

HEM AMENAGEMENT

HEM (59)
RUE DU CALVAIRE

PROJET DE CONSTRUCTION DE BATIMENTS D'ACTIVITE, LOISIR, RESTAURATION ET
SERVICES

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

RAPPORT INTERMEDIAIRE



RAPPORT

RFE2024.0536.H.V03

octobre 2025

Entités concernées	
X	APOGEO Agence Nord : PA le bois de la Motte – 62 440 HARNES SIRET 313 197 030 00049 – APE 7112B - Tél. : 03 21 79 71 00
	Entreprise MEURISSE : PA le bois de la Motte – 62 440 HARNES SIRET 333 557 643 00033 – APE 4313Z - Tél. : 03 21 79 71 00
	Siège social : 740 rue du bac - 59 193 Erquinghem-Lys SIRET APOGEO 313 197 030 00031 SIRET MEURISSE 333 557 643 00033



HEM AMENAGEMENT

HEM (59)

RUE DU CALVAIRE

PROJET DE CONSTRUCTION DE BATIMENTS D'ACTIVITE, LOISIRS, RESTAURATION ET SERVICES

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

RAPPORT INTERMEDIAIRE

Nature document	RAPPORT		
Référence document	RFE2024.0536.H.V03	Date	29/10/2025
Version	V03	Modifications	Intégration des chroniques du suivi piézométrique du relevé intermédiaire
Etude hydrogéologique			
Rédactrice	Chaima EL MOURTAJI	Fonction	Chargée d'études - Hydrogéologue
Relecture	Sylvain AGLAVE	Fonction	Responsable d'activité
Destinataire			
Maîtres d'Ouvrage	ETIXIA	Interlocutrice @	Mme Claire COQUEBLIN claire.coqueblin@etixia.com
			Mr Eric BOULANGER eric.boulanger@etixia.com
Référence qualité			
Modèle document		RFE2018.000.V00-201806	

SOMMAIRE

1. Introduction	6
1.1. Contexte de l'étude.....	6
1.2. Déroulement de l'étude hydrogéologique.....	6
1.3. Sources de données consultées	7
1.4. Documents transmis	7
1.5. Présentation du projet d'aménagement	7
2. Localisation du site	8
3. Contexte hydrologique	9
3.1. Hydrologie régionale	9
3.2. Hydrologie locale	10
4. Risque d'inondation répertorié dans la zone d'étude	11
4.1. Définitions	11
4.2. Historique des catastrophes naturelles enregistrées	12
4.3. Inventaire des zones sensibles aux inondations par les eaux surface	12
4.4. Inventaire des zones sensibles aux remontées de nappe	14
5. Contexte climatique	15
6. Contexte géologique	16
7. Contexte hydrogéologique	17
7.1. Formations aquifères et nappes présentes.....	17
7.2. Piézométrie de la nappe phréatique	18
7.3. Données d'archives APOGEO	21
7.4. Synthèse bibliographique	23
7.5. Mesures piézométriques effectuées sur site	23
7.6. Ecoulement de la nappe phréatique	26
7.7. Fluctuations de la nappe libre.....	26

8. Niveaux caractéristiques de la nappe	27
8.1. Préambule	27
8.2. Estimation des niveaux caractéristiques	30
9. Conclusion.....	31

TABLEAUX

Tableau 1 : sources de données consultées	7
Tableau 2 : Documents transmis dans le cadre de la présente étude	7
Tableau 3 : Liste des catastrophes naturelles recensées sur la commune – GEORISQUES	12
Tableau 4 : Points d'eau recensés à la BSS dans un rayon de 1km autour du projet	21
Tableau 5 : Caractéristiques des ouvrages d'eau réalisés par l'entreprise de sondages MEURISSE.....	23
Tableau 6 : Mesures piézométriques manuelles au droit des piézomètres	24

FIGURES

Figure 1 : Plan masse du projet	8
Figure 2 : Emprise du site d'étude.....	9
Figure 3 : Masse d'eau superficielle (source : Gest'eau).....	10
Figure 4 : Réseau hydrographique du secteur d'étude – BD CARTHAGE.....	11
Figure 5 : Extension du zonage réglementaire du TRI de Lille – GEORISQUES.....	13
Figure 6 : Aléa inondation par remontées de nappe – GEORISQUES.....	14
Figure 7: Fluctuation des précipitations en 2024 sur la station de Lille-Lesquin (Infoclimat.fr).....	15
Figure 8: Fluctuation des précipitations en 2025 sur la station de Lille-Lesquin (Infoclimat.fr).....	15
Figure 9 : Extrait de la carte géologique locale – INFOTERRE	16
Figure 10 : Coupe géologique schématisée au droit du site d'étude (sans échelle)	17
Figure 11 : Log hydrogéologique du site d'étude - BD LISA	18
Figure 12 : Inventaire des ouvrages BSS situé à 1 km autour du site d'étude– INFOTERRE	19

Figure 13 : Recensement des points d'eau BSS - INFOTERRE.....	20
Figure 14 : Localisation données d'archives APOGEO.....	22
Figure 15 : Localisation du piézomètre monitoré	24
Figure 16: fluctuation de la nappe au droit de PZ1 entre février et octobre 2025	25
Figure 17: fluctuation de la nappe au droit de PZ2 entre août et octobre 2025	26
Figure 18 : Représentation schématique des niveaux EH, EF et EB (source : Commission de normalisation justification des ouvrages géotechniques - 24 février 2014)	29

ANNEXES

ANNEXE 1 – Coupes techniques et lithologiques des piézomètres

ANNEXE 2 – Plan d’investigations

1. Introduction

1.1. Contexte de l'étude

Dans le cadre du projet de construction de bâtiments d'activités, de loisirs, de restauration et de bureaux après requalification des terrains occupés par le siège social de KIABI, situé 100 rue du calvaire à HEM (59), HEM AMENAGEMENT a missionné APOGEO pour la réalisation des études suivantes :

- Volet hydrogéologique :
 - Etude hydrogéologique en vue de proposer une estimation des niveaux caractéristiques (EB, EH et EE) de la nappe en présence afin d'anticiper les dispositions constructives ;
 - Rédaction d'un Dossier Loi sur l'Eau pour la régularisation du piézomètre installé (rubrique 1.1.1.0).
- Volet géotechnique :
 - Etude géotechnique de conception – Phase « Avant-Projet » : mission G2AVP référencée *RFE2024.0536.G2AVP.V01* ;
 - Etude géotechnique de conception phase « projet » MISSION G2-PRO.
- Volet pollution :
 - Un diagnostic de pollution (INFOS, DIAG) en cours de rédaction par notre service SSP.

Le présent rapport concerne **le rapport initial de l'étude des niveaux caractéristiques de la nappe qui sera mis à jour à l'issue du suivi piézométrique prévu sur 12 mois**

1.2. Déroulement de l'étude hydrogéologique

Pour mener à bien le volet hydrogéologique, et répondre à l'ensemble des problématiques, APOGEO a suivi le cheminement suivant :

- Réalisation des investigations de terrain (volet hydrogéologique) : pose de deux piézomètres, suivi piézométrique par sondes automatiques (12 mois) ;
- Etude bibliographique du secteur ;
- Identifier la présence et, le cas échéant, la nature et les caractéristiques de la nappe circulant dans le sous-sol du site d'étude ;
- Etude hydrogéologique visant à l'estimation des niveaux caractéristiques de la nappe au droit du projet.

1.3. Sources de données consultées

Le tableau suivant présente l'ensemble des sources de données qui ont été utilisées pour la rédaction de ce rapport.

<i>Données recherchées</i>	<i>Source</i>
Géologie & Hydrogéologie	http://infoterre.brgm.fr https://ades.eaufrance.fr/ https://bdlisa.eaufrance.fr/
Hydrologie	http://www.professionnels.ign.fr/bdcarthage
Risques naturels inondations	http://www.georisques.gouv.fr/
Climatologie	https://www.infoclimat.fr/
Topographie	http://www.professionnels.ign.fr/bdtopo

Tableau 1 : sources de données consultées

1.4. Documents transmis

<i>Nature</i>	<i>Date d'obtention</i>
Dossier de consultation	Aout 2024
Préconisation études géotechniques G2 AVP-PRO	Octobre 2024

Tableau 2 : Documents transmis dans le cadre de la présente étude

1.5. Présentation du projet d'aménagement

Le projet concerne le siège social actuel de KIABI situé à Hem (59). Il est prévu la déconstruction et la revalorisation de ce site situé 100 rue du calvaire afin de construire de nouveaux bâtiments d'activité, de loisirs, de restauration et de bureaux. Le tout sans sous-sol.

Il est également prévu l'aménagement de voiries et de parkings VL.

Les nouveaux bâtiments seront répartis comme suit : les bureaux seront en R+3 sans sous-sol, tandis que les espaces de restauration, de loisirs et d'activités seront en R+1 sans sous-sol. L'ensemble sera implanté rue du calvaire à HEM (59).

La figure suivante présente le plan de masse du projet.



Figure 1 : Plan masse du projet

2. Localisation du site

L'emprise du site d'étude, établie d'après les plans transmis, est renseignée sur la figure ci-dessous.



Figure 2 : Emprise du site d'étude

Le site correspond au siège social de l'enseigne KIABI, de son parking VL et ses espaces verts, localisé 100, rue du Calvaire à Hem (59).

D'après le relevé altimétrique des investigations menées sur le site par l'entreprise MEURISSE et suivis par APOGEO ainsi le plan topographique fourni par le client, le niveau du terrain actuel du site d'étude varie entre les cotes +27,18 m et +33,4 m NGF, révélant une légère pente d'Est en Ouest.

3. Contexte hydrologique

3.1. Hydrologie régionale

La masse d'eau de la zone d'étude est présentée sur la figure ci-dessous.



Figure 3 : Masse d'eau superficielle (source : Gest'eau)

Le site d'étude est situé au sein de la masse d'eau de surface de la Marque référencée AR34. Selon le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin Artois-Picardie, cette masse possède un état/potentiel écologique moyen et vise à atteindre un bon état écologique d'ici 2027.

3.2. Hydrologie locale

La figure suivante présente le réseau hydrographique local, proche du site d'étude.



Figure 4 : Réseau hydrographique du secteur d'étude – BD CARTHAGE

D'après la banque de données CARTHAGE de l'IGN, le réseau hydrographique du secteur est représenté par la Marque et ses affluents. L'effluent le plus proche correspond au « ruisseau de la petite marque » localisé à environ 500m à l'Ouest du site d'étude.

4. Risque d'inondation répertorié dans la zone d'étude

4.1. Définitions

L'aléa inondation caractérise la probabilité d'apparition d'un phénomène naturel, d'intensité et d'occurrence données. Dans le cadre de cette étude, l'étude de cet aléa permet d'envisager l'existence ou l'absence de phénomènes susceptibles d'affecter le projet d'aménagement.

Le risque est la conséquence d'un aléa d'origine naturelle ou humaine, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionnent des dégâts importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées.

Afin d'évaluer le risque d'inondation, il est nécessaire de renseigner la sensibilité de la zone d'étude au regard :

- D'un historique des catastrophes naturelles enregistrées sur la commune ;
- De l'inventaire des zones sensibles aux inondations par les eaux de surfaces ;

- De l'inventaire des zones sensibles aux remontées de nappes.

Ces différents points sont abordés dans les paragraphes qui suivent.

4.2. Historique des catastrophes naturelles enregistrées

D'après la base de données GEORISQUES, cinq états de catastrophes naturelles concernant des inondations ont été arrêtés sur la commune de Hem, ceux-ci sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

<i>Types de catastrophes naturelles</i>	<i>Code NOR</i>	<i>Début le</i>	<i>Sur le JO</i>
Inondations et/ou coulées de boue	INTE0200700A	19/08/2002	24/01/2003
	INTE9900627A	25/12/1999	30/12/1999
	INTE9800324A	06/06/1998	22/08/1998
	INTE9400003A	24/07/1993	11/02/1994
	NOR19831005	21/06/1983	08/10/1983

Tableau 3 : Liste des catastrophes naturelles recensées sur la commune – GEORISQUES

La localisation de ces événements n'est pas cependant précisée, et ainsi le risque d'inondation au droit du site d'étude ne peut être estimé via cet historique.

4.3. Inventaire des zones sensibles aux inondations par les eaux surface

4.3.1. Définitions

Issu de la Directive européenne 2007/60/CE dite directive inondation, les TRI ont été identifiés à partir de critères nationaux de caractérisation du risque. Ces territoires correspondent à des zones dans lesquelles les enjeux potentiellement exposés aux inondations sont les plus importants (notamment les enjeux humains et économiques situés en zone potentiellement inondable).

La mise en œuvre de la Directive Inondation vise à fixer un cadre d'évaluation et de gestion des risques d'inondation à l'échelle du bassin Artois-Picardie tout en priorisant l'intervention de l'État pour les territoires à risque important d'inondation (TRI). L'identification des TRI obéit à une logique de priorisation des actions et des moyens apportés par l'État dans sa politique de gestion des inondations.

La cartographie des risques d'inondation est construite à partir du croisement entre les cartes de synthèse des surfaces inondables et les enjeux présents au sein de ces enveloppes. De fait, une unique carte de synthèse a été établie pour l'ensemble des débordements de cours d'eau.

Le Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) est un dispositif financier regroupant les aides de l'Etat et d'autres financeurs sur un territoire de risque cohérent. C'est un outil opérationnel qui répond à un cahier des charges et est soumis à labellisation. Une stratégie de long terme est définie en concertation avec les acteurs de ce territoire. Le plan d'actions identifié répond à sept axes de travail qui se veulent complémentaires afin de gérer globalement le risque d'inondation sur le territoire.

Le Plan de Prévention des Risques d'Inondations (PPRI) correspond à une servitude d'utilité publique qui s'impose aux communes à travers les plans locaux d'urbanisme. Il est élaboré par l'Etat pour une crue dite centennale (ou une crue supérieure si elle a déjà existé par le passé sur le territoire). Le PPRI définit les

règles de constructibilité dans les secteurs susceptibles d'être inondés. Cette réglementation va de l'interdiction de construire à la possibilité de construire sous certaines conditions en passant par l'imposition d'aménagement aux constructions existantes. Les PPR ont été introduits et consolidés par plusieurs lois au cours des dernières décennies : *loi n°95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, dite loi Barnier* ; *loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels, dite loi Bachelot*.

4.3.2. Territoire à Risque d'Inondation

La commune de HEM est concernée par des risques d'inondation : elle fait notamment partie du TRI de Lille (Territoire à Risque d'Inondation) portant sur les crues à débordement lent de cours d'eau.

La figure ci-dessous précise l'extension de l'aléa inondation lié à un débordement lent de cours d'eau détaillé dans le TRI de Lille.

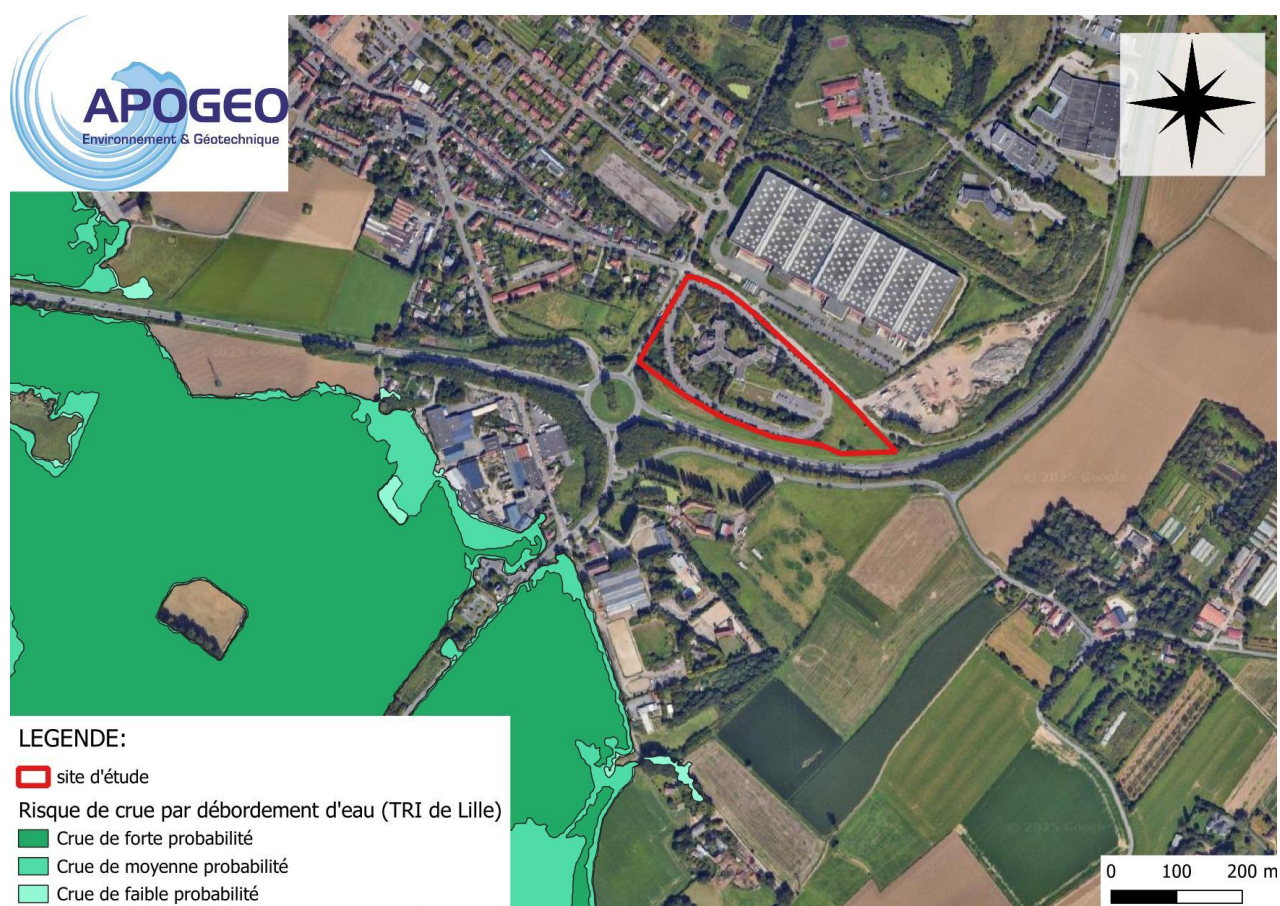


Figure 5 : Extension du zonage réglementaire du TRI de Lille – GEORISQUES

D'après cet extrait, le site n'est pas concerné par le risque de crue.

4.4. Inventaire des zones sensibles aux remontées de nappe

Le BRGM définit une zone « sensible aux remontées de nappes » comme un secteur dont l'amplitude du battement de la nappe est telle qu'elle peut provoquer une émergence en surface ou une inondation des sous-sols. Il n'a pas été possible de réaliser une interpolation avec des mailles de dimension inférieure à 250 m. En raison de l'absence de données suffisantes relatives à ce phénomène, aucune fréquence n'a cependant pu être déterminée et donc aucun risque n'a pu être évalué.

La figure ci-dessous présente le zonage de cette sensibilité, défini à l'échelle départementale à partir des caractéristiques d'épaisseur de la zone non saturée et de l'amplitude des battements de nappe.



Figure 6 : Aléa inondation par remontées de nappe – GEORISQUES

La carte ci-dessus révèle que la majorité du site d'étude se trouve dans une zone sujette aux inondations de cave, tandis qu'une portion restreinte, au nord, se situe dans une zone sujette au débordement de nappe.

Il est important de garder en mémoire que l'exploitation de la carte de sensibilité aux remontées de nappe n'est possible qu'à une échelle inférieure à 1/100 000. Autrement dit, pour des études locales, ayant besoin d'une résolution fine (échelle parcellaire ou au 1/25 000, au 1/50 000), cette carte nationale ne doit pas être utilisée.

5. Contexte climatique

Le climat du site d'étude est de type océanique, caractérisé par des hivers doux et des étés relativement frais. Les précipitations y sont fréquentes et bien réparties tout au long de l'année.

La station météorologique la plus proche, située à Lille-Lesquin, se trouve à environ 14 km au sud-Ouest du site.

Les figures ci-dessous illustrent les variations des précipitations enregistrées sur l'année 2024 et en janvier 2025 à la station de Lille-Lesquin, la plus proche du site d'étude.

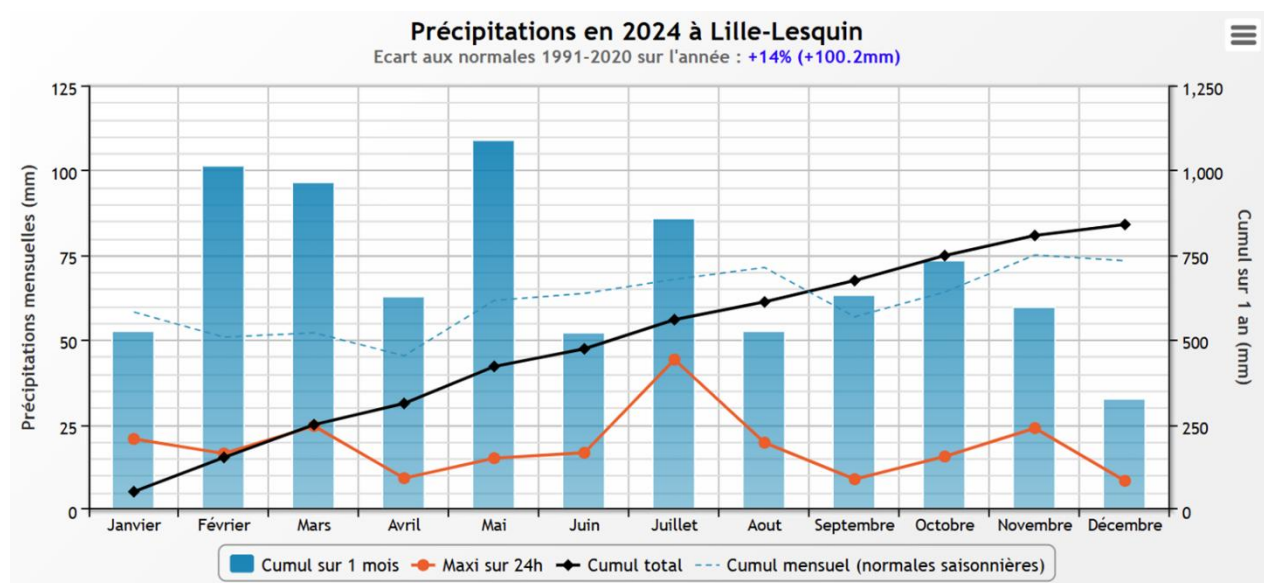


Figure 7: Fluctuation des précipitations en 2024 sur la station de Lille-Lesquin (Infoclimat.fr)

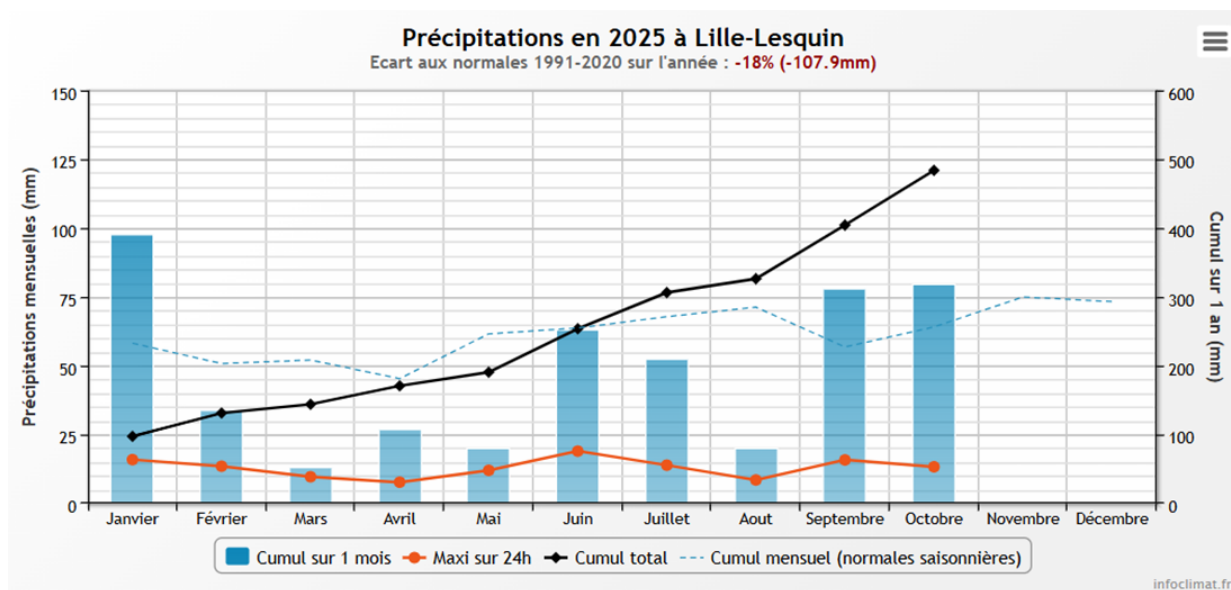


Figure 8: Fluctuation des précipitations en 2025 sur la station de Lille-Lesquin (Infoclimat.fr)

L'année 2024 a été caractérisée par des précipitations supérieures de +14 % (soit +100,2 mm) à la moyenne normale calculée sur la période de référence 1991-2020. Cette situation reflète une année particulièrement favorable à la recharge des nappes phréatiques.

L'année 2025, jusqu'au mois d'octobre, a été marquée par des précipitations inférieures de 18 % (soit -107,9 mm) à la moyenne normale calculée sur la période de référence 1991-2020. Cette tendance indique une année globalement plus sèche que la normale jusqu'à présent, moins favorable à la recharge des nappes phréatiques, dans l'attente des données de la fin de l'année.

Le suivi s'étendra sur l'année 2025. Le graphique des fluctuations des précipitations enregistrées au niveau de cette station en 2025 sera mis à jour dans la version finale du rapport, à la fin du suivi piézométrique de 12 mois en cours.

6. Contexte géologique

Le territoire de la zone d'étude est couvert par la carte géologique n°14 de Lille au 1/50 000 du BRGM, dont un extrait est présenté en figure suivante.

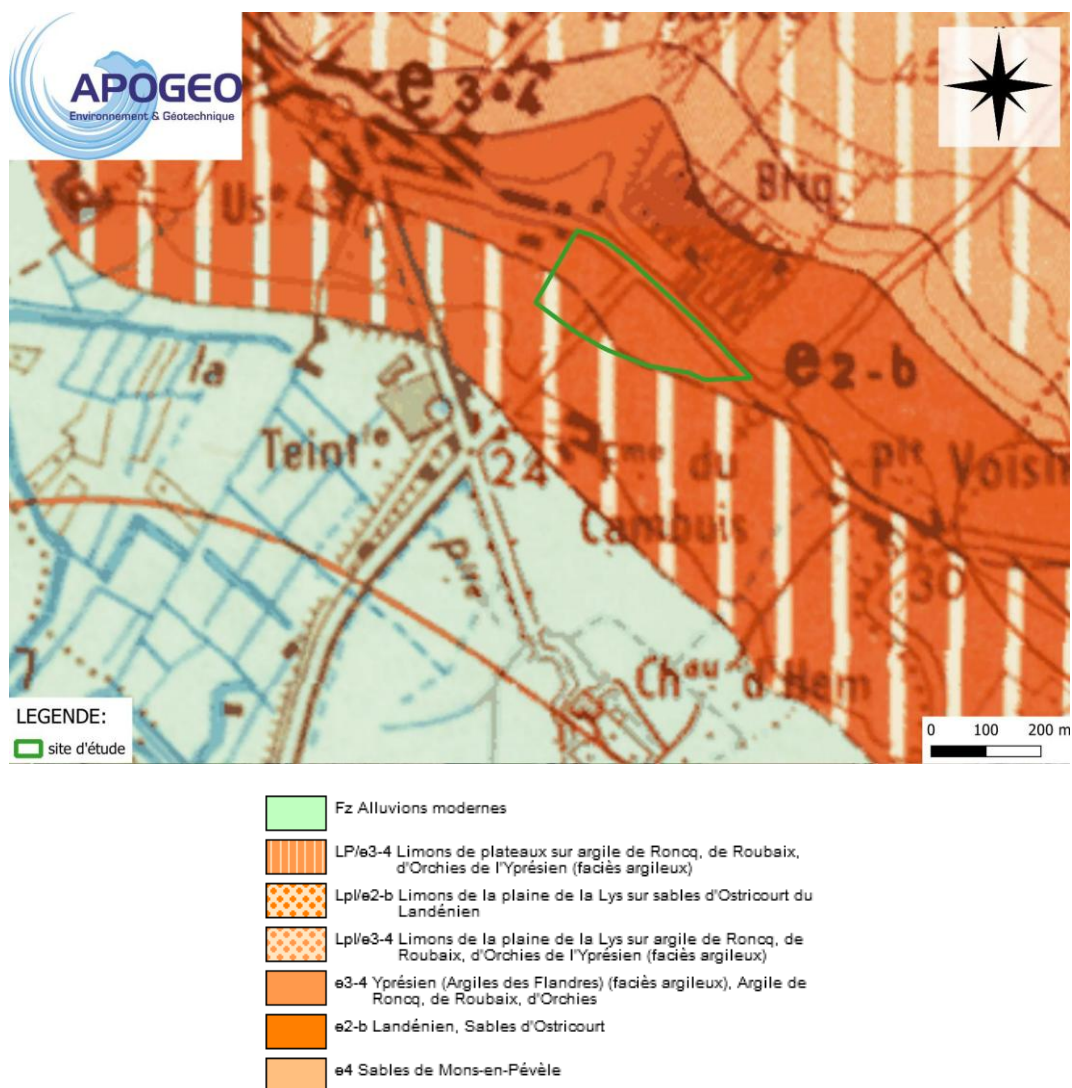


Figure 9 : Extrait de la carte géologique locale – INFOTERRE

D'après cet extrait, le site d'étude est implanté sur :

- Terre végétale, remblais et horizons remaniés (Formation anthropique),
- Formation limoneuse (Quaternaire),
- Formation argileuse (tertiaire),
- Formation sableuse (Tertiaire).

L'étude de cette carte géologique, des informations issues de la banque de données INFOTERRE du BRGM, ainsi que des investigations menées au droit du site dans le cadre de ce projet a permis d'établir une coupe géologique schématique du sous-sol au droit du site d'étude, représentée à la figure suivante.

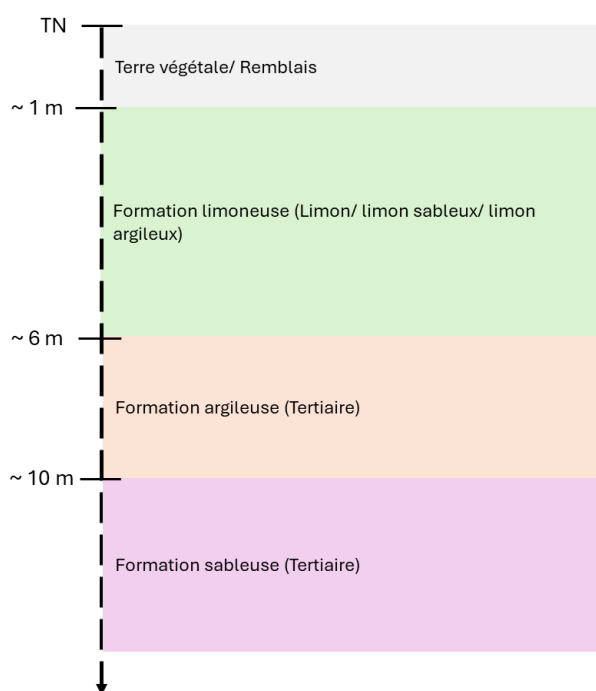


Figure 10 : Coupe géologique schématique au droit du site d'étude (sans échelle)

7. Contexte hydrogéologique

7.1. Formations aquifères et nappes présentes

D'après la coupe géologique établie précédemment et la base de données BDLISA (Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères), les formations aquifères et les nappes présentes sur le site sont citées ci-dessous :

- La formation, sous les remblais, est constituée par les sables du landénien (119AA01). Elle contient une nappe libre. Le substratum de cette nappe est formé par les argiles landéniennes (119AI01).

N.B : Selon les données provenant de la BSS et les investigations menées par APOGEO dans le cadre de cette étude, il ressort que les couches sous les remblais et la terre végétale sont principalement composées de limons. Par ailleurs, la carte géologique révèle que le site se divise en deux zones

distinctes : l'une, caractérisée par une nature géologique constituée de sables (formation e2-b), et l'autre, où les limons reposent sur les sables (LP/e2-b).

- Puis la craie du Séno-Turonien qui renferme une nappe captive (121BD01) suivi de la craie marneuse semi-perméable (121BD30). Le substratum est formé par les marnes du turonien (121BA01).
- Enfin, les nappes profondes dont les eaux circulent au sein des sables, grès et argile du Néocomien et schistes et calcaire et dolomies du bassin d'Artois Picardie (127AE01 et 149AC01).

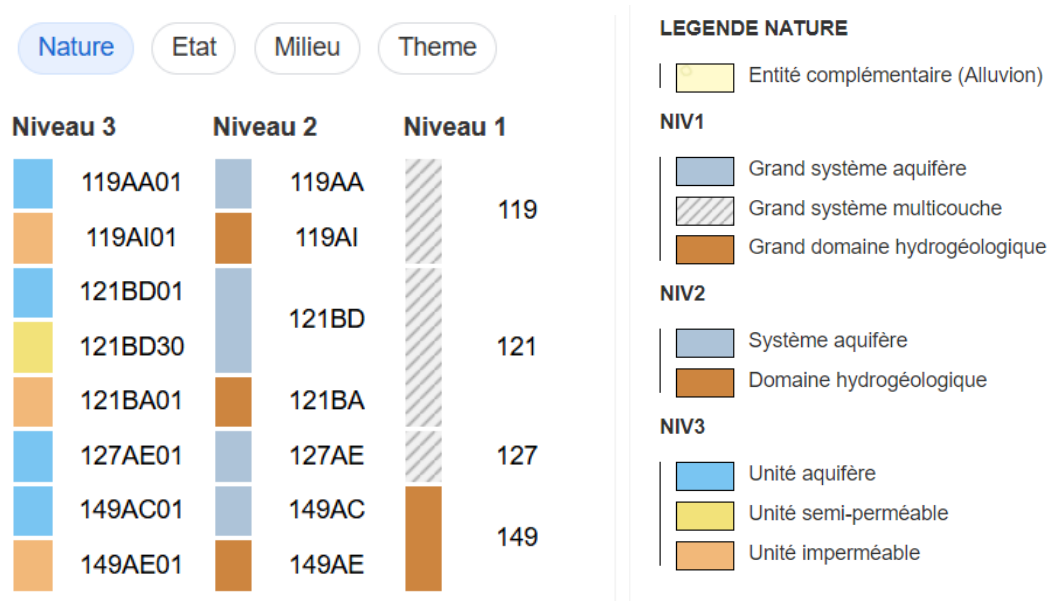


Figure 11 : Log hydrogéologique du site d'étude - BD LISA

7.2. Piézométrie de la nappe phréatique

7.2.1. Données en provenance d'INFOTERRE

Un inventaire des mesures piézométriques recensées à proximité du site d'étude a été réalisé à partir de la base de données INFOTERRE du Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM). La figure ci-dessous localise les ouvrages recensés dans un rayon de 1 km autour du site d'étude.

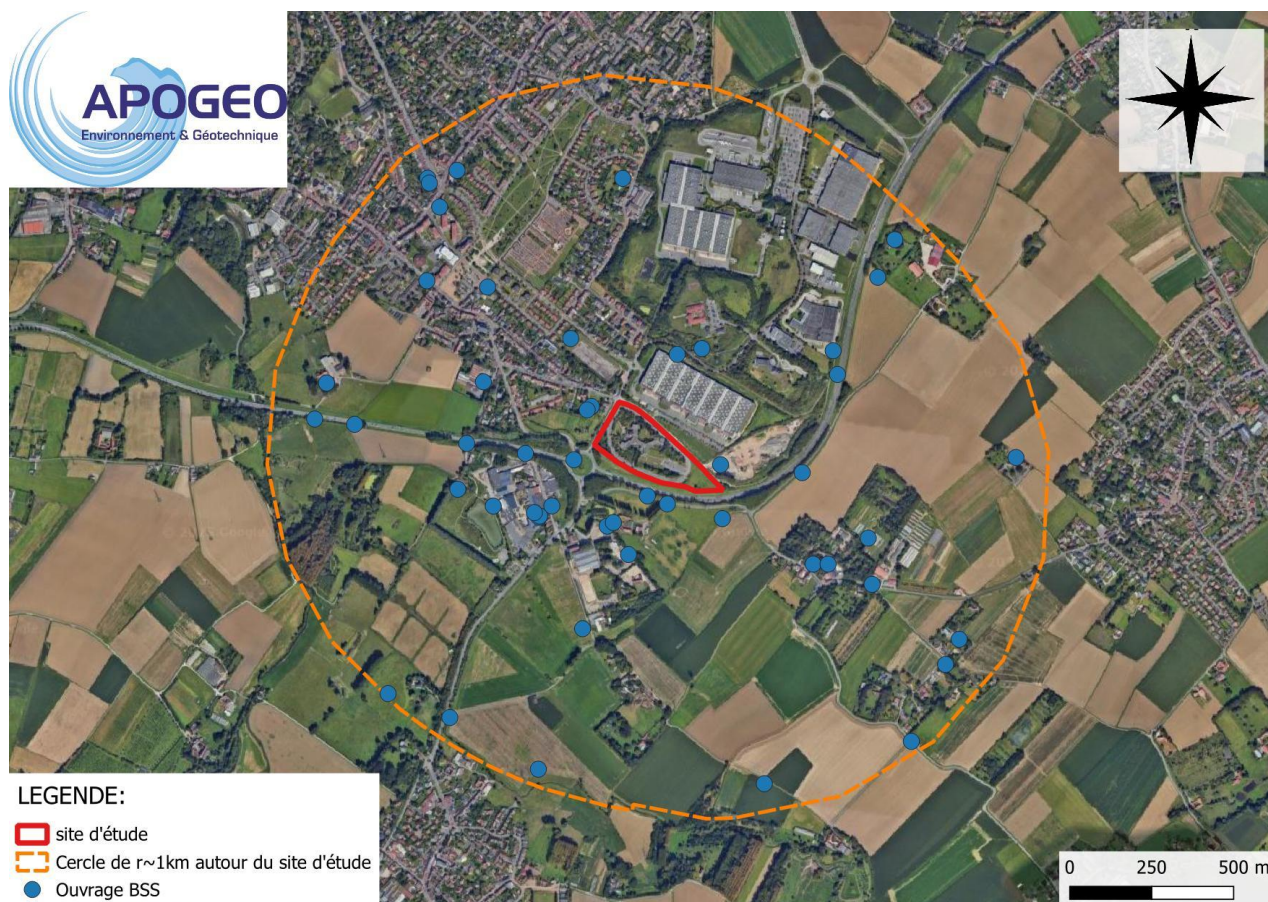


Figure 12 : Inventaire des ouvrages BSS situé à 1 km autour du site d'étude– INFOTERRE

Les points d'eau ayant fait l'objet de mesures de niveau ont été analysés et sont représentés sur la carte suivante.

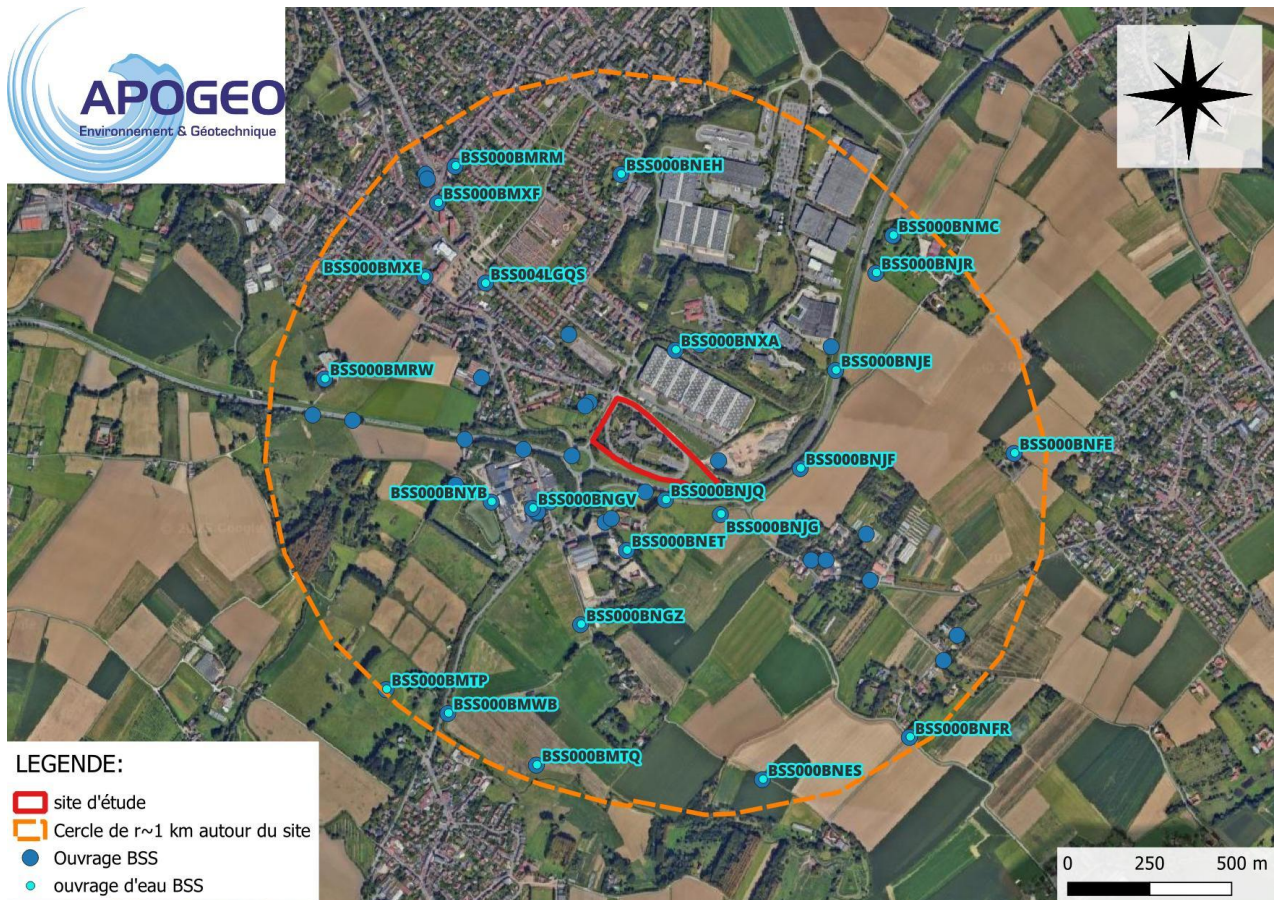


Figure 13 : Recensement des points d'eau BSS - INFOTERRE

Le tableau suivant reprend les caractéristiques des points d'eau de la nappe superficielle présentés avec des points en bleu clair sur la carte ci-dessus.

n°BSS	X (L93)	Y (L93)	Nature	Profondeur (m/sol)	Z (mNGF)	Prof. Eau (m/sol)	Altitude eau (m NGF)	Date mesure niveau eau
BSS000BMRW	713049	7061354	PUITS	3,7	23	1,2	21,8	Nov-64
BSS000BMTQ	713237	7060407	SONDAGE	5,5	22	1,2	20,8	Janv-65
BSS000BMRM	713448	7062003	PUITS	9,55	39	1,1	37,9	Nov-64
BSS000BMTQ	713696	7060176	SONDAGE	10,5	22	1,5	20,5	Janv-65
BSS000BMWB	713426	7060334	SONDAGE	16,2	23,1	2,9	20,2	Avr-68
BSS000BMXE	713356	7061666	SONDAGE	15,6	31	6,1	24,9	Mai-74
BSS000BMXF	713395	7061891	SONDAGE	15	35	6	29	Mai-74
BSS000BNEH	713953	7061978	PUITS	8,21	43,5	0,9	42,6	Nov-64
BSS000BNES	714386	7060132	FORAGE	6,5	23,64	1,5	22,14	Janvier 1882
BSS000BNET	713971	7060831	FORAGE	22,5	23,59	0,4	23,19	Janvier 1882
BSS000BNFR	714835	7060261	FORAGE	5,8	26,83	3	23,83	Janvier 1883
BSS000BNGV	713684	7060959	FORAGE	30	24	10,7	13,3	Oct-68
BSS000BNGZ	713831	7060605	SONDAGE	23,1	23	2,6	20,4	Mars-69
BSS000BNJE	714609	7061380	SONDAGE	4	40	2,3	37,7	Févr-77

n°BSS	X (L93)	Y (L93)	Nature	Profondeur (m/sol)	Z (mNGF)	Prof. Eau (m/sol)	Altitude eau (m NGF)	Date mesure niveau eau
BSS000BNJF	714501	7061081	FORAGE	5	33	3,3	29,7	Févr-77
BSS000BNJG	714258	7060941	SONDAGE	3,4	28	1,9	26,1	Févr-77
BSS000BNJQ	714090	7060985	SONDAGE	4,8	28	2	26	Mars-77
BSS000BNJR	714732	7061677	SONDAGE	5	47	2,5	44,5	Mars-77
BSS000BNMC	714784	7061791	FORAGE	31	47	3,1	43,9	Janv-85
BSS000BNXA	714120	7061442	FORAGE	10	35	3,75	31,25	Aout 1996
BSS000BNYB	713558	7060979	FORAGE	45	25	9,46	15,54	Mai-16
BSS004LGQS	713539	7061645	SONDAGE	25	33,5	3,8	29,7	Janv-24

Tableau 4 : Points d'eau recensés à la BSS dans un rayon de 1km autour du projet

D'après ces mesures, la profondeur du toit de la nappe phréatique libre circulant dans le sous-sol de la zone d'étude varie entre 0,4 et 10,7 m/sol, soit entre + 13,3 m NGF et + 44,5 m NGF.

Il s'agit toutefois de mesures ponctuelles pour lesquelles le niveau mesuré n'est pas nécessairement stabilisé après réalisation de l'ouvrage ou du sondage, et qui, par conséquent, sont à considérer avec beaucoup de précautions.

7.2.2. Données en provenance d'ADES

Dans le cadre de sa mission de service public, le BRGM réalise un suivi quantitatif de l'ensemble des masses d'eau souterraine nationales dans l'objectif d'évaluer les incidences des prélèvements/rejets et d'apprécier l'efficacité du programme de mesures de la Directive Cadre sur l'Eau. L'état quantitatif des masses d'eau souterraines est notamment réalisé à partir de l'évolution des niveaux piézométriques.

Il n'existe pas d'ouvrage recensé à proximité immédiate et installé au sein de l'aquifère des limons ayant fait l'objet d'un suivi piézométrique de longue durée.

7.3. Données d'archives APOGEO

Dans le cadre de missions hydrogéologiques confiées à APOGEO par le passé, des mesures du toit de la nappe phréatique ont été relevées à proximité du site d'étude.



Figure 14 : Localisation données d'archives APOGEO

➤ **Site 2023.0217**

Dans le cadre d'un projet de construction situé sur la commune de Hem à environ 800 m au Nord-Ouest de l'actuel site d'étude, un piézomètre a été installé par l'entreprise de sondages MEURISSE en avril 2023 pour les besoins de l'étude hydrogéologique.

Ce piézomètre a été employé afin de suivre les fluctuations de la nappe sur une période de 12 mois. Le contexte géologique est sensiblement similaire à celui du site d'étude. Les niveaux caractéristiques issus de ce suivi sont les suivants :

- Niveau moyen EB : + 29,2 m NGF ;
- Niveau maximal EH : + 31,17 m NGF ;
- Niveau exceptionnel EE : + 31,67 m NGF.

➤ **Site 2023.0716**

Dans le cadre d'un projet de construction situé sur la commune de Hem à environ 550 m au Nord-Ouest de l'actuel site d'étude, un suivi piézomètre de 12 mois a été réalisé au droit d'un piézomètre installé dans le cadre du projet indique les niveaux caractéristiques suivants :

- Niveau moyen EB : + 29,3 m NGF ;
- Niveau maximal EH : + 31,5 m NGF ;
- Niveau exceptionnel EE : + 32,00 m NGF

7.4. Synthèse bibliographique

Les ouvrages recensés dans la BSS d'Infoterre et situés à proximité du site font état de niveaux du toit de la nappe compris entre 0,4 et 10,7 m/sol, soit entre + 13,3 m NGF et + 44,5 m NGF.

Aucun point n'est recensé dans la banque de données ADES.

Des études menées par APOGEO en 2023 et 2024 sur deux situés à environ 550 m et 880 m au Nord-Ouest de l'actuel ont permis d'estimer les niveaux suivants :

- Niveau moyen EB : +29,3 m NGF et +29,2 m NGF ;
- Niveau maximal EH : +31,5 m NGF et + 31,17 m NGF ;
- Niveau exceptionnel EE : +31,67 et +32 m NGF.

Ces observations renseignent sur la présence d'une nappe phréatique proche de la surface dans le secteur.

7.5. Mesures piézométriques effectuées sur site

7.5.1. Présentation des piézomètres

Dans le cadre des investigations réalisées sur le site pour les besoins de l'étude hydrogéologique, un premier piézomètre a été mis en place en février 2025 puis un deuxième installé en juillet 2025.

Les caractéristiques de ces ouvrages sont présentées dans le tableau suivant.

Désignation	X (L93)	Y (L93)	Z sol (m NGF)	Profondeur (m/capot hors sol)	Hauteur repère (m/sol)	Diamètre int. (mm)
PZ1	714169,72	7061110,30	+ 31,14	9	0,46	52
PZ2	713903,78	7061145,32	+ 27,18	8	0,60	52

Tableau 5 : Caractéristiques des ouvrages d'eau réalisés par l'entreprise de sondages MEURISSE

L'emplacement de ces ouvrages est précisé sur la figure suivante.



Figure 15 : Localisation du piézomètre monitoré

Ces ouvrages ont été soumis à des mesures piézométriques stabilisées. Les profondeurs mesurées au droit de ces ouvrages sont reprises ci-après :

Date	PZ1	PZ2
28/02/2025	3,59 m/sol Soit + 27,55 m NGF	Le piézomètre n'est pas encore installé
01/07/2025	4,81 m/sol Soit + 26,33 m NGF	Le piézomètre n'est pas encore installé
19/08/2025	4,97 m/sol Soit + 26,17 m NGF	2,38 m/sol Soit + 24,80 m NGF
27/10/2025	4,82 m/sol Soit + 26,32 m NGF	1,96 m/sol Soit + 25,22 m NGF

Tableau 6 : Mesures piézométriques manuelles au droit des piézomètres

7.5.2. Suivi piézométrique in situ

Le piézomètre PZ fait l'objet d'un suivi piézométrique pendant une période de 12 mois, depuis février 2025 et le piézomètre PZ2 quant à lui a été équipé en août 2025.

Le suivi précis des fluctuations de la nappe est réalisé par des sondes piézométriques automatiques de type DIVER®. La sonde automatique DIVER® est un instrument de mesure des eaux souterraines qui permet la mesure constante des niveaux d'eau (capteur de pression) et de la température. La sonde de mesure de

pression de l'eau (mH₂O) est couplée avec une sonde mesure de la pression atmosphérique afin de réaliser un traitement des données affiné dans le logiciel associé.

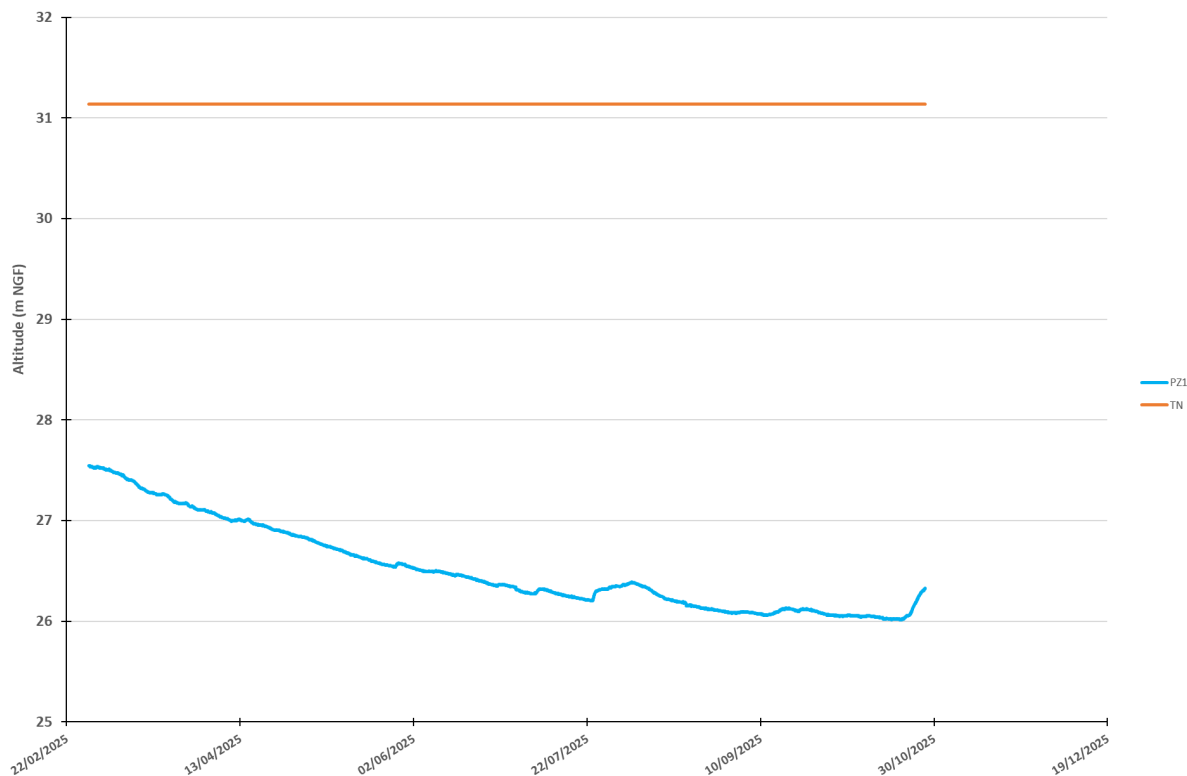


Figure 16: fluctuation de la nappe au droit de PZ1 entre février et octobre 2025

Le graphique ci-dessous montre les variations du niveau de la nappe au droit de PZ1 depuis le début de la surveillance en février 2025 jusqu'à octobre 2025. Nous constatons une baisse progressive du niveau de la nappe, d'environ 1,5 m, liée au passage de la période de hautes eaux à la période de basses eaux typique des mois printaniers et estivaux. À partir de la fin octobre, une légère remontée du niveau est visible, suggérant un début de recharge, probablement liée aux précipitations automnales.

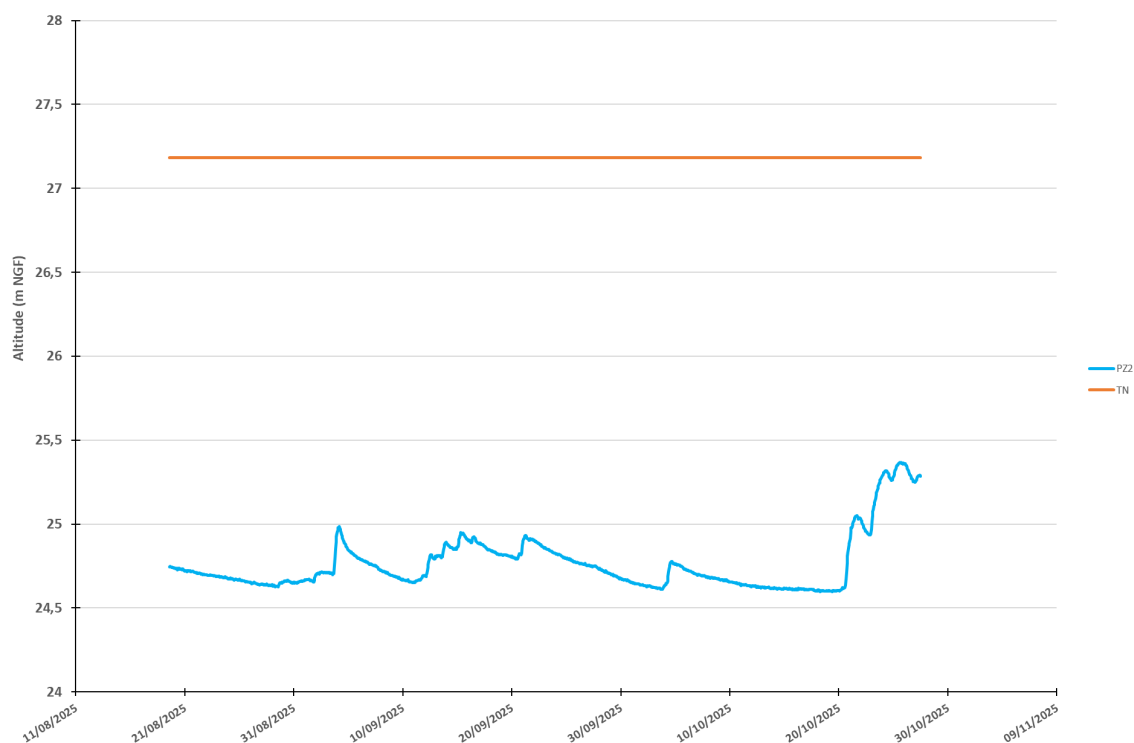


Figure 17: fluctuation de la nappe au droit de PZ2 entre août et octobre 2025

Le graphique ci-dessous montre les variations du niveau de la nappe au droit de PZ2 depuis le début de la surveillance de ce piézomètre en août 2025 jusqu'à octobre 2025. Nous observons plusieurs variations du niveau avec des hausses ponctuelles traduisant des épisodes de recharge probablement des événements pluvieux, suivis d'une vidange progressive de la nappe. Fin octobre, une remontée plus marquée du niveau est visible, ce qui indique une recharge du système.

Les mesures piézométriques finales issues du suivi automatique seront traitées de manière à obtenir des valeurs d'altitudes nivelées. Les chroniques piézométriques de PZ1 et PZ2 seront présentées dans la version finale du rapport.

7.6. Ecoulement de la nappe phréatique

Sur le plan théorique, la nappe en présence évolue en régime libre. Cela signifie que la surface piézométrique suit généralement la topographie locale ainsi que, selon le contexte, l'axe de drainage du réseau hydrographique.

Les niveaux d'eau relevés dans les deux piézomètres indiquent un écoulement de la nappe du PZ1 vers le PZ2.

N.B : la détermination précise de la direction d'écoulement nécessite toutefois au minimum trois piézomètres.

7.7. Fluctuations de la nappe libre

Le battement saisonnier de la nappe résulte de l'infiltration de la pluie utile, de la porosité et de la transmissivité d'un aquifère, ainsi que de son exutoire. La pluie utile peut être définie comme étant la

quantité d'eau qui réalimente la nappe (pluie efficace : différence entre la hauteur d'eau précipitée d'une part, et l'évapotranspiration et le ruissellement d'autre part).

Au droit du site d'étude, les fluctuations de la nappe libre sont liées :

- Aux infiltrations efficaces, selon des dynamiques journalières (épisode pluvieux ponctuel), saisonnières (recharge automnale et hivernale) et interannuelles (grands cycles de fluctuations piézométriques à l'échelle de plusieurs années) ;
- A la propagation d'ondes de crues du réseau hydrographique au sein de l'aquifère superficiel (négligeable dans le cas présent) ;
- Aux éventuels impacts anthropiques sur les écoulements souterrains à proximité du site (pompages et/ou rejets d'eaux potable ou industrielle, ouvrages étanches enterrés, etc.).

La variabilité pluviométrique, les variations de niveau piézométrique de la nappe sont également fonction des éventuels impacts anthropiques sur les écoulements souterrains à proximité du site (pompages et/ou rejets d'eaux potable ou industrielle, ouvrages étanches enterrés, etc.).

D'autre part, d'après la Banque Nationale des Prélèvements quantitatifs en Eau (BNPE), aucun ouvrage de prélèvements n'est recensé dans la nappe des limons dans le secteur d'étude. Il n'est donc pas possible d'estimer l'impact sur cette entité hydrogéologique.

La durée du suivi réalisé sur une année hydrogéologique permettra d'estimer l'amplitude de fluctuation saisonnière de la nappe. Il convient toutefois de garder à l'esprit que ces fluctuations sont sujettes à des variations interannuelles parfois importantes.

8. Niveaux caractéristiques de la nappe

8.1. Préambule

La construction d'une infrastructure nécessite de connaître les niveaux que peut atteindre dans le futur la nappe en interaction avec le projet. Il s'agit de réaliser des études des niveaux caractéristiques de la nappe en vue de déterminer le niveau maximum de nappe.

Dans le domaine de la construction, elles concernent notamment les sous-sols, les parcs de stationnement souterrains, les caves, les bâches de rétention d'eaux pluviales.

Le principe est de considérer un niveau de base de la nappe et d'y ajouter un certain nombre de hauteurs représentant des variations de nappe, prévisibles à court ou à long terme, selon les données disponibles sur la zone d'étude.

La connaissance ou l'évaluation de la cote altimétrique maximale que peut atteindre la nappe est importante pour un futur projet de bâtiment comportant des infrastructures (sous-sol, parkings, etc.) ou pour tout infrastructure de génie civil (tunnel, barrage, réservoir de stockage d'eaux pluviales, etc.) du fait des raisons suivantes :

- Si ce point est ignoré lors des études et que la nappe vient, au cours de la vie de l'ouvrage, à dépasser la cote de base de l'infrastructure, il pourra être observé soit une inondation des locaux,

soit des suintements ou des écoulements au travers des voiles et via les fissures du dallage. La stabilité de l'ouvrage peut être ainsi mise en danger puisque les fondations ont été calculées avec la seule poussée des terres et non pas la poussée de l'eau ;

- Si le niveau a été sous-dimensionné, lorsque la nappe dépasse la cote sous-dimensionnée, les mêmes désordres précédemment cités se retrouvent : inondation, infiltrations, suintements, contraintes dans les structures ;
- Si le niveau maximum de la nappe a été surdimensionné, l'impact n'est plus d'ordre technique mais financier et modifie le coût total de construction de l'ouvrage. En effet, une cote de nappe surestimée de 1 correspond à une poussée hydrostatique supplémentaire de 1 T/m^2 ($= 10 \text{ kPa}$ dans le S.I) à prendre en compte lors de la conception du radier et des voiles de l'infrastructure (surconsommation de béton et ferrailage surdimensionné).

Les Eurocodes n°0 et 7, l'Annexe Nationale française de l'Eurocode 0 (NF EN 1990/NA) et le document de la Commission de normalisation justification des ouvrages géotechniques en date du 24 février 2014 définissent les niveaux de référence de la nappe suivants :

- **Niveau EB** qui correspond au niveau quasi permanent de la nappe susceptible d'être dépassé pendant 50% du temps de référence. Il peut donc se rapporter au niveau médian/moyen du toit de la nappe sur la chronique de temps de référence.
- **Niveau EH** qui correspond au niveau haut de la nappe. C'est une valeur caractéristique du niveau d'eau qui est en général défini sur une période de retour de 50 ans. Cette période de retour doit être adaptée selon la durée de vie de l'ouvrage ;
- **Niveau EE** qui correspond au niveau exceptionnel de la nappe. Ce niveau correspond au niveau des plus hautes eaux connues et/ou prévisibles ou au niveau retenu pour l'inondation des locaux lorsqu'elle est admise, pour lequel il doit être prévu un dispositif d'écoulement empêchant l'eau d'exercer une action plus haut.

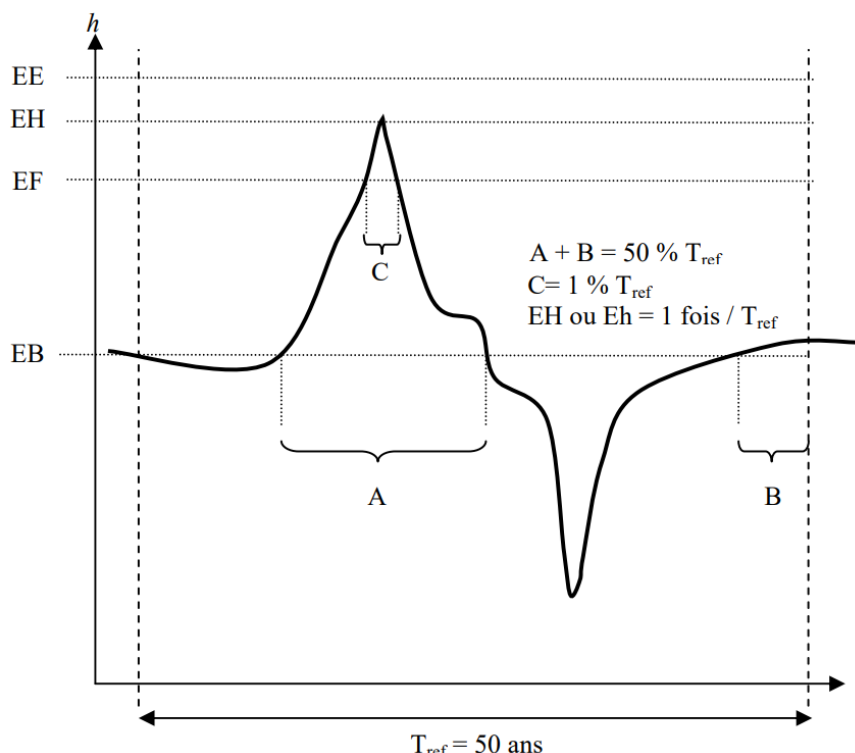


Figure 18 : Représentation schématique des niveaux EH, EF et EB (source : Commission de normalisation justification des ouvrages géotechniques - 24 février 2014)

Dans le cas défaut d'une chronique piézométrique d'une durée minimale de 50 ans disponible au droit du site d'étude, une estimation de ces niveaux sera effectuée selon les définitions suivantes, qui se raccorde dans la mesure du possible aux niveaux pris en compte dans la norme d'application de l'Eurocode 7, sur la base des seules données disponibles, à savoir le suivi piézométrique réalisé sur site et en cours :

- Le niveau **EB** sera défini comme étant le niveau moyen observé par le toit de la nappe sur la chronique de mesure ;
- Le niveau **EH** sera estimé sur la base du niveau d'eau le plus bas enregistrée sur la période de suivi, le battement de la nappe, l'incidence de l'arrêt de pompage à proximité, l'amplitude de propagation d'une onde de crue dans la nappe ainsi que l'effet barrage ;
- Le niveau **EE** sera estimé par ajout au niveau EH d'un facteur de sécurité de + 0,5 m, lequel est habituellement pris par les constructeurs en l'absence de suffisamment de données piézométriques disponibles.

Il est précisé ici que les niveaux caractéristiques de la nappe sont destinés aux dispositions constructives des structures enterrées immergées. L'étude hydrogéologique ne s'inscrit aucunement dans une prévision du risque d'inondation par les eaux de surface (débordement de cours d'eau, ruissellement notamment).

8.2. Estimation des niveaux caractéristiques

8.2.1. Niveau EB

Ce niveau sera défini comme étant le niveau moyen observé par le toit de la nappe, calculé à partir de la chronique de mesure, à l'issue de la durée de suivi.

8.2.2. Niveau EH

Ce niveau sera assimilé au plus haut niveau et sera estimé sur la base de la formule suivante :

$$EH = NE + B + A + P$$

Avec :

- **NE** : Niveau d'étiage de la nappe niveau. Il correspond au niveau le plus bas du toit de la nappe enregistré sur la période de suivi piézométrique ;
- **B** : battement saisonnier ou interannuel de la nappe. Il correspond aux fluctuations du niveau de la nappe généralement liée aux variations des conditions climatiques à savoir la pluviométrie et l'évaporation ;
- **A** : : amplitude de propagation d'une onde de crue dans la nappe en cas de propagation d'ondes de crues d'un cours d'eau situé à proximité ou en relation avec la nappe concernée par le projet ;
- **P** : remontée de la nappe due à l'arrêt éventuel des pompes environnantes ;

8.2.3. Niveau EE

Ce niveau sera estimé par ajout au niveau EH d'un facteur de sécurité de + 0,5 m, lequel est habituellement pris par les constructeurs en l'absence de suffisamment de données piézométriques disponibles :

$$EE = EH + 0,5$$

A ce stade, les seules mesures effectuées au droit de PZ1 et PZ2 indiquent un niveau d'eau entre +24,80 et + 27,55 m NGF. La détermination des niveaux caractéristiques sera communiquée dans le rapport final à la fin du suivi piézométrique.

9. Conclusion

Dans le cadre du projet de construction de bâtiments d'activités, de loisirs, de restauration et de bureaux après requalification des terrains occupés par le siège social de KIABI, situé 100 rue du calvaire à HEM (59), HEM AMENAGEMENT a missionné APOGEO pour la réalisation d'une étude hydrogéologique en vue de proposer une estimation des niveaux caractéristiques (EB, EH et EE) de la nappe en présence au droit du site d'étude afin d'anticiper les dispositions constructives.

Sur la base du contexte géologique (limons quaternaires) et hydrogéologique local ainsi que les résultats du suivi piézométrique, la nappe d'eau souterraine est supposée subhorizontale sur l'emprise du projet et relativement proche du projet.

A ce stade, les seules mesures manuelles réalisées, montrent la présence d'une nappe située entre +24,80 et + 27,55 m NGF soit entre 2,38 et 4,97 m par rapport au terrain naturel.

Le projet ne prévoit pas de sous-sol et à ce stade, les niveaux bas des RDC ne nous ont pas été communiqués.

Les niveaux caractéristiques seront estimés sur la base du suivi piézométrique réalisé au droit de PZ1 et PZ2 ainsi que les données bibliographiques dans la version final du rapport à l'issus de la période de suivi.

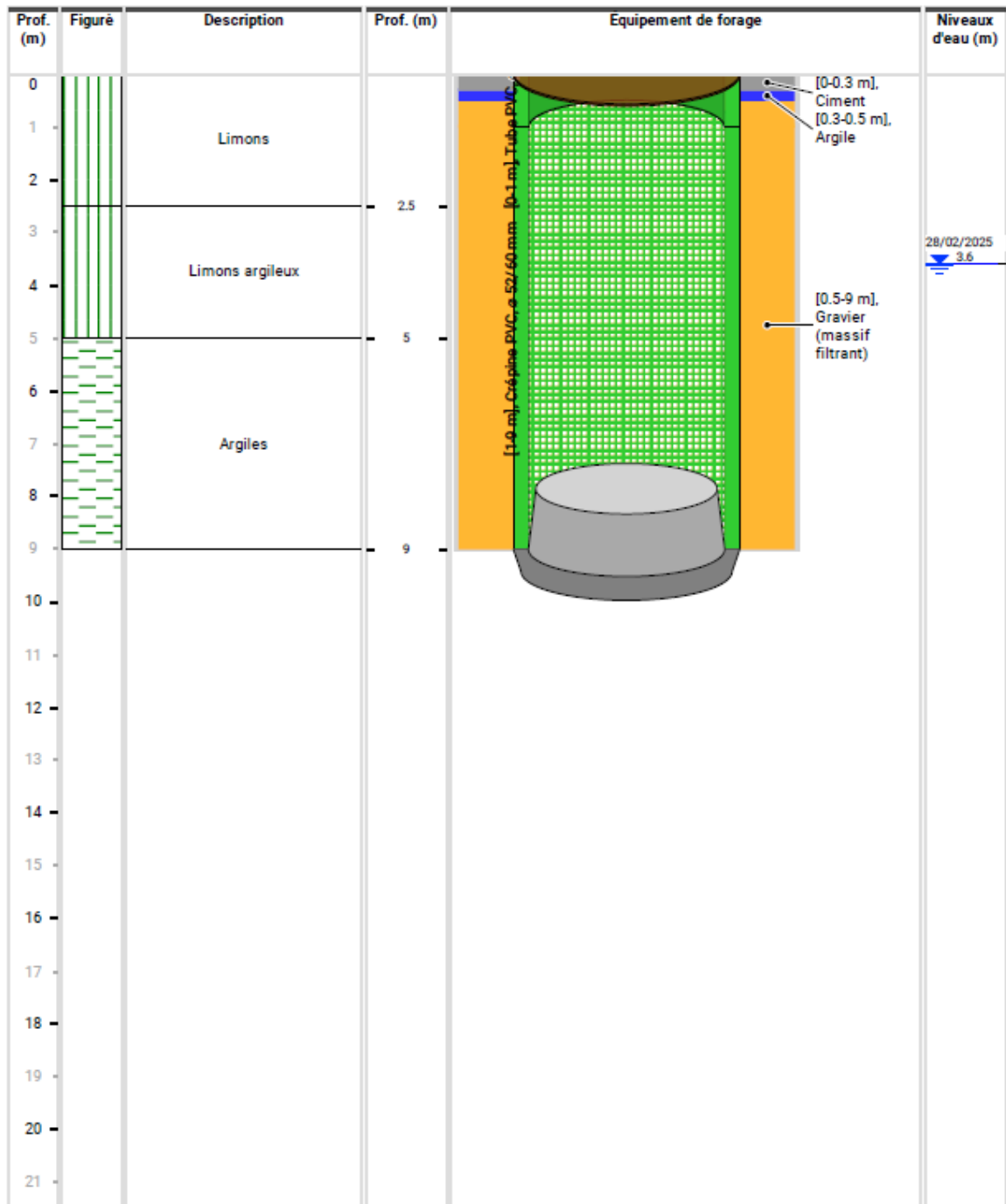
ANNEXES

ANNEXE n°1 :
Coupes géologiques et techniques des
piézomètres

PIEZOMETRE



Forage : PZ
Dossier : 2024.0536
Date de début : 10/03/2025
Chantier : Rue du Calvaire - HEM (59)
Altitude undefined : 31.14 m
Description du dossier : Projet de construction de bâtiments d'activité, loisirs, restauration et bureaux
Client : ETIXIA



PIEZOMETRE



Forage : PZ2
Dossier : 2024.0536
Date de début : 02/07/2025
Chantier : Rue du Calvaire - HEM (59)
Altitude : 27.18 m
Description du dossier : Projet de construction de bâtiments d'activité, loisirs, restauration et bureaux
Client : ETIXIA

Prof. (m)	Figuré	Description	Prof. (m)	Equipement de forage	Niveaux d'eau (m)
0		Remblais + enrobé	0		19/08/2025 2.38
1			1		
2			2		
3		Limon sableux	3		
4			4		
5			5		
6			6		
7		Limon argileux	7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
18			18		
19			19		
20			20		
21			21		

**ANNEXE n°2 :
Plan d'investigations**

