



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

BREBIERES (59) - Ancien Parc à bois de Stora Enso

23 février 2018, R18_157_version 2



1. PETITIONNAIRE	3
2. CARACTERISTIQUES DU PROJET	4
2.1 LE PROJET	4
2.2 LES EAUX PLUVIALES	5
3. CONTEXTE GEOLOGIQUE	7
3.1 LA CARTE GEOLOGIQUE	7
3.2 L'ETUDE DE SOL	8
4. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	10
4.1 QUELQUES DEFINITIONS	10
4.3 LA NAPPE DE LA CRAIE	11
5. LE DIAGNOSTIC DE POLLUTION	16
5.1 LES RESULTATS SYNTHETIQUES	16
5.2 LES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DE CES POLLUANTS	17
5.3 LE PROJET	18
6. AVIS ET RECOMMANDATIONS SUR LE PROJET DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	19
6.1 LES EAUX PLUVIALES DE PARKING POUR VEHICULES LEGERS	19
6.2 LES EAUX PLUVIALES DE VOIRIE	19
6.2.1 Le réseau de collecte	19
6.2.2 Les caractéristiques du bassin étanche	20
6.2.3 Les séparateurs à hydrocarbures	20
6.2.4 Le bassin d'infiltration EP toiture et voiries	20
6.3 PHASE « CHANTIER »	21
6.4 EXPLOITATION DU BATIMENT	21
6.5 SURVEILLANCE DE LA NAPPE DE LA CRAIE	22
7. CONCLUSIONS	24



↪ **Raison sociale ou dénomination :**

GOODMAN FRANCE SARL

↪ **Adresse actuelle :**

62, rue de la Chaussée d'Antin
75009 PARIS
Tel : 01 55 35 08 50

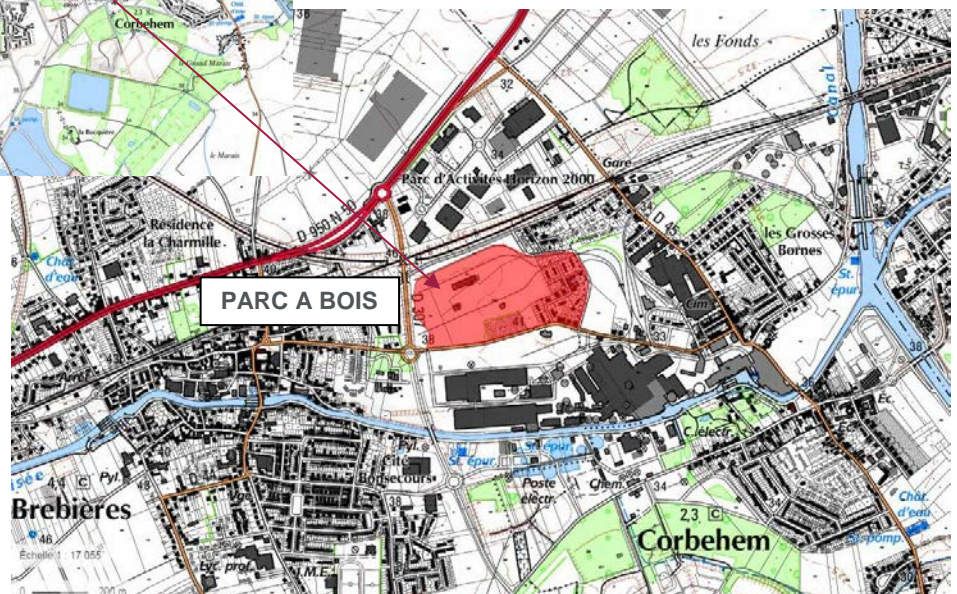
↪ **Objet du présent dossier :**

Etude hydrogéologique et avis sur le projet de gestion des Eaux Pluviales.

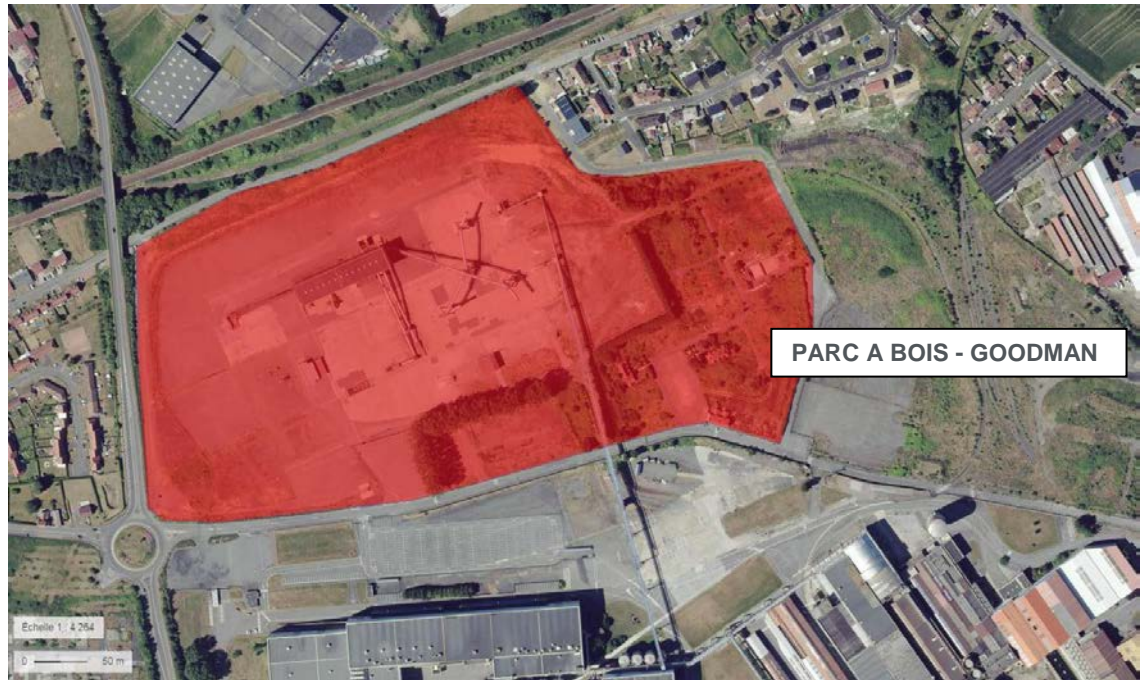
Rue : Parc à bois de Stora Enzo – Rue de Corbehem, Chemin de Lambres

Commune : BREBIERES (59)

Côte en m : Sol oscille entre + 35.50 et + 38.40 m NGF, avec une pente globalement vers le Nord-Est (secteur le plus bas)



Parcelles concernées par le projet



↳ **Bureau d'Etudes Techniques :**

Géotechnique Est SAS - Agence Rhône-Alpes

Monsieur JN LEMOT
672, Rue des Mercières
69 140 RILLIEUX-LA-PAPE

Ce bureau d'études intervient comme bureau d'études de Sol, mission G1 PGC.

2. CARACTERISTIQUES DU PROJET

2.1 Le Projet

La société GOODMAN envisage d'implanter une plateforme logistique, en réhabilitation de l'ancien « Parc à Bois » de l'ancienne papèterie STORA ENSO, qui a cessé son activité en 2014.

L'ensemble de ces parcelles représente une surface de 170 000 m².

Le projet consiste en la réalisation d'une plateforme logistique de 65 860 m² au sol, divisée en 6 cellules, locaux techniques au rez-de-chaussée et bureaux en R+1 (cf. plan de masse de la page suivante).

Il sera également créer un poste de garde, des places de stationnement pour véhicules légers (VL), pour Poids-Lourds (PL), des cours camions et des voiries PL.

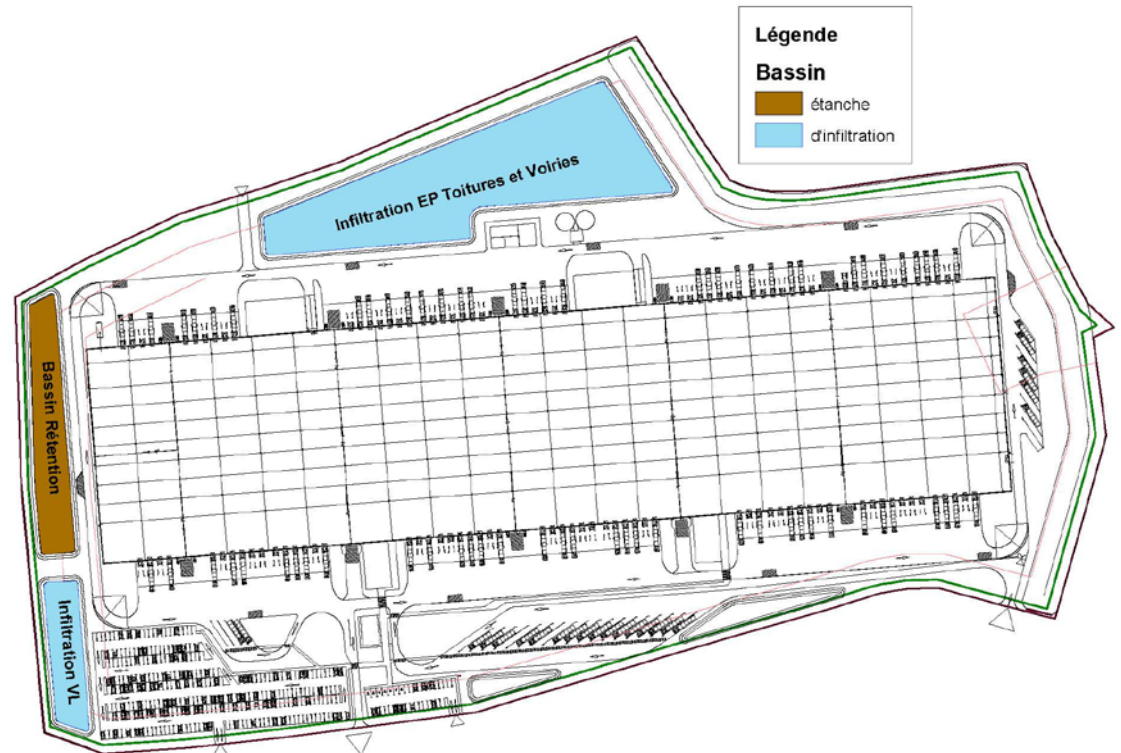
Afin de limiter les déblais – remblais, la cote de dallage est fixée aujourd'hui à + 38.04 m NGF.

La cote en fond de cour camion sera donc a priori à + 36.84 m NGF.

2.2 Les eaux pluviales

Les éléments ci-dessous sont tirés de l'étude hydraulique de décembre 2017, fournie par la société GOODMAN. Des modifications ont été apportées depuis mais elles ont été prises en compte au 12/02/2018.

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



Plan de masse en vigueur au 12/02/2018, source : Goodman

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 et infiltrées, par la suite, par l'intermédiaire d'un bassin d'infiltration, désigné bassin d'infiltration EP Toitures et Voiries (cf. plan de masse ci-dessus).

Ce bassin aura une surface disponible pour l'infiltration de 7 290 m² pour une hauteur d'eau moyenne d'un à 2 mètres maximum. Sa capacité de stockage sera de l'ordre de 11 960 m³.

Il est situé au Nord du site.

Le terrain naturel à proximité sera à une cote de l'ordre de 37.60 m NGF et le fil d'eau sera au maximum à la cote de 35.60 m NGF.

↳ Pour les eaux pluviales de voiries (EPV)

Les eaux pluviales de voiries lourdes 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 Nord-Ouest du site.

Ce bassin étanche fera un volume utile de 3 550 m³, la cote du terrain naturel étant à proximité de + 37.26 m NGF aujourd'hui.

Le fil d'eau sera ainsi à la cote maximum de + 36.00 m NGF.

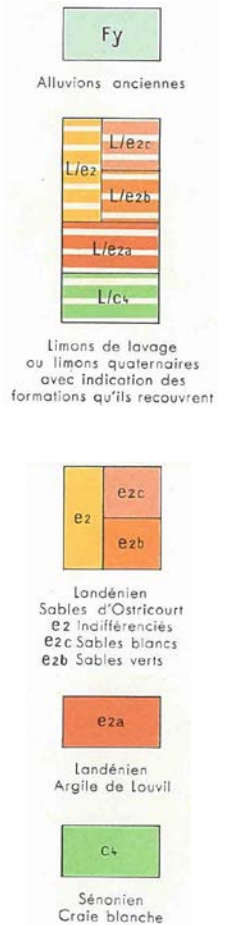
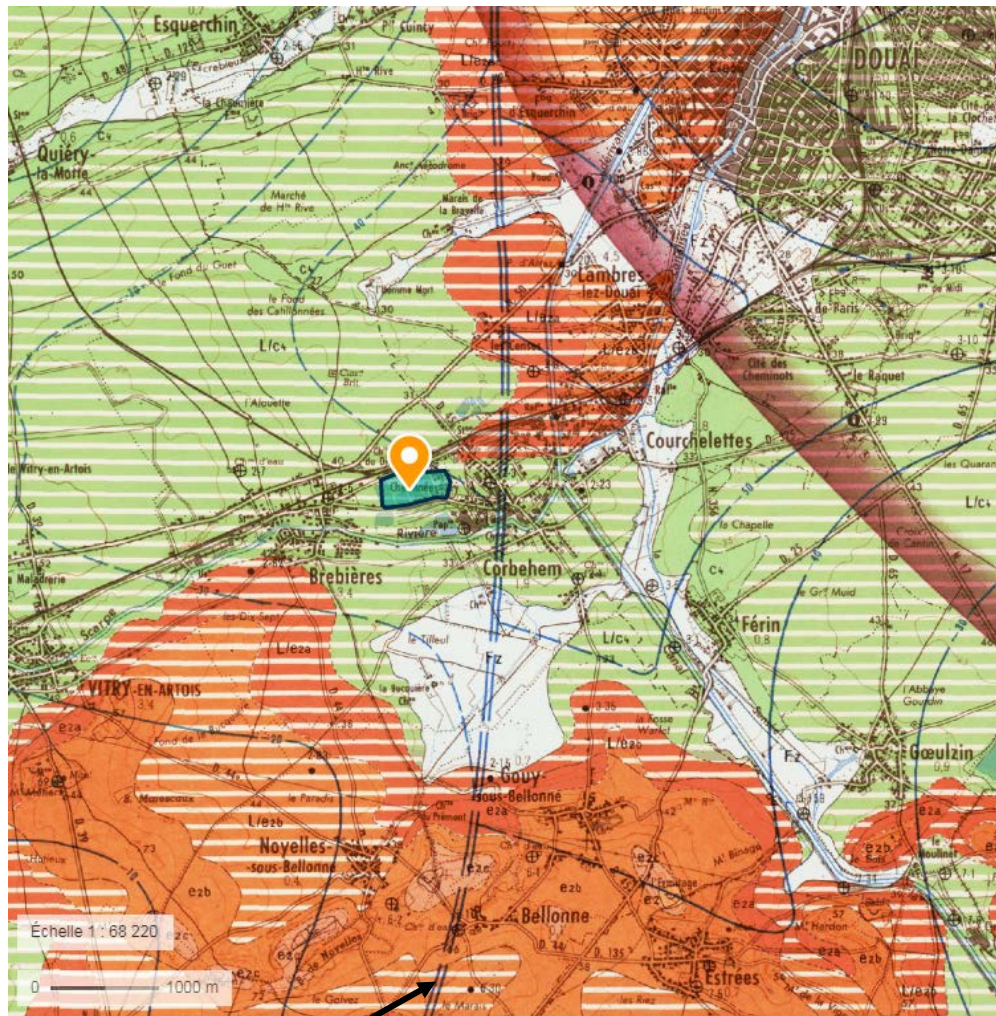
Les EP présentes dans le bassin étanche Nord-Ouest seront relevées à l'aide d'une pompe de relevage et envoyées vers un séparateur à Hydrocarbure, puis infiltrées dans le bassin d'infiltration Nord, où sont déjà rejetées les eaux de toiture (surface utile de 7 290 m²), désigné bassin d'infiltration EP Toitures et Voiries.

Pour les eaux pluviales de parking pour véhicules légers (EPVL)

Ces eaux pluviales seront collectées sur l'ensemble du parking et envoyées vers un séparateur à hydrocarbures. Après traitement elles seront renvoyées pour infiltration vers le bassin d'infiltration au Sud-Ouest du site, désigné bassin d'infiltration VL.



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,
- socle primaire (calcaire carbonifère,...).

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 37 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

Cet ancien site industriel a fait l'objet de nombreuses études relatif à la gestion des sites et sols pollués. De nombreux sondages ont été réalisés au droit de l'intégralité de l'usine STORA Enso à partir d'octobre 2009 jusqu'en août 2017.

D'autre part, dans le cadre de la réhabilitation du « Parc à bois » en une plateforme logistique, Goodman a fait réaliser une étude de sol sur l'ensemble des parcelles du projet du 28 au 30 mars 2017. 1 piézomètre (17 au total sur l'ensemble du site), 39 sondages géologiques et 3 sondages pressiométriques ont été réalisés au droit de notre projet. Le tableau suivant reprend les principaux résultats.

Sondage	TV	Remblai	Limons	Silt crayeux	Craie	Profondeur en m	Date
S1		0.00	1.00			4.0	08/10/2009
S2				0.00		4.0	08/10/2009
S3			2.00			4.0	08/10/2009
Pz14_01		0.00	1.20		4.00	9.0	27/10/2014
Pz14_02	0.00	0.50	4.50		6.00	9.0	28/10/2014
Pz14_03		0.00	0.60	2.50	4.00	8.0	28/10/2014
Pz14_04	0.00	1.50	3.00		4.50	9.0	29/10/2014
Pz14_05	0.00		1.00	5.00	6.00	10.0	30/11/2014
Pz14_06		0.00	0.50	3.50	7.50	9.0	03/11/2014
Pz14_07		0.00	1.50	5.00	5.50	10.0	04/11/2014
Pz14_08	0.00	0.50	0.80		3.70	10.0	04/11/2014
Pz14_09		0.00	3.00		5.00	10.0	05/11/2014
Pz14_10		0.00	1.00	4.00	4.50	8.0	06/11/2014
Pz14_11		0.00	2.00		6.00	9.0	06/11/2014
Pz14_12		0.00	0.60	5.00	6.00	10.0	07/11/2014
Pz14_13			0.00		5.00	10.0	12/11/2014
Pz14_14	0.00		0.30	3.00	5.00	10.0	12/11/2014
SB31	0.00	0.20	1.70		4.50	5.0	06/11/2014
SB32	0.00	0.20	1.20	4.50		5.0	06/11/2014
SB33		0.00	1.20	4.50		5.0	06/11/2014
SB34		0.00	0.80			5.0	07/11/2014

Sondage	TV	Remblai	Limons	Silt crayeux	Craie	Profondeur en m	Date
TA1		0.00	1.50			3.0	28/03/2017
TA2		0.00	1.50			3.0	30/03/2017
TA3	0.00	0.15	1.20			3.0	30/03/2017
TA4		0.00	1.50			3.0	29/03/2017
TA5		0.00	0.70			3.0	29/03/2017
TA6			0.00			3.0	29/03/2017
TA7		0.00	1.00			3.0	29/03/2017
TA8		0.00	0.85			3.0	30/03/2017
TA9		0.00	1.30			3.0	30/03/2017
TA10		0.00	1.40			3.0	29/03/2017
SP1		0.00	0.25		6.25	12.0	28/03/2017
SP2		0.00	1.40		6.80	12.0	29/03/2017
SP3		0.00	1.20		7.30	12.0	30/03/2017
SP4		0.00	1.70		5.60	12.0	30/03/2017
BHPB001		0.00	1.50			4.0	29/05/2017
BHPB002		0.00	1.50			4.0	29/05/2017
BHPB003		0.00	0.40			4.0	29/05/2017
BHPB004		0.00	0.40			4.0	29/05/2017
BHPB005		0.00	0.50			4.0	30/05/2017
BHPB006		0.00		1.50		4.0	30/05/2017
BHPB007		0.00	1.00			2.5	02/08/2017
BHPB008	0.00	0.10		0.60		2.5	02/08/2017
BHPB009		0.00	1.00			2.5	02/08/2017
BHPB010		0.00				2.5	02/08/2017
BHPB011		0.00	0.70			2.5	02/08/2017
BHPB012		0.00	1.10			2.5	02/08/2017
BHPB013		0.00	1.50			2.5	02/08/2017
BHPB014		0.00	1.20			2.5	02/08/2017
BHPB015		0.00	1.20			2.5	02/08/2017
BHPB016		0.00	1.80			2.5	02/08/2017
BHPB017		0.00	0.70			2.5	02/08/2017
BHPB018	0.00		0.30			2.5	03/08/2017
BHPB019	0.00		0.40			2.5	03/08/2017
BHPB020	0.00		0.40			2.5	03/08/2017
BHPB021		0.00	0.40			2.5	03/08/2017

Source : Etude géotechnique de Géotechniques SAS et Mémoire de réhabilitation de Ramboll Environ

Au droit du projet, on observe à l'affleurement des remblais d'une épaisseur moyenne de 1.0 m (0.00 à 1.70 m).

Ces remblais surmontent un recouvrement limoneux argileux en tête, mais devenant silto-crayeux à sa base. Ce recouvrement limoneux est important puisqu'il est de 5 m en moyenne au droit du projet (3.9 à 6.1 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 3.7 et 7.5 m de profondeur et 5.6 à 7.3 m de profondeur en particulier au droit du projet (moyenne 6.4 m), soit une cote pour le toit de la craie de 31.7 m NGF à l'Ouest vers 29 m NGF à l'Est.

Le toit de la craie se situe en moyenne à la cote de 30.5 m NGF, entre +29.0 m (Secteur Est) et +31.7 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 argileux (réserve utile importante, vitesse de migration en profondeur plus faible).

Ces limons ont d'ailleurs une perméabilité faible, oscillant entre $3.1 \cdot 10^{-7}$ et $3.3 \cdot 10^{-6}$ m/s (essais de type Matsuo à la pelle mécanique), mais ils n'ont pas été réalisés à plus de 1.5 – 2.0 m de profondeur.

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.

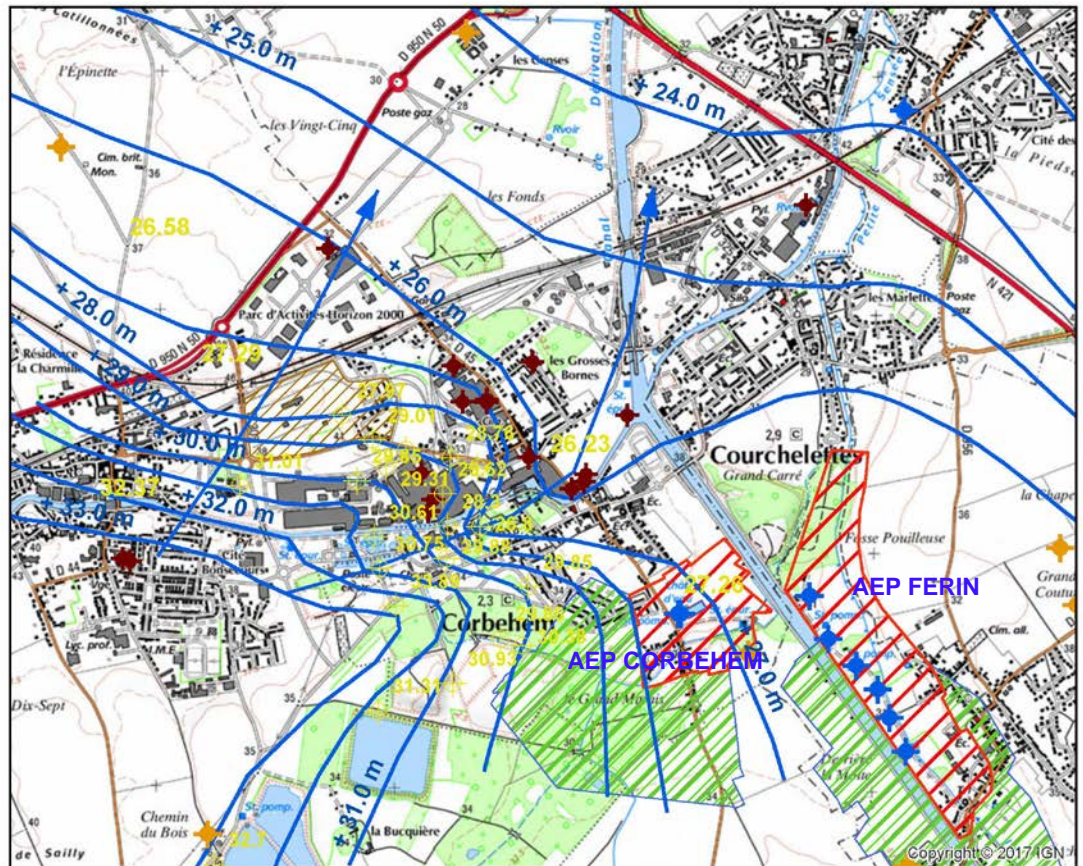
Les puits et forages captant un aquifère, présentent un niveau d'eau dont l'altitude est appelée le **niveau piézométrique**. L'ensemble des niveaux piézométriques, mesuré à une date donnée, détermine la **surface piézométrique**.

Le niveau piézométrique enregistre des variations saisonnières et inter-annuelles (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. 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 Environ effectuées en novembre 2014).



Légende

-  Projet Goodman
-  Piezometre
-  Piézométrie de la nappe de la craie (11/2014)
-  Sens d'écoulement

Forage

-  AEP
-  Industriel
-  Irrigation

Périmètres de Protection des captages AEP

-  PPImmédiate
-  PPRapprochée
-  PPEloignée

Carte piézométrique locale de la nappe de la craie en novembre 2014

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

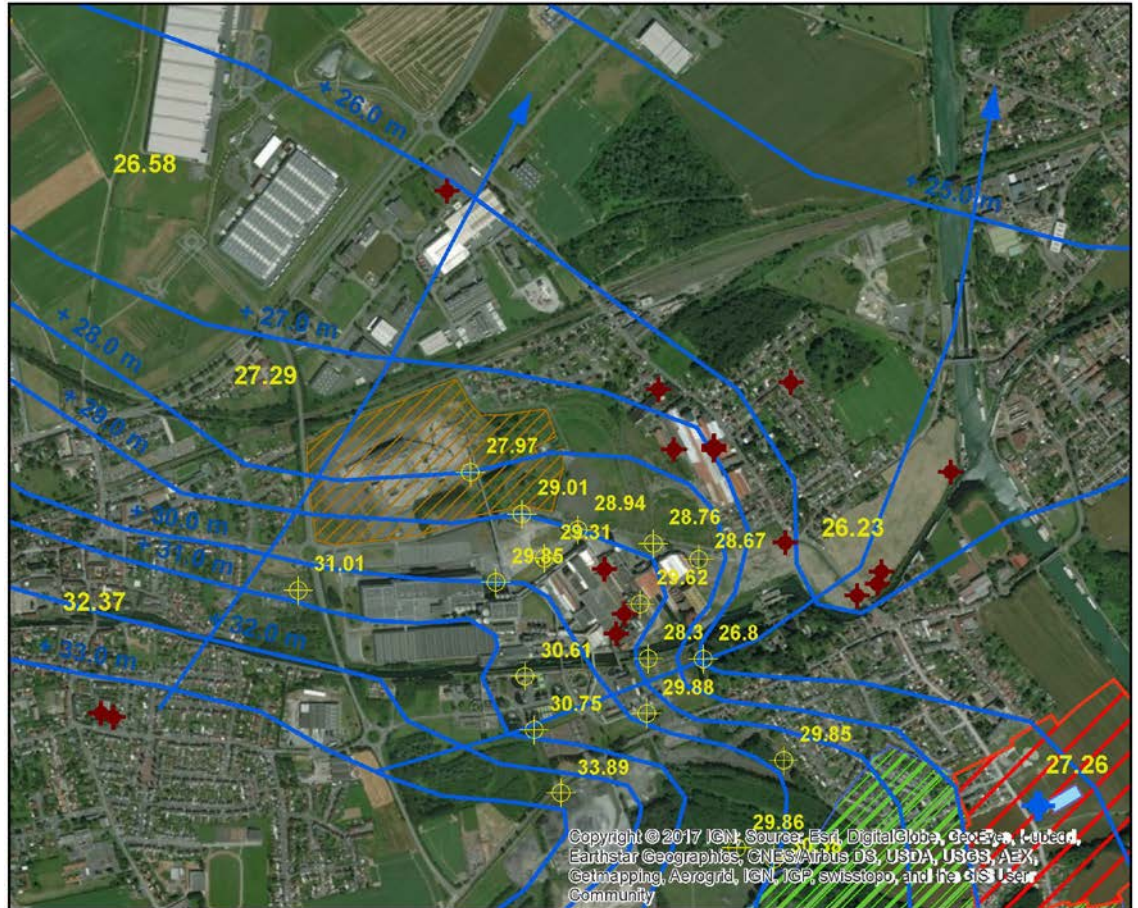


La nappe s'écoule vers le Nord-Est au droit du projet en direction de la N50 et du canal de dérivation de la Scarpe.





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 2 580 m et ne sera donc pas impacté. Il en va de même pour le captage AEP de Corbehem (1740 m).





Légende

-  Projet Goodman
-  Piezometre
-  Piézométrie de la nappe de la craie (11/2014)
-  Sens d'écoulement

Forage

-  AEP
-  Industriel
-  Irrigation

Périmètres de Protection des captages AEP

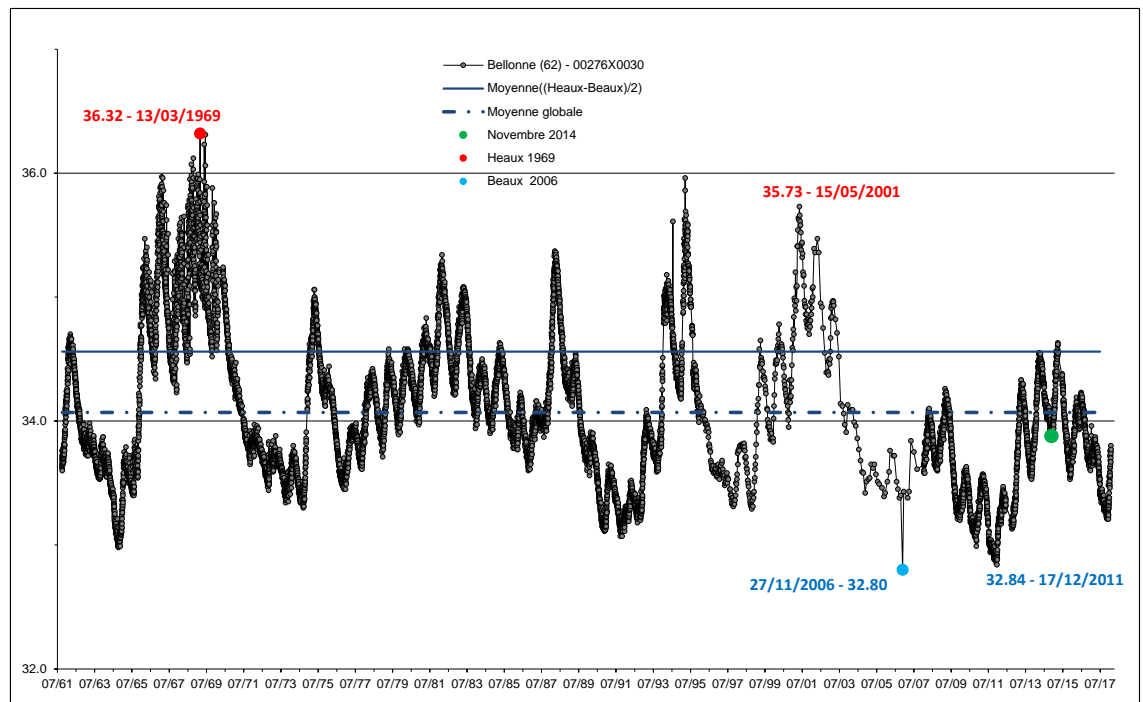
-  PPImmédiate
-  PPRapprochée
-  PPEloignée

Au droit du projet la cote piézométrique de moyennes eaux serait de + 27 à + 29 m NGF.

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. Sa chronique piézométrique est reproduite ci-dessous. Les données sont disponibles jusqu'au 29/01/2018.

Nous avons surligné la période de la réalisation de la carte piézométrique en novembre 2014 (point vert).



Chronique piézométrique de la nappe de la craie, 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 carte piézométrique a donc été effectuée en période de moyennes eaux basses.

Le tableau suivant reprend les mesures de niveaux d'eau effectuées au droit des piézomètres existants ou en fin de sondages pressiométriques.



Sondage	Craie	Date	Profondeur Eau	Date	Cote Piezo.	
Pz14_01	4.00	27/10/2014	-4.12	20/11/2014	28.67	
Pz14_02	6.00	28/10/2014	-5.26		28.76	
Pz14_03	4.00	28/10/2014	-6.15		28.94	
Pz14_04	4.50	29/10/2014	-6.78		29.31	
Pz14_05	6.00	30/11/2014	-7.48		29.85	
Pz14_06	7.50	03/11/2014	-7.06		29.01	
Pz14_07	5.50	04/11/2014	-4.38		29.62	
Pz14_08	3.70	04/11/2014	-4.67		29.88	
Pz14_09	5.00	05/11/2014	-3.38		30.61	
Pz14_10	4.50	06/11/2014	-4.18		29.85	
Pz14_11	6.00	06/11/2014	-7.78		31.01	
Pz14_12	6.00	07/11/2014	-9.36		27.97	12/01/2017 -9.01
Pz14_13	5.00	12/11/2014	-7.48		33.22	
Pz14_14	5.00	12/11/2014	-4.83		32.7	
Puits				30.75		
Pz1				30.38		
Pz2				29.86		
Pz3				33.89		
Pz9				30.93		
S1				28.3		
S2				26.8		
SP1	6.25	28/03/2017	-8.76			
SP2	6.80	29/03/2017	-8.35			
SP3	7.30	30/03/2017	-9.6			
SP4	5.60	30/03/2017	-5.3			
BELLONNE		07/11/2014	33.98	20/11/2014	33.88	12/01/2017 33.96

Le 11/01/2014 le relevé au droit du puits de Bellonne indiquait 33.78 m (cf. chronique précédente). Globalement à quelques jours près, on observe les mêmes amplitudes de variations, le puits de Bellonne étant en amont hydraulique du Pz14_12. On peut estimer que leur amplitude de battement de nappe soit sensiblement équivalente.

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 novembre 2014 au droit du projet que les côtes piézométriques sont susceptibles d'augmenter de + 2.44 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 hydrogéologiques de Hautes Eaux Humides, la cote piézométrique de la nappe de la craie au droit de ces différents bassins serait la suivante :

- ↙ **29.50 m NGF au droit du bassin d'infiltration Toiture au Nord.**
- ↙ **30.50 m NGF au droit du bassin de rétention étanche.**
- ↙ **31.50 m NGF au droit du bassin d'infiltration Sud-Ouest.**

5.1 Les résultats synthétiques

Ce site a fait l'objet d'un diagnostic de pollution, qui a démarré par une étude historique des activités exercées au droit du site puis par des investigations de terrain à partir de 2009. Un mémoire de réhabilitation a été rédigé.

Nous ne reprendrons pas ici l'ensemble des investigations menées et des résultats observés. On se reportera aux études originelles mentionnées en annexes pour de plus amples informations.

Dans ce paragraphe, nous allons reprendre les principales conclusions et étudier les risques de migration de cette pollution vers la nappe de la craie en fonction des activités futures envisagées.

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 mercure (Hg),
- Le zinc (Zn),
- Les fluorures,
- Le plomb et le Cadmium ;

mais aussi des hydrocarbures de type lourds à proximité de deux points principaux, une ancienne cuve à fioul (sondages S1 à S3, BPHB007) et au droit du point Ta5 (cf. plan suivant).



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

Les sols apparaissent pollués en surface, surtout dans le premier mètre de remblai et jusqu'à 2 m de profondeur. En dessous de 2 m, les concentrations observées pour les différents métaux sont nulles ou comprises dans la gamme des anomalies naturelles modérées.

Unite	INERIS	Rapport	SB31	SB32	SB33	SB34	Pz14_12	TA1	TA2	TA3	TA4	TA5	TA6	TA7	TA8	TA9	TA10	BPHB001	BPHB003	BPHB004	BPHB002	BPHB005	BPHB006
CADMIUM mg/kg		0.45			0.6	0.53												0.43	0.46	0.52	0.47	0.43	0.28
CUIVRE mg/kg	10 à 40	20	39		48	36	33	52	41	37	49	35	15	20	10	45	70	76	43	88	110	64	25
FLUORURE mg/kg																							
MERCURE mg/kg	0.03 à 0.15	0.1	0.31	0.12	0.29	0.5	0.29	0.2	0.1	0.2	0.1	0.4	0	0.1	0	0	0.2	0.19	0.17	0.21	0.3	0.27	0.83
PLOMB mg/kg		50						27	76	19	20	44	17	0	13	28	30	28	31	37	36	31	21
ZINC mg/kg	40 à 120	100	160		130	110		59	92	45	65	87	54	26	34	90	170	110	100	120	120	100	70
HCT mg/kg		500	25			530	60											1200	730	500	910	1000	440
HCt C21 C40 mg/kg		50						18	38	55	22	840	12	93	34	38	0	880	530	390	680	780	380
HPA10 mg/kg			0.88		0.76	0.59	7.2	27	56	79	36	1300	15	140	53	57	0	0.89	1.1	2.1	1.5	1.2	1
HPA16 mg/kg		50	1.3		1.1	0.85	10	0	0.1	0.23	0	3.5	0	0	0	0.7	0	1.2	1.5	2.9	2	1.6	1.6

Les analyses d'eau souterraine au droit du Pz14-12 n'ont rien détecté d'anormale le 23 janvier 2017, aucune trace de PCB, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques, d'organohalogénés, d'hydrocarbures totaux ni de métaux en dehors du Baryum qui est présent naturellement dans la nappe de la craie.

5.2 Les principales caractéristiques de ces polluants

Le **mercure (Hg)** est présent naturellement dans le sol (0.03 à 0.15 mg/kg MS) et il est très volatil. Le mercure élémentaire est insoluble dans l'eau. En revanche les composés organiques, qu'il forme, sont solubles et les composés inorganiques sont plus ou moins solubles selon le composé.

Globalement le mercure est faiblement mobile dans le sol, il est très vite immobilisé dans des oxydes de fer, d'aluminium de manganèse ou il s'adsorbe sur la matière organique. Il reste donc en général dans les horizons de surface.

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

- ↪ PNEC sol [Hg organique et inorganique] de l'ordre de 23 à 27 µg/kg poids sec,
- ↪ PNEC sédiment [Hg organique et inorganique] de l'ordre de 1.1 à 9.3 mg/kg poids sec.

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

Dans l'eau l'oxyde cuivreux est insoluble, en revanche les formes CuSO₄, Cu(OH)₂, CuCl₂ 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 particulières.

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 pH ≥ 6, la précipitation devient prépondérante ; au-delà de 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 (HPA)

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

De manière générale, la plupart des HPA 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.

Les fluorures

Il n'y a pas de dossier ou fiche Ineris relatif à cet élément.

Dans l'eau, la concentration maximale admissible en fluor est de 1.5 mg/l.

5.3 Le projet

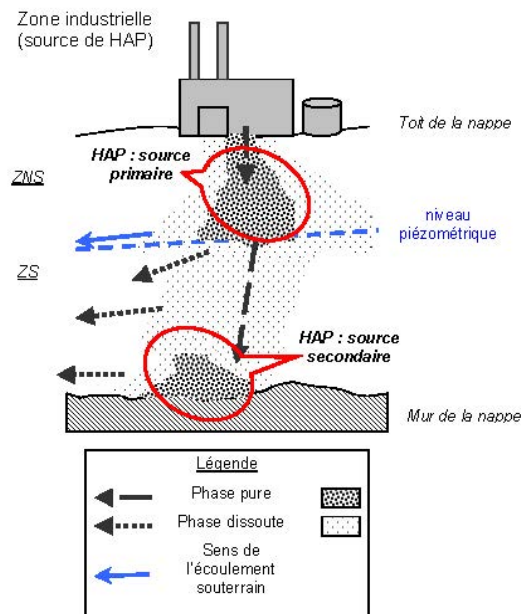
La majorité de l'emprise au sol du site va être imperméabilisée du fait de la création de la plateforme logistique, des voiries et des parkings.

Le risque de lixiviation sera présent :

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

Les tests de lixiviations 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 de 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

Pour les EPVL, il sera mis en place un enrobé non drainant permettant le ruissellement des eaux pluviales vers un réseau de collecte.

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

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 végétalisé en surface.

Dans le cas présent, on a décidé de collecter ces eaux et de les envoyer vers le bassin d'infiltration Sud-Ouest.

Avant d'atteindre le bassin d'infiltration ces eaux passeront par l'intermédiaire d'un séparateur à hydrocarbure (cf. paragraphe de la page suivante).

Le fond du bassin d'infiltration Sud-Ouest ne sera pas inférieur à 33.5 m NGF IGN 69 et les pentes de ce bassin seront végétalisées.

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.

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 hydrocarbure 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 du séparateur à hydrocarbure sera régulé afin que l'ensemble du volume passe par le séparateur à hydrocarbures, aucun bypass ne sera accepté.

Les dispositifs de traitements 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.

Le séparateur à hydrocarbure sera muni d'une alarme automatique et tout dispositif de dérivation y sera proscrit.

Nous recommandons un curage 1 fois par an du séparateur à hydrocarbures.

6.2.4 Le bassin d'infiltration EP toiture et voiries

Au droit du bassin d'infiltration Nord, la cote piézométrique de plus hautes eaux est estimée à une hauteur de 29.50 m NGF IGN 69.

Le fond utile de ce bassin d'infiltration Nord ne pourra donc pas être inférieur à la cote de + 32.50 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 Nord sur les paramètres suivants devront être réalisés : hydrocarbure totaux, HAP16, MES, DCO, métaux lourds (10), fluorures.

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 chantiers 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 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.

Un piézomètre de surveillance, désigné par la suite Pz18_01, à la nappe de la craie, sera implanté 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 Pz14-12 et le Pz18_01, puis deux fois par an en hautes et basses eaux pendant 5 ans (cf. paragraphe 6.5) uniquement au droit du Pz18_01.

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.

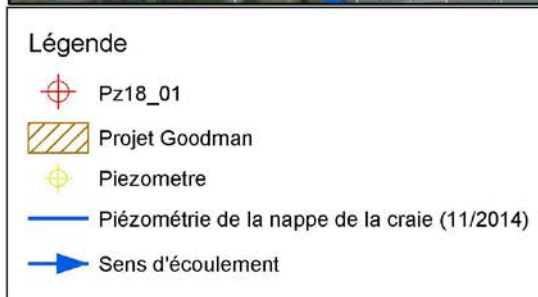
En particulier, le fonctionnement des vannes d'isolement et l'état des regards de visite feront l'objet d'une attention particulière.

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

Un piézomètre à la nappe de la craie sera implanté en aval hydraulique du futur bassin d'infiltration EP toitures et voirie avant le démarrage de tout travaux (cf. plan d'implantation ci-dessous).



Il fera une profondeur de 20 m par rapport au sol actuel. Il aura 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 -6.50 m/sol (0.5 m sous le toit de la craie),
- ↻ Tube crépiné avec des fentes de 1 mm, 9% de vide, de -6.50 à -20.00 m/sol,
- ↻ Espace annulaire :
 - Massif de gravier siliceux roulé lavé de granulométrie 3/5 mm de -3.00 à -15.00 m/sol,
 - Bouchon de mikolit 300 (argile gonflante) de -6.00 à -5.00 m/sol,
 - Cimentation à la canne d'injection (ascendante) de 0.00 à -5.00 m/sol,

- ↪ Capot métallique cadenassé dépassant du sol de +0.50 m/sol,
- ↪ Socle en béton de 1.75 x 1.75 x 0.20 (≥ 3 m²) centré sur le capot.

Le piézomètre sera nettoyé à l'air-lift pendant 30 mn à 1 heure puis par pompage de nettoyage pendant 1 heure.

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 :

- trimestriellement, sur les paramètres suivants: MES, DCO, DB05, HCT (hydrocarbures totaux), 16 HAP, 10 métaux lourds dont Cu, Zn, Hg, Cd, Se, fluorures et pH,
- semestriellement, en période de hautes (avril – mai) et basses eaux (octobre – novembre), sur les paramètres supplémentaires suivants : chlorures, sulfates, ammonium, nitrate, glyphosate, AMPA (acide amino-phosphorique, métabolite du glyphosate).



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.

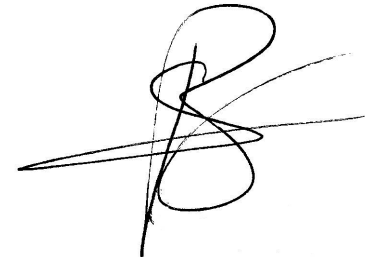
L'infiltration de ces eaux pluviales ne perturbera pas l'écoulement de la nappe de la craie et devrait permettre la coexistence d'activités économiques et de l'exploitation des eaux souterraines.

Le dimensionnement des différents ouvrages engage la responsabilité du bureau d'études hydrauliques. 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 Sommaing sur Ecaillon, 23 février 2018

rédigé par Sabine BASTIN
Ingénieur Hydrogéologue





Documents consultés

- 1 : Plan de masse ICAR du 12/02/2018
- 2 : Mémoire de réhabilitation du Parc à bois du 18/09/17 rédigé par Ramboll Environ (FRSTOCO002-R1.2)
- 3 : Note de synthèse sur le mémoire de réhabilitation des sols par GIRUS – Octobre 2017 – A32088
- 4 : Etude hydraulique en date du 14/12/17 par A et TH VIAL COLLET (24 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