantier afin d'éviter la pollution de la nappe de la craie.

Les stockages des hydrocarbures et autres produits dangereux seront réalisés sur les points hauts topographiquement et dans des cuves de rétention à doubles parois.

Seront mis en place des aires de lavage des engins avec récupération des eaux de lavage vers le réseau d'assainissement des eaux usées.

Il sera interdit tous dépôts de déchets résultant des travaux en dehors des bennes étanches.

Des essais pression ou fumée seront systématiquement réalisés sur les réseaux de collecte des eaux usées et pluviales des voiries "lourdes". Les défauts éventuels seront réparés avant mise en service de ces réseaux.

Deux piézomètres de surveillance, désignés par la suite Pz1_Amont et Pz2, à la nappe de la craie, seront implantés dans le sens d'écoulement de la nappe de la craie avant le démarrage du chantier.

Un suivi trimestriel sera effectué pendant toute la durée du chantier sur le Pz1 Amont et le Pz2 (cf. paragraphe 6.5).

6.4 Exploitation du bâtiment

Les réseaux d'assainissement (eaux usées et eaux pluviales) feront l'objet d'une inspection télévisée tous les 5 ans, la première inspection sera réalisée après 10 ans d'exploitation. Tout défaut d'étanchéité sera soigneusement réparé.

Un contrôle trimestriel du bon fonctionnement du dispositif des bassins de confinement/traitement/ infiltration sera réalisé.

En particulier, le fonctionnement des vannes d'isolement et l'état des regards de visite feront l'objet d'une attention particulière.

Les bouches d'injection seront entretenues tous les 6 mois (collecte des voiries lourdes) conformément aux préconisations adopta.

L'utilisation des insecticides et pesticides sera prohibée pour l'entretien des espaces verts et des aires étanchées.

6.5 Surveillance de la nappe de la craie

Nous avons vu dans les paragraphes précédents que la seule nappe en présence, au droit de ce futur site industriel, était la nappe de la craie.

Cette nappe s'écoule vers le Nord-Est, en direction du champ captant de Flers en Escrebieux au droit de notre parcelle.

Des modélisations hydrodynamiques de la nappe de la craie ont montré que la faille géologique jouait un rôle dans l'alimentation de ce champ captant, puisqu'elle était très transmissive.

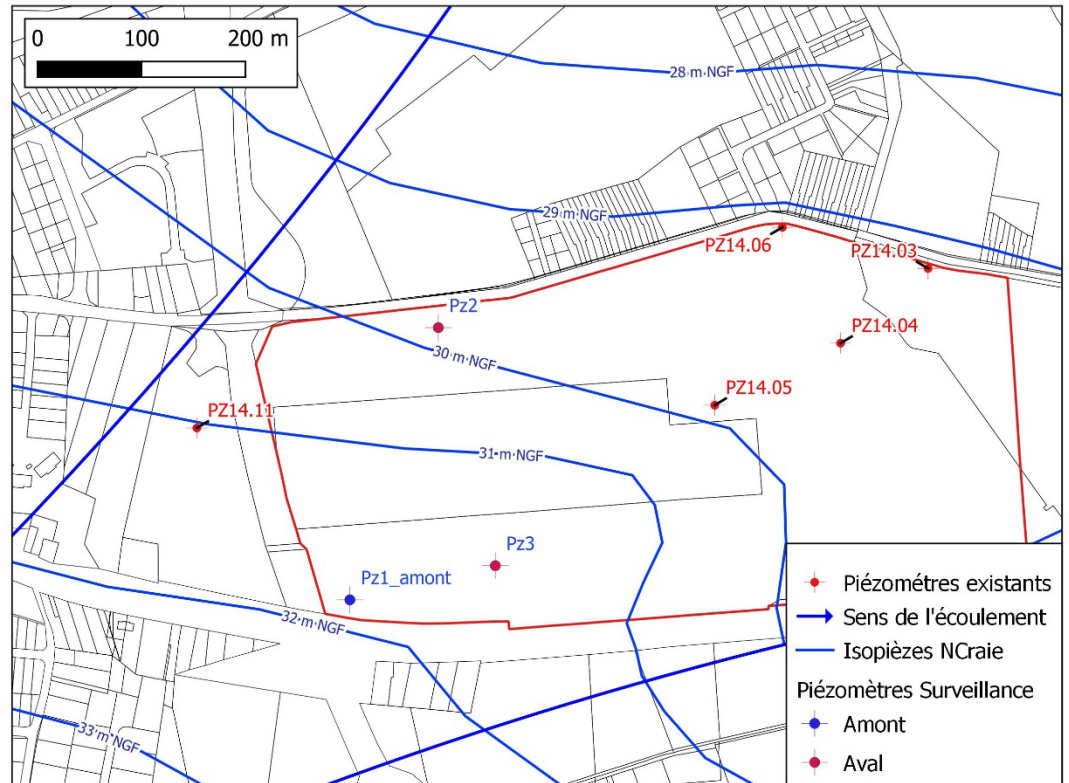
Les différents relevés piézométriques effectués sur le secteur et les modélisations hydrodynamiques que nous avons réalisées dans le secteur, nous ont montré que le sens d'écoulement de la nappe de la craie n'évoluait pas dans différentes directions en fonction de la période hydrologique.

Il ne s'agit pas d'une nappe alluviale, accompagnant un cours d'eau.

Il n'y a aujourd'hui qu'une seule direction du sens d'écoulement. Ainsi en application du guide relatif à la surveillance de la qualité des eaux souterraines – ICPE et Site pollués, l'implantation de 3 piézomètres de surveillance est donc suffisante.

Trois piézomètres à la nappe de la craie seront donc implantés, un en amont nappes du site (Sud-Sud-Ouest) – désigné Pz1Amont, un à l'aval nappes du bâtiment A - désigné Pz2 et un à l'aval nappes (Nord Nord-Est) du bassin d'infiltration des eaux pluviales – désigné Pz3 (cf. plan d'implantation ci-après).





Ces ouvrages seront nivelés, après réalisation, afin de vérifier le sens d'écoulement réel de la nappe de la craie

Le suivi demandé étant semestriel, en période de hautes eaux ou de basses eaux hydrogéologiques, toute anomalie du sens d'écoulement sera vérifiée et si elle est avérée et significative, le réseau de surveillance sera modifié ou complété.

Ils feront une profondeur de 20 m par rapport au sol actuel. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- ↻ Foration en rotary-injection à l'eau en 160 mm minimum,
- ↻ Equipé d'un tube PVC vissé de qualité alimentaire au minimum en ϕ 80/90 mm,
- ↻ Tube plein de + 0.40 à -5.00 m/sol (**0.5 m sous le toit de la craie**),
- ↻ Tube crépiné avec des fentes de 1 mm, 9% de vide, de -5.00 à -20.00 m/sol,
- ↻ Espace annulaire :
 - Massif de gravier siliceux roulé lavé de granulométrie 3/5 mm de -4.00 à -20.00 m/sol,
 - Bouchon de mikolite 300 (argile gonflante) de -3.50 à -4.00 m/sol,
 - Cimentation à la canne d'injection (ascendante) de 0.00 à -3.50 m/sol.
- ↻ Capot métallique cadencé dépassant du sol de +0.50 m/sol,
- ↻ Socle en béton de 1.75 x 1.75 x 0.20 ($\geq 3 \text{ m}^2$) centré sur le capot.

Les piézomètres seront nettoyés à l'air-lift pendant 30 mn à 1 heure puis par pompage de nettoyage pendant 1 heure.

Un pompage de nettoyage pendant 1 heure à un débit significatif sera réalisé une semaine plus tard. Un premier prélèvement, dit point 0, sera effectué ce jour-là, au droit des trois piézomètres.

Les piézomètres seront mis en place et les prélèvements du Point 0 effectués avant la mise en fonction des bassins.

Un prélèvement d'eau sera effectué trimestriellement, selon le protocole suivant, pour analyses.

↳ Protocole de prélèvement :

- Mesure du repère,
- Mesure du fond de l'ouvrage,
- Mesure du niveau statique de la nappe de la craie,
- Pompage de 3 fois le volume en eau minimum avant prélèvement,
- Suivi du débit de pompage, de la température, de la conductivité et du pH in situ,
- Rinçage des flacons avant prise d'échantillon,
- Dépôt des échantillons dans la journée.

Ces analyses porteront :

❖ en phase chantier

- Uniquement au droit des piézomètres Pz1Amont et Pz2 ;
- Trimestriellement, sur les paramètres suivants : MES, DCO, DB05, HCT (hydrocarbures totaux), 16 HAP, 10 métaux lourds dont Cu, Zn, Hg, Cd, Se, Nickel et pH,

❖ en phase d'exploitation

- Au droit des piézomètres Pz1Amont, Pz2 et Pz3 ;
- Semestriellement, en période de hautes eaux (avril – mai) et basses eaux (octobre – novembre), sur les paramètres suivants : MES, DCO, DB05, HCT (hydrocarbures totaux), 16 HAP, 10 métaux lourds dont Cu, Zn, Hg, Cd, Se, Nickel et pH, chlorures, sulfates, ammonium, nitrate, glyphosate, AMPA (acide amino-phosphorique, métabolite du glyphosate).

Les résultats seront transmis régulièrement à la DREAL.

Ces analyses seront comparées avec les teneurs habituellement observés dans la nappe de la craie sur le secteur au droit des captage AEP (Brebrières ou Férin).

Toute différence significative avec le bruit de fond physico-chimique de la nappe de la craie localement et les résultats du point 0 induira :

- ↳ La réalisation d'un prélèvement supplémentaire, avec renouvellement de 6 fois le volume en eau du piézomètre, pour confirmation des résultats,

- ↪ Dans le cas où les résultats seraient confirmés, la nomination d'un hydrogéologue agréé pour réalisation d'une expertise sur le dossier.

7. CONCLUSIONS

Compte-tenu des éléments analysés ci-dessus, je remets un **avis hydrogéologique favorable** au projet de gestion des eaux pluviales de la société GOODMAN subordonné au respect du protocole et des recommandations évoquées dans le présent rapport, en paragraphe 6.

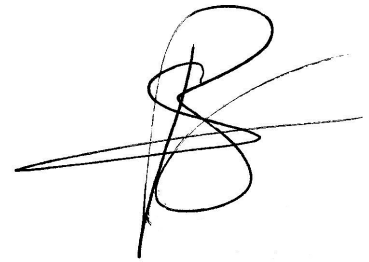
L'infiltration de ces eaux pluviales ne perturbera pas l'écoulement de la nappe de la craie et devrait permettre la coexistence d'activités économiques et de l'exploitation des eaux souterraines.

Le dimensionnement des différents ouvrages engage la responsabilité du Bureau d'Etudes hydrauliques, MOTP. Nous n'avons pas mission de contrôler ces dimensionnements.

Restant à la disposition du pétitionnaire pour tout complément d'information au sujet de la présente étude.

A AULNOY-LEZ-VALENCIENES, 21 juillet 2021

Rédigé par Sabine BASTIN
Ingénieur Hydrogéologue





Documents consultés

- 1 : Plan de masse provisoire – Indice D du 02/07/2021 – XXL ATELIER
- 2 : Rapport géotechnique G1 PGC – Dossier 2020-01-219 du 08/07/2020 – 67 pages – GEOTECHNIQUE SAS
- 3 : Diagnostic de pollution Site STORA ENSO sur BREBIERES (62) – ARTELIA – 8514392-R2V2 – 325 pages
- 4 : Etude hydraulique en date du 01/07/2021 par MOTP (7 pages)
- 5 : Carte géologique du secteur, Douai (27) au 1/50 000^{ème}
- 6 : Cartes piézométriques de la nappe de la craie en basses eaux 1997 et en hautes eaux 2001
- 7 : sites www.adopta.fr et www.graie.org
- 8 : Site Infoterre du BRGM
- 9 : Site ADES