

Construction d'un ensemble pénitentiaire CRISENOY (77)

Étude géotechnique préalable (G1)
Phase Principes Généraux de Construction PGC

Juillet 2023



Direction Nationale des Projets
12 Avenue Gay Lussac – ZAC La Clef Saint Pierre – 78 990 ELANCOURT
Tél. +33 (0)1 30 85 23 95
cebtp.dnp@groupeginger.com



APIJ
67, avenue de Fontainebleau
94270 Le Kremlin-Bicêtre

CONSTRUCTION D'UN ENSEMBLE PENNITENTIAIRE

Crisenoy (77)

RAPPORT – Etude géotechnique préalable (G1) – Phase PGC

Dossier : KGP3.L.208			Ref Rapport : KGP3.L.208		Contrat : KGP3.L.208			
Indice	Date	Rédacteur	Visa	Vérificateur	Visa	Validation du MOA	Visa	Observations
1	13/07/23 /01/23	Marie-Cécile AFOY		Edwige MAUGEIN				25 pages et 4 annexes
2	22/05/23	Marie-Cécile AFOY		Edwige MAUGEIN		Avril 2023		25 pages et 4 annexes – ajout mention MOA encart
3	13/07/23	Marie-Cécile AFOY		Edwige MAUGEIN				29 pages et 5 annexes – ajout conclusion étude NPHEt

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

Sommaire

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
1. Contexte	6
1.1. Données générales.....	6
1.1.1. Généralités	6
1.1.2. Documents communiqués.....	7
1.2. Contacts	7
1.3. Mission Ginger CEBTP	8
1.4. Description du site	9
1.4.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	9
1.4.2. Contextes géologique, hydrogéologique et géotechnique	10
2. Investigations géotechniques	13
2.1. Préambule.....	13
2.2. Implantation et nivellement	13
2.3. Essais en laboratoire	15
3. Synthèse des résultats des investigations	16
3.1. Description géologique	16
3.1.1. Lithologie	16
3.1.2. Caractéristiques mécaniques	17
3.1.3. Caractéristiques physiques des sols.....	18
3.2. Données hydrogéologiques	19
3.2.1. Données de terrain	19
3.2.2. Etude du Niveau des plus Hautes Eaux	19
3.3. Réseaux enterrés	23
4. Principes Généraux de Construction	24
4.1. Caractéristiques du projet	24
4.2. Adaptations géotechniques	26
4.2.1. Horizons porteurs.....	26
4.2.2. Modes de fondations envisageables.....	26
4.2.3. Niveau bas – dalle portée	26
4.2.4. Aménagements de surface	27
4.2.5. Traficabilité en phase chantier	27
4.2.6. Réutilisation des matériaux	28

5. Observations majeures et risques résiduels 29

Index des tableaux

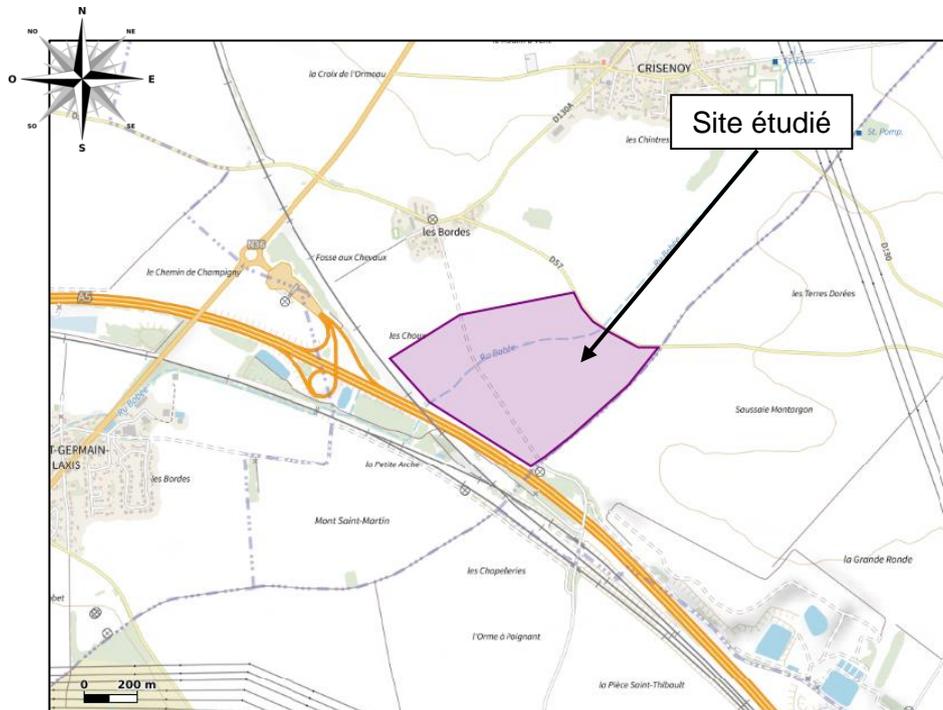
Tableau 1 : Récapitulatif des niveaux d'eau observés dans la zone du projet. (Source : Infoterre) 12
Tableau 2 : Récapitulatif des investigations réalisées par ALIOS 14
Tableau 3 : Récapitulatif des essais en laboratoire réalisés par ALIOS..... 15
Tableau 4 : Récapitulatif des horizons géologiques rencontrés..... 17
Tableau 5 : Caractéristiques mécaniques des horizons rencontrés dans les sondages pressiométriques 17
Tableau 6 : Résultats des essais de laboratoire..... 18
Tableau 7 : Données hydrogéologiques des sondages..... 19
Tableau 8 : Tableau des niveaux des plus hautes eaux pour la nappe du Brie 20

ANNEXES

ANNEXES..... 30
ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS Géotechniques 31
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES (ALIOS)..... 35
ANNEXE 3 – COUPES ET RESULTATS DES SONDAGES (ALIOS) 36
ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS DE LABORATOIRE (ALIOS) 37
ANNEXE 5 – Eutde hydrogéologique (Ginger burgeap) 38

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : IGN.fr

1.2. Image aérienne



Source : Google Maps

1. Contexte

Dans le cadre de la conception et de la construction des grands projets immobiliers relevant des différentes directions du ministère de la Justice, le groupe Ginger a été désignée par l'Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice (APIJ), pour réaliser les études préalables en géotechnique, hydrogéologie et pollution.

Ces études permettront de récupérer les premières données sur le site et d'encadrer la consultation de prestataires pour la réalisation des investigations et l'exploitation des résultats.

La présente étude, commandée par l'APIJ, constitue ainsi le point de départ des différentes études successives qui seront réalisées pour la conception des ouvrages du projet.

L'ensemble des données résumées dans ce rapport sont issues de nos recherches bibliographiques (sites internet, BRGM, archives de Ginger) et des documents communiqués.

1.1. Données générales

1.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Construction d'un ensemble pénitentiaire

Localisation : CRISENOY (77)

Code Postal : 77390

Maître d'Ouvrage et client : APIJ

Assistant maîtrise d'ouvrage : Ginger CEBTP

Entreprise ayant été missionnée pour réaliser les sondages, prélèvements in-situ et essais de laboratoire : **ALIOS groupe**

1.1.2. Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués et qui ont été utilisés dans le cadre de ce rapport sont les suivants :

- CCTP pour la réalisation d'études géotechniques et de pollution
- Données d'entrée sous format pdf, APIJ, Juillet 2021
 5. Etude de faisabilite_BDC91_Crisenoy_V3.pdf Adobe Acrobat Document
- Rapport d'investigations réalisé par ALIOS, Rapport n°APR220019 – 20/12/2022
- Etude hydrogéologique, Phase 3 : Rapport de conclusions générales /Réf : IF2500064 / 1040737-01

1.2. Contacts

Le personnel mobilisé sur cette mission G1 – PGC est le suivant :

CONTACT GESTION DE PROJET (DIRECTION NATIONALE DES PROJETS)

Emilie DROZE

@ : e.droze@gingergroupe.com

 : 01 30 85 21 23

 : 07 60 91 60 28

CONTACT ETUDES GEOTECHNIQUES (AGENCE IDF EST – 77 / Lognes)

Edwige MAUGEIN – Responsable d'agence

@ : e.maugein@groupeginger.com

 : 01 86 97 01 52

 : 07 64 42 93 46

Marie-Cécile AFOY - Ingénieure géotechnicienne

@ : mc.afoy@groupeginger.com

 : 01 86 97 01 52

 : 06 29 11 10 47

1.3. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n°KGP3.L208 - 0001.

Il s'agit d'une étude géotechnique préalable (G1) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique (cf. annexe 1). Notre mission s'intègre plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, dans la phase *Principes Généraux de Construction* (G1 PGC).

La mission comprend, conformément au contrat et à la norme NF P 94-500, les prestations suivantes :

- la fourniture de l'ensemble des données collectées lors de la mission G1 (y compris les résultats des investigations réalisées par un autre prestataire). Elles permettront d'élaborer une synthèse géotechnique du site,
- la fourniture des hypothèses géotechniques à ce stade de l'étude (première approche de la Zone d'Influence Géotechnique, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, améliorations du sol possibles) et de fournir certains principes généraux de construction envisageables,
- l'indication des incertitudes et des risques géotechniques qui subsistent et des préconisations pour les réduire.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission :

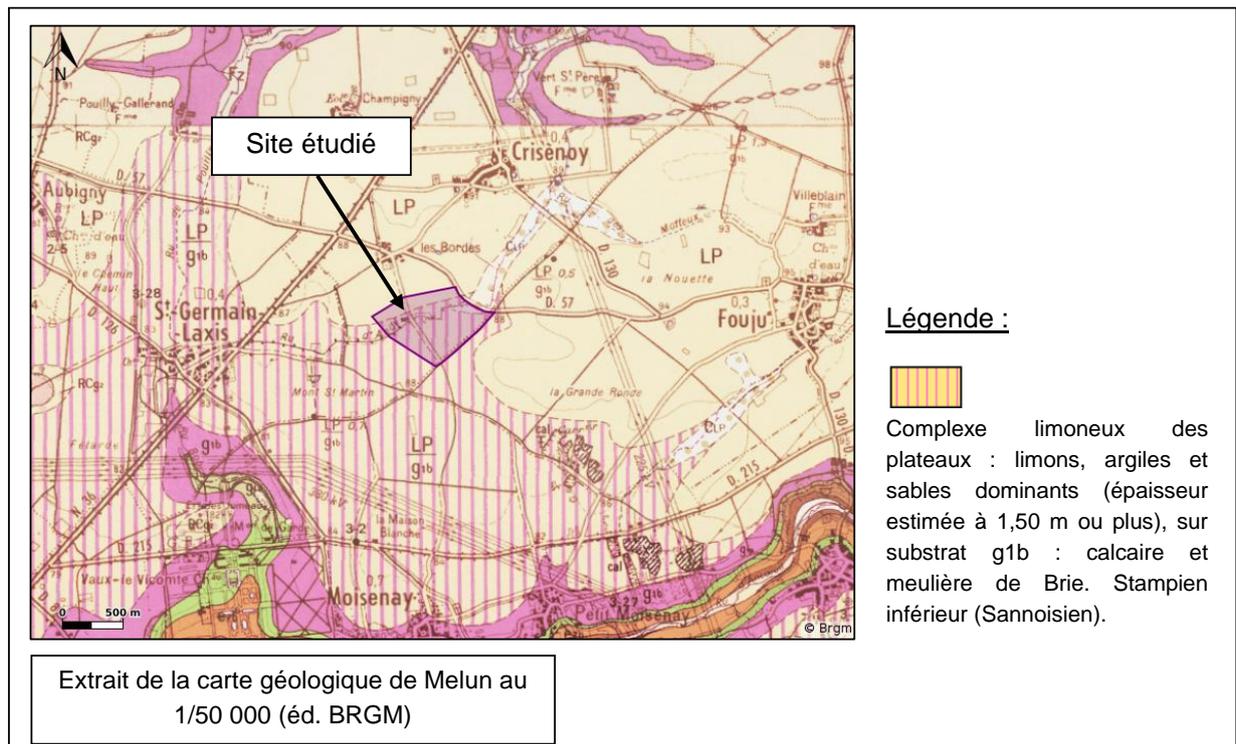
- l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale,
- les études de pollution ou d'assainissement,
- l'étude des ouvrages de soutènement et talus éventuels extérieurs au projet,
- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

1.4.2. Contextes géologique, hydrogéologique et géotechnique

Contexte géologique

D'après la carte géologique de Corbeil Essonnes (n°219), à l'échelle 1/50000^{ème}, le site serait constitué, sous des remblais d'aménagement, des formations suivantes de haut en bas :

- Complexe des limons des Plateaux,
- Argiles à meulières de Brie et Calcaire de Brie,
- Argiles Vertes,
- Marnes supragypseuses.



Les caractéristiques de ces formations sont présentées ci-dessous.

Complexe des Limons des Plateaux

D'après les sondages disponibles, la couverture supérieure aux alentours du site semble être constituée de dépôts limoneux fins meubles argileux et sableux. A la base ils sont calcaires lorsqu'ils reposent sur un substratum calcaire et peuvent renfermer de nombreux débris de meulières.

Le Calcaire de Brie

Le calcaire de Brie est composé de marnes calcaireuses blanches, tendres et de calcaires plus ou moins marneux. Au sommet, les blocs de meulières cavernieuses sont pris dans une argile grisâtre (argile à meulière de Brie). L'épaisseur de cette formation peut atteindre 10m.

Argile Verte

Son épaisseur varie de 4 à 7.7m. C'est une argile verte compacte pouvant renfermer des nodules de calcaires blanchâtres.

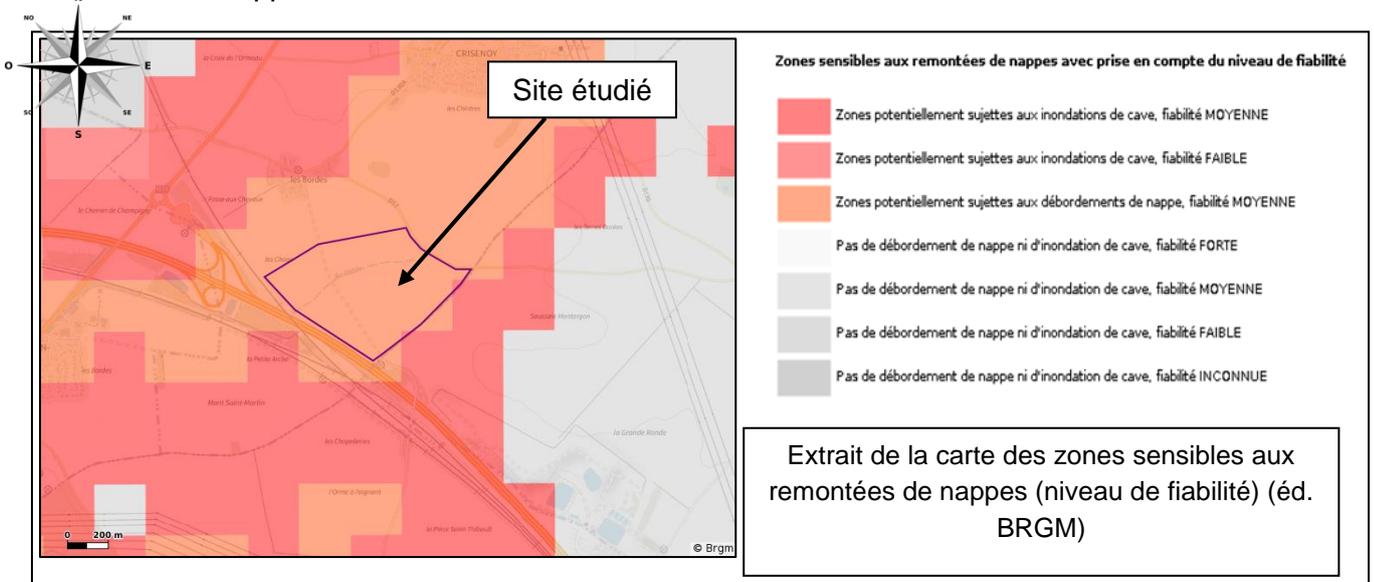
Marnes supragypseuses

Elles se composent de marnes blanches (marnes de Pantin), parfois vert clair plus riches en argile à leur sommet et passant à un calcaire à la base. Elles peuvent être recouverte par un banc de gypse d'environ 0.80m. Cet ensemble surmonte les marnes bleues d'Argenteuil, correspondant à des marnes compactes gris bleuté renfermant des débris ligneux associés à de la pyrite. De petit niveaux de gypse peuvent s'y intercaler.

Contexte hydrogéologique

Seule une nappe perchée est susceptible d'être rencontrée dans les limons superficiels, ainsi qu'au sein des calcaires de Brie, alimentée par la pluviométrie, retenue par le substratum argileux sous-jacent, réputé imperméable. Des infiltrations d'eau et des circulations anarchiques sont donc probables en période de précipitations.

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière : infoterre.brgm.fr), la parcelle est localisée dans une zone moyennement sensible aux remontées de nappes.



A noter que la zone d'étude est traversée par un cours d'eau naturel nommé Ru d'Andy. Il prend sa source dans la commune de Yèbles et se jette dans L'Almont au niveau de la commune de Maincy.

D'après les sondages d'archives BSS réalisés aux alentours du site, un niveau d'eau a été mesuré à 32,0 m/TN.

Identifiant National (BSS)	Cote Z (m NGF)	Niveau d'eau relevé (m NGF)	Niveau d'eau (m/TN)	Date du relevé
BSS00TZYF 02582X0005/S1	86,6	54,6	32,0	Juillet 1958

Tableau 1 : Récapitulatif des niveaux d'eau observés dans la zone du projet. (Source : Infoterre)

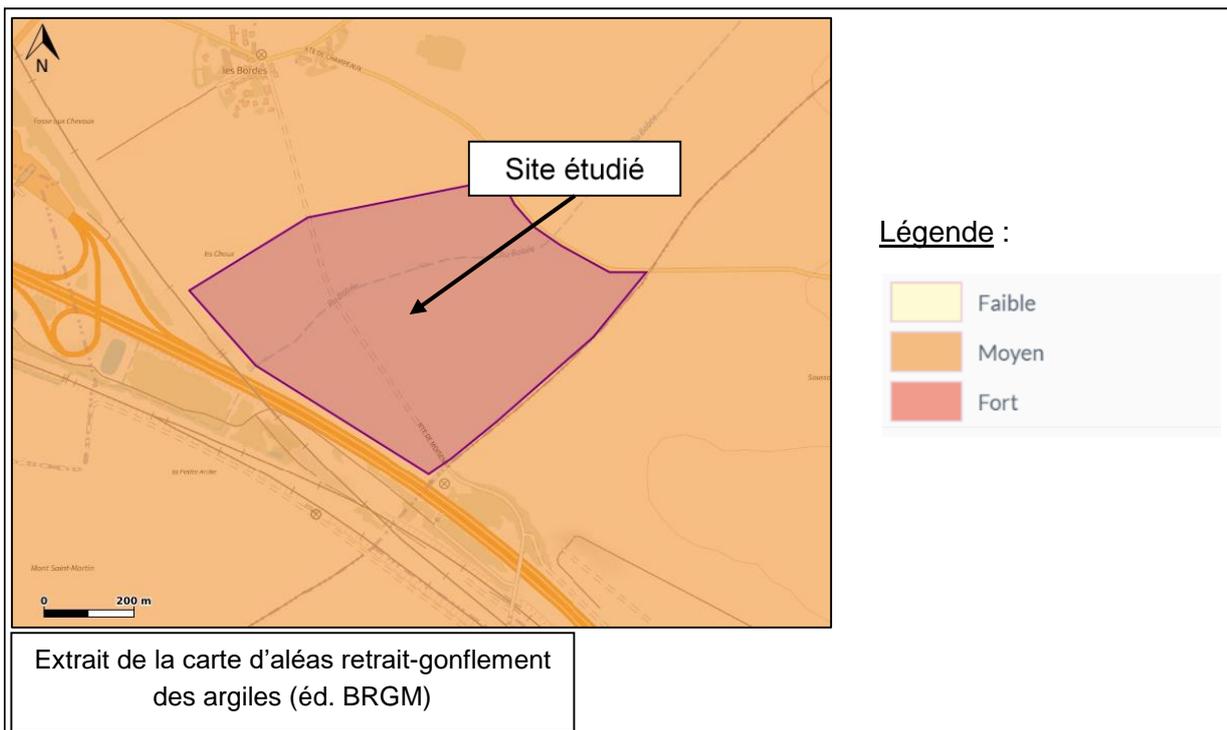
A ce stade de l'étude, la cote et/ou la profondeur du niveau bas du projet ne sont pas connues. En cas de projection d'un ou plusieurs niveaux enterrés, les conclusions de l'étude hydrogéologique réalisée par Ginger BURGEAP, entre le 10/05/2022 et le 05/05/2023 devront être prises en compte.

Il conviendra de définir cette étude complète dans les phases ultérieures du projet (phase G2 des missions géotechniques), une fois les choix constructifs définis.

Contexte géotechnique

Retrait-gonflement des sols argileux

La carte d'aléa retrait/gonflement disponible sur le site *infoterre.brgm.fr* du BRGM indique un aléa moyen.



Cavités souterraines et mouvements de terrain

D'après les données du BRGM (site <http://www.georisques.gouv.fr>), aucune cavité souterraine n'a été recensée dans un rayon de 500 m de la parcelle d'étude.

Risque sismique

Selon le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010, Crisenoy (77) est classée en zone de sismicité 1 (très faible).

D'après le nouveau zonage sismique de la France (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) applicable depuis le 1er mai 2011, le site étudié étant classé en zone de sismicité 1, l'application des règles parasismiques n'est pas obligatoire.

Le site étant classé en zone sismique 1 (très faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'EUROCODE 8.

2. Investigations géotechniques

2.1. Préambule

La campagne de reconnaissances et d'essais a été définie par Ginger CEBTP en accord avec le client.

Les prestations ont été confiées par l'APIJ, à la société ALIOS qui a sous traité les sondages à l'entreprise AVENIR FORAGE et les essais en laboratoire à RINCENT.

Les investigations in-situ ont été réalisées en date du 07 au 09 décembre 2022.

2.2. Implantation et nivellement

L'implantation a été effectuée sur site par un géomètre expert missionné par ALIOS.

Elle a été définie par Ginger CEBTP en fonction du projet. Les points de sondages ST9 et ST10 ont été déplacés par ALIOS en accord avec Ginger CEBTP afin d'éviter des drains existant sur le site.

Les coordonnées de sondage ont été relevées par le géomètre expert en RGF93-CC49 avant leur réalisation. Les sondages ont été nivelés en NGF.

Les profondeurs des forages ont été mesurées et données lors des investigations, par rapport à la profondeur du terrain naturel (TN).

L'implantation des sondages et essais in-situ figure sur le plan joint en annexe 2

Sondages, essais et mesures in-situ

Les investigations suivantes ont été réalisées par ALIOS:

Type de sondage	Quantité	Nom	Cote tête NGF	Prof. m/TN	Arrêt volontaire ou refus (A ou R)
Sondage pressiométrique (exécuté au tricône)	5	SP1	87,3	6,0	A
		SP2	86,9	6,0	A
		SP3	88,3	6,0	A
		SP4	88,6	6,0	A
		SP5	85,9	6,0	A
Sondage à la tarière	6	ST6	86,7	2,6	R
		ST7	87,6	6,0	A
		ST8	88,9	2,0	R
		ST9	87,7	1,5	R
		ST10	86,8	3,2	R
		ST11	87,5	1,7	R
Essai pressiométrique	25				

Tableau 2 : Récapitulatif des investigations réalisées par ALIOS

Les coupes et résultats de ces investigations sont présentés en annexe 3. Les renseignements écrits ci-dessous s'y trouveront en particulier :

- Sondages pressiométriques :
 - Coupe approximative des sols,
 - Diagraphie de la vitesse d'avancement (m/h),
 - Essais pressiométriques :
 - Module pressiométrique : Em (MPa),
 - Pression limite nette : PI* (MPa),
 - Pression de fluage nette : Pf* (MPa).
 - Description des équipements éventuels.
- Sondages à la tarière :
 - Coupe des sols rencontrés

Les procès-verbaux de sondages ne mentionnent pas d'informations supplémentaires telles que les éventuelles pertes de fluide d'injection, les incidents de forage, etc.

2.3. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés par ALIOS :

Identification des sols	Nombre	Norme	Sondage de référence	Profondeur des prélèvements /TN
Teneur en eau	3	NF P94-050	ST8 ST8 ST10	0,5-1,0 1,5-2,0 2,0-2,5
Granulométrie par tamisage	3	NF ISO 17892-4	ST8 ST8 ST10	0,5-1,0 1,5-2,0 2,0-2,5
Valeur au bleu du sol (VBS)	2	NF P94-068	ST8 ST8	0,5-1,0 1,5-2,0
Limite de liquidité (I _c) Limite de plasticité (I _p)	1	NF EN ISO 17892-12	ST10	2,0-2,5
Classification des sols (GTR)	3	NF P11-300	ST8 ST8 ST10	0,5-1,0 1,5-2,0 2,0-2,5

Tableau 3 : Récapitulatif des essais en laboratoire réalisés par ALIOS

3. Synthèse des résultats des investigations

3.1. Description géologique

3.1.1. Lithologie

La profondeur des différents horizons géologiques est donnée par rapport au terrain naturel, tel qu'il était au moment des investigations (décembre 2022).

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe au droit des sondages. La description est réalisée à partir des cuttings de forages et des échantillons issus de la réalisation des tarières. Nous reprenons ci-après les descriptions faites par ALIOS (rapport référencé APR220019 – 20/12/2022). Nous définissons la coupe interprétée suivante :

Horizon H0 : Revêtement superficiel

Nature : Terre végétale

Profondeur : Jusqu'à 0,3 à 0,4 m / Terrain Actuel (m/TA)

Horizon H1 : Limons des plateaux (LP)

Nature : Terrains limoneux de couleur brun, brun-ocre à jaunâtre.

Profondeur : de 0,3/0,4 m à 0,6/1,0 m d'épaisseur.

Horizon H2a : Formation de Brie / Faciès argiles à meulière (FBa)

Nature : Terrains sablo-limoneux, sablo-argileux à argileux de couleur brun-ocre jaunâtre à brun jaunâtre avec des éclats et cailloux calcaire et/ou de meulière.

Profondeur : de 0,6/1,0 m à 2,7/5,5 m de profondeur.

Horizon H2b : Formation de Brie / Faciès Marnes Calcaire de Brie (FBb)

Nature : Terrains marneux de couleur beige-blanchâtre à beige-jaunâtre avec des éclats et cailloux de calcaire blanc.

Profondeur : jusqu'à l'arrêt des sondages à 6m de profondeur.

Le tableau suivant synthétise les profondeurs rencontrées au toit des différents horizons, pour chaque sondage réalisé :

Sondage	Toit de l'horizon H1		Toit de l'horizon H2a		Toit de l'horizon H2b		Arrêt des sondages
	LP		FBa		FBb		
	m/TN	NGF	m/TN	NGF	m/TN	NGF	m/TN
SP1	0,0	87,3	0,6	86,7	4,4	82,3	6,0
SP2	0,0	86,9	0,6	86,3	3,8	82,5	6,0
SP3	0,0	88,3	0,6	87,7	2,7	85	6,0
SP4	0,0	88,6	0,6	88	4,4	83,6	6,0
SP5	0,0	85,9	0,6	85,3	3,8	81,5	6,0
ST6	0,0	86,7	0,7	86	-	-	2,6
ST7	0,0	87,6	1,0	86,6	5,5	81,1	6,0
ST8	0,0	88,9	1,0	87,9	-	-	2,0
ST9	0,0	87,7	0,8	86,9	-	-	1,5
ST10	0,0	86,8	1,0	85,8	-	-	3,2
ST11	0,0	87,51	0,7	86,81	-	-	1,7

Tableau 4 : Récapitulatif des horizons géologiques rencontrés

Les logs correspondant à ces résultats sont disponibles en annexe 3.

3.1.2. Caractéristiques mécaniques

Les essais effectués donnent les résultats interprétés suivants :

Horizon / type de sol	PI* (MPa)			EM (MPa)			α	Nombre d'essais
	Min	Max	Moyenne (valeur retenue)*	Min	Max	Moyenne (valeur retenue)**		
H1	-	-	-	-	-	-	-	0
H2a	0,6	4,4	0,9***	5	16	7	2/3	16
H2b	0,7	3,0	1,4	13	24	12	2/3	9

Tableau 5 : Caractéristiques mécaniques des horizons rencontrés dans les sondages pressiométriques

PI* : Pression limite nette

EM : Module pressiométrique

α : Coefficient rhéologique

(*) Cette moyenne correspond à la moyenne géométrique des pressions limites nette PI*.

(**) Cette moyenne correspond à la moyenne harmonique des modules pressiométriques E_M.

(***) Dans l'horizon H2a nous avons retenu, pour le calcul de la moyenne, uniquement les essais réalisés dans les passages contenant pas ou peu d'éléments rocheux. Ainsi les essais suivants ont été écartés :

- SP2 à 2,0 m
- SP3 à 2,0 m
- SP5 à 3,0 m

3.1.3. Caractéristiques physiques des sols

Les résultats des essais réalisés en laboratoire sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Ils ont été réalisés par ALIOS rapport référencé n°APR220019 – 20/12/2022. Les procès-verbaux des essais sont disponibles en annexe 4.

Sondage	n°	Prof. Ech. m/TN	Formatio n	Horizon	w	I _p	I _c	VBS	% 80 µm	GTR
					%					
ST8	1	0,5-1,0	LP	H1	21,6	14,3	1,01		73	A _{2h}
ST8	2	1,5-2,0	FBa	H2a	12,4			1,35	53	A ₁
ST10	3	2,0-2,5	FBb	H2b	18,1	18,1	1,13		56	A _{2m}

Tableau 6 : Résultats des essais de laboratoire

w : Teneur en eau

I_p : Indice de plasticité

I_c : Indice de consistance

VBS : valeur au bleu de méthylène

Les horizons H1 à H2, sur lesquels ont été effectués les essais, sont majoritairement constitués de sols fins limono-argileux. Ce type de sol fin est très sensible aux variations de conditions hydriques. Pour une faible variation de teneur en eau, leur consistance peut se trouver réduite.

Remarque : Les Procès-verbaux d'essais des échantillons n°1 et 3 précisent l'état hydrique des matériaux. Nous attirons l'attention sur le fait que cet état hydrique est défini par l'indice de consistance (I_c).

Observation : Les échantillons ont été prélevés à la tarière. Ce mode d'échantillonnage ne permet pas de remonter des blocs. De par la présence de blocs, mise en évidence dans les sondages destructifs, les sols de l'horizon H2a pourrait s'apparenter à des sols de type C₁A₁.

3.2. Données hydrogéologiques

3.2.1. Données de terrain

Au cours de sa campagne, ALIOS a relevé, les 06, 07 et 08 décembre 2022, les niveaux d'eau suivants :

Sondage	Date de réalisation du sondage	Profondeur du niveau d'eau	
		m/TN	NGF
SP1	08/12/22	5,6	81,7
SP2	08/12/22	5,3	81,6
SP3	06/12/22	5,4	82,9
SP4	07/12/22	5,3	83,3
SP5	08/12/22	5,6	80,3

Tableau 7 : Données hydrogéologiques des sondages

Les niveaux d'eau référencés dans le tableau ci-dessus ne préjugent pas du niveau statique d'une nappe. Les sondages ayant en effet été réalisés à l'eau, ils peuvent correspondre à des fluides de forage résiduels.

A ce titre, on notera que le sondage ST7 réalisé à sec jusqu'à 6 m /TN ne mentionne pas de présence d'eau.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la pluviométrie et de la saison. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné.

3.2.2. Etude du Niveau des plus Hautes Eaux

L'étude hydrogéologique réalisée par Ginger BURGEAP, entre le 10/05/2022 et le 05/05/2023, conduit à l'estimation des niveaux des plus hautes eaux suivantes :

$$N_{\max} = N_{\text{étiage}} + B + R$$

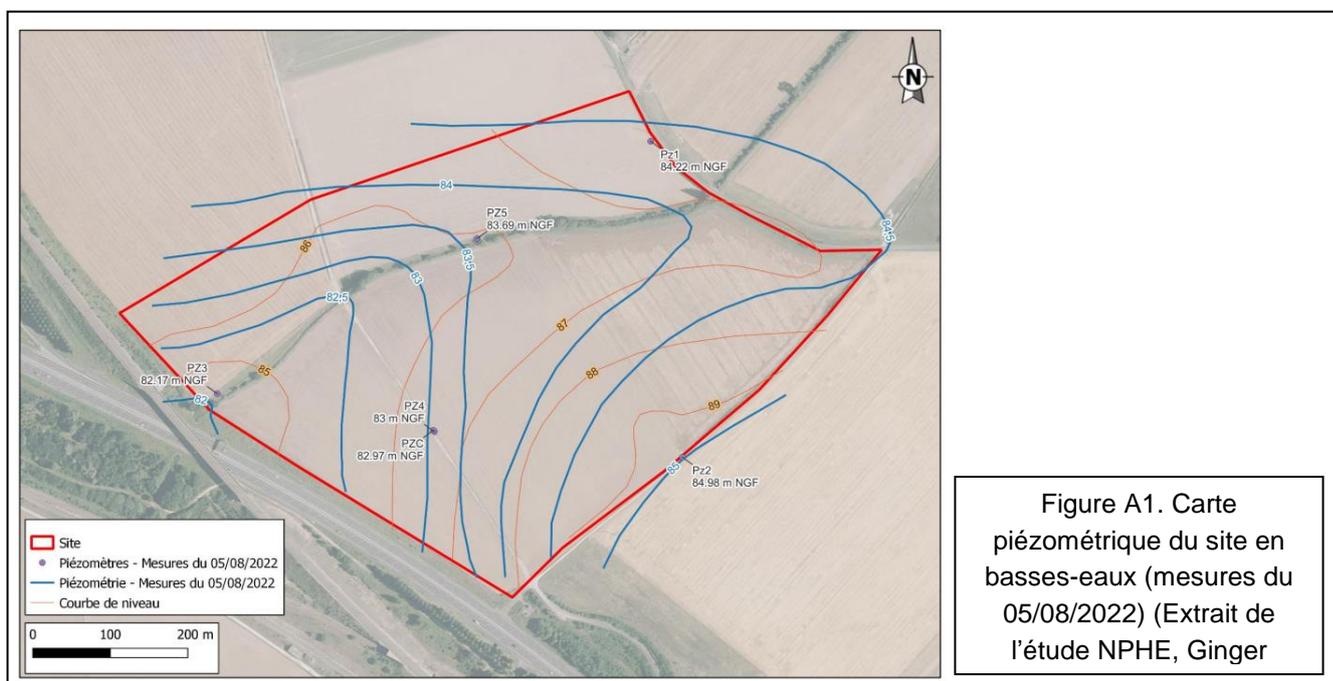
Avec :

- N_{étiage} : niveau étiage de la nappe ;
- B : battement de la nappe dû à la recharge par infiltration des eaux de pluies ;
- R : relèvement de la nappe en cas d'arrêt des prélèvements dans la nappe à proximité.

Les niveaux des plus hautes eaux pour la nappe du Brie sont présentés dans le tableau et les figures suivants :

	Amont	Centre	Aval
Nétiage	Carte piézométrique réalisé à partir des mesures du 05/08/2022 (cf. Figure A1)		
R		0 m	
B_{1/5}		2,0	
B_{1/10}		2,4	
B_{1/50}		3,2	
B_{1/100}		3,6	
NPHE_{1/5}		Cf. Figure A2	
NPHE_{1/10}		Cf. Figure A3	
NPHE_{1/50}		Cf. Figure A4	
NPHE_{1/100}		Cf. Figure A5	

Tableau 8 : Tableau des niveaux des plus hautes eaux pour la nappe du Brie



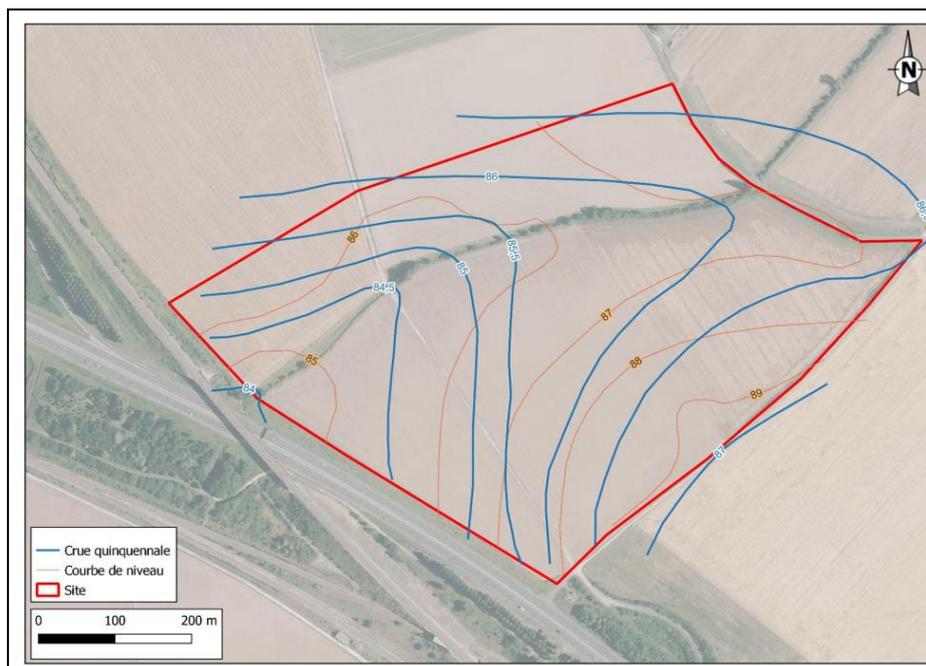


Figure A2. Estimation pour une période de retour quinquennale (Extrait de l'étude NPHE, Ginger BURGEAP, 2023)

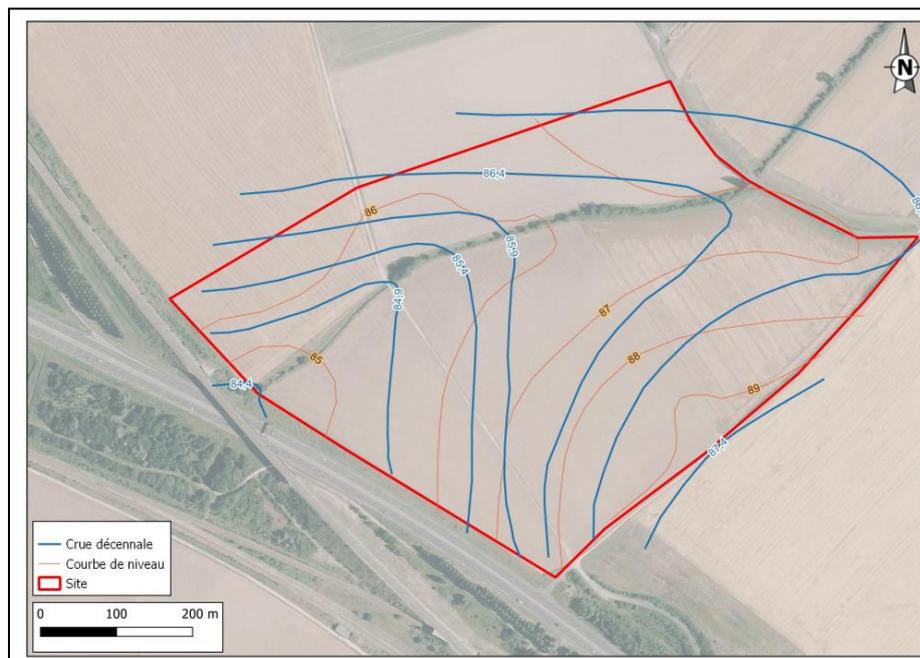
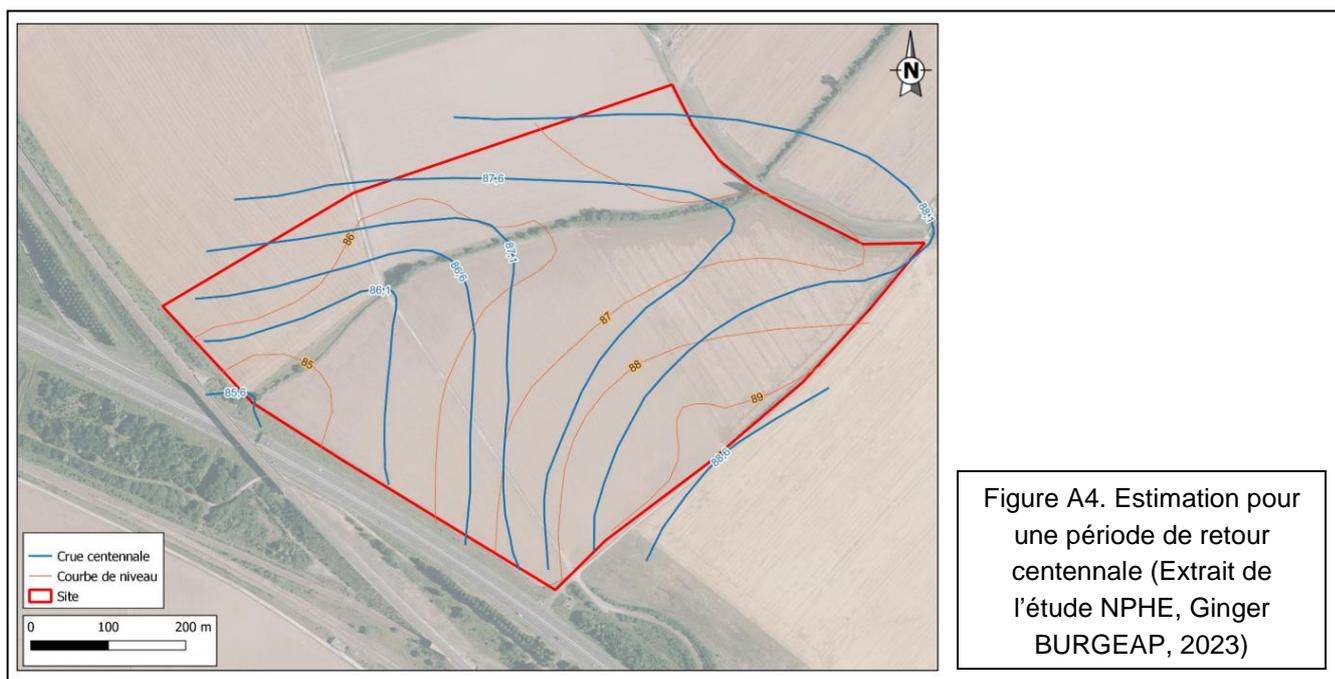
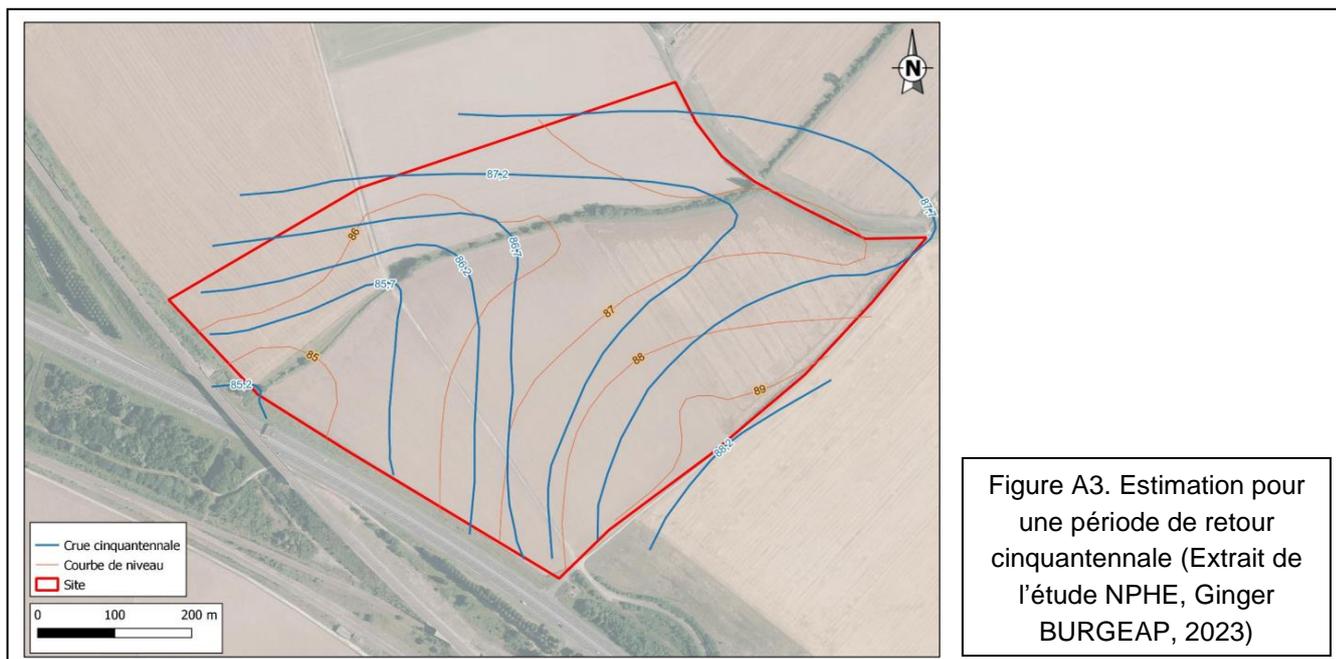


Figure A3. Estimation pour une période de retour décennale (Extrait de l'étude NPHE, Ginger BURGEAP, 2023)



Le suivi a montré que la nappe du Brie se comportait à peu près de la même manière sur l'ensemble du site.

De plus, ces suivis ont permis de montrer que la nappe s'écoule en direction du ru en suivant la topographie et que le niveau de la nappe est compris entre des cotes de 85 m NGF en amont et 82 m NGF.

Il a aussi permis de d'estimer les battements de nappe qui seront susceptibles d'être observés pour différentes récurrences de crue.

De ces informations, des niveaux des plus hautes eaux ont été définis. Ces derniers montrent qu'en période de récurrence de crue de nappe exceptionnelle (cinquantennale et centennale), la nappe est susceptible d'affleurer à certains endroits le terrain naturel, notamment au niveau du ru.

Ces niveaux d'eau seront retenus dans la conception en phase définitive du projet et dans les missions géotechniques ultérieures (conception G2 AVP, G2 PRO et exécution G3 et G4).

L'étude hydrogéologique complète est présentée en annexe 5 du présent rapport.

3.3 Réseaux enterrés

En l'absence d'informations sur les réseaux enterrés et les éventuelles servitudes de passage, il n'est pas possible d'évaluer l'impact des travaux sur les réseaux existants.

Une campagne de reconnaissance des réseaux enterrés est recommandée.

4. Principes Généraux de Construction

4.1. Caractéristiques du projet

A ce stade de l'étude, il est prévu la construction de nouveaux bâtiments sur d'anciennes parcelles agricoles.

La zone sera ceinturée par des murs d'enceinte de 4 à 6 mètres de haut. A l'intérieur de l'enceinte, il est projeté la construction de bâtiments de type R+4+combles sans niveau de sous-sol. A ce stade de l'étude, la superficie et l'implantation de ces ouvrages ne sont pas définies.

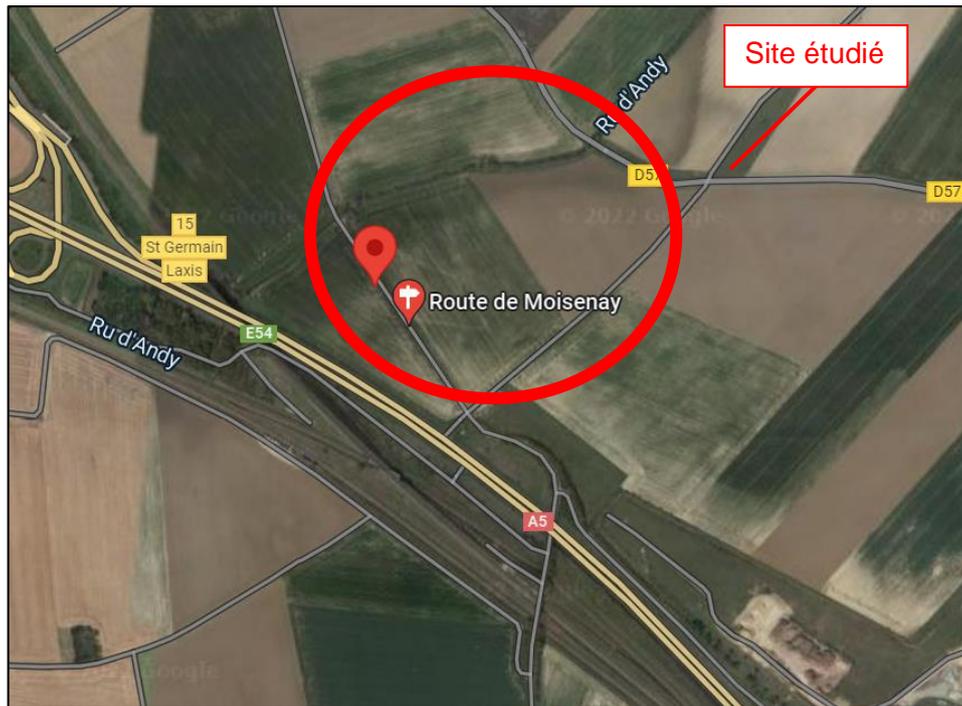
En outre, il est également prévu la construction des ouvrages suivant en dehors de l'enceinte :

- Bâtiment d'accueil des familles,
- Les locaux du personnel,
- La plateforme régionale d'extractions judiciaires,
- 2 parkings pour véhicules léger (visiteurs et personnel).

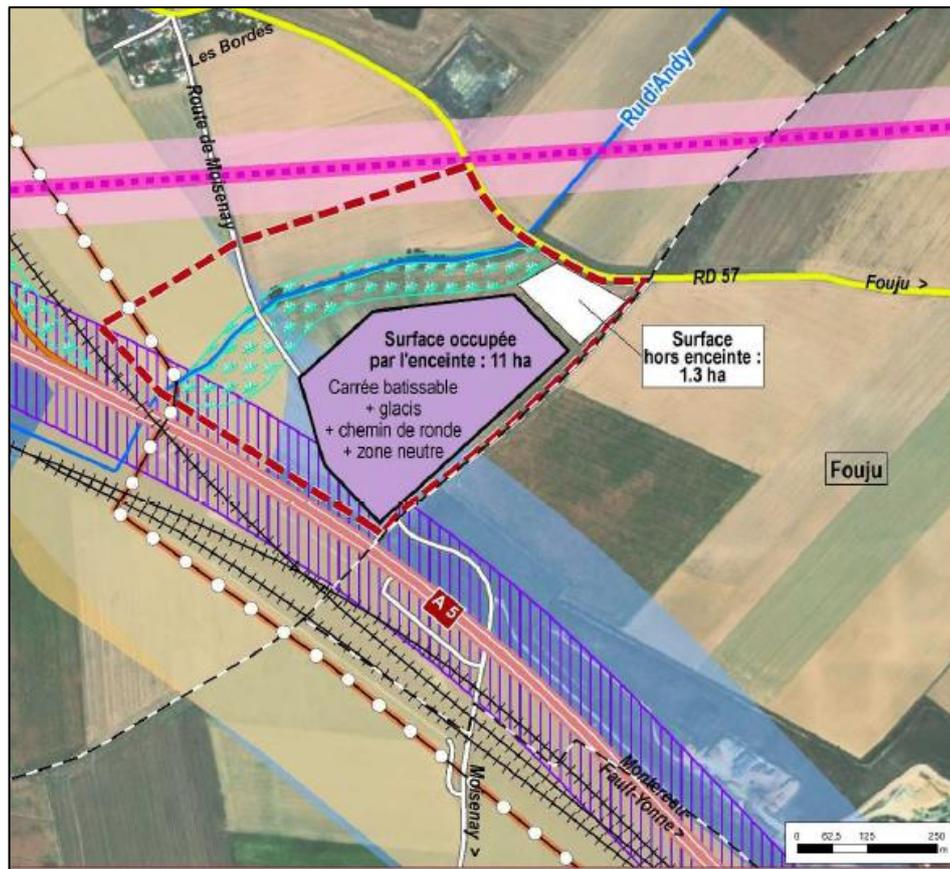
En périphérie du projet il est prévu d'aménager les abords.

A ce stade du projet, la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) se limite à la zone du projet et aux interactions entre les ouvrages du projet.

Etat actuel :



Etat projeté :



4.2. Adaptations géotechniques

4.2.1 Horizons porteurs

L'ancrage devra garantir la mise hors dessiccation du sol de fondation (sols A₁ à A₂) à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. En phase plus avancée du projet des essais complémentaires pourront éventuellement permettre de s'affranchir de cette restriction.

A ce stade les limons des plateaux d'épaisseur insuffisante ne pourront pas être un horizon porteur.

L'horizon H2a pourra être envisagé comme horizon porteur pour établir des fondations superficielles. Toutefois ces sols mettent en évidence des faiblesses vis-à-vis des tassements (Modules E_M faibles). Selon le projet il pourra être étendu à H2b dont les caractéristiques mécaniques sont meilleures (plus élevées).

4.2.2. Modes de fondations envisageables

Un mode de fondation superficielle est envisageable dans H2a s'il est compatible avec le projet notamment en termes de tassement. Ainsi les bâtiments légers avec un niveau-bas peu chargé peuvent être concernés.

Pour les ouvrages à fortes décente de charge, les modes de fondation suivants peuvent être envisagés :

- Un système de fondations semi-profondes ancrées dans l'horizon H2b.
- Un système de fondations profondes ancrées dans l'horizon H2b.

Remarque : Le toit de l'horizon H2b présente des variations verticales sur l'ensemble de site.

4.2.3. Niveau bas – dalle portée

Compte tenu du contexte géotechnique (Limon des plateaux de type A_{2h} potentiellement sensible au phénomène de retrait gonflement des argiles), il convient de mettre en œuvre une dalle portée par les fondations.

4.2.4. Aménagements de surface

- Réalisation des terrassements et terrassabilité des matériaux

Compte tenu des éléments à notre disposition, au moment de la rédaction de ce rapport, les terrassements prévus ne sont que des hypothèses déduites de la topographie du terrain.

Des travaux de terrassement seront à prévoir en fonction du niveau altimétrique fini du niveau bas du projet.

La réalisation des déblais concernant les horizons H1, H2a et H2b ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction par des engins classiques de type tractopelle, pelle mécanique.

En cas de rencontre de gros blocs (présence de niveaux indurés dans la formation de Brie de type calcaires et/ou meulières), les terrassements pourront nécessiter l'emploi d'engins plus puissants et/ou des outils adaptés (type BRH).

- Voiries

L'étude de dimensionnement des voiries ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

La mise en œuvre d'une couche de forme sera nécessaire après purge obligatoire de la terre végétale et des passages décomprimés.

- Gestion des eaux pluviales

Les terrains étant argileux, la réinfiltration des eaux pluviales dans les sols en présence risque d'être difficile. Nous recommandons donc, en première approche, la mise en place de bassins de rétention des eaux de pluie, reliés à des exutoires.

4.2.5. Traficabilité en phase chantier

L'étude de traficabilité en phase chantier sera définie dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

D'après les résultats des essais en laboratoire, les horizons H1 et H2 sont sensibles à l'eau. En cas de pluie ou d'excès d'eau, la traficabilité sera très réduite dans ces horizons.

Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables, sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau (cloutage).

La traficabilité des plateformes lors des travaux sera assujettie à la parfaite maîtrise de la teneur en eau au sein des horizons de surface, notamment par la réalisation de pentes et contre-pentes et fossés afin de favoriser le drainage des plateformes vis-à-vis du ruissellement.

4.2.6. Réutilisation des matériaux

Les terrains prédominants sont, d'après les analyses menées par ALIOS, des sols fins de type A₁, A_{2h} et A_{2m}.

Conditions d'utilisation en remblai (d'après le GTR)

Les matériaux A_{1th} à A_{1ts} et A_{2th} à A_{2ts} sont normalement inutilisables en l'état. Des études spécifiques permettraient de changer leur état hydrique (mise en dépôt provisoire ou drainage préalable sur plusieurs mois ; réhydratation).

Dans un état hydrique h, ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance. A l'inverse, avec un état hydrique s, ils sont difficiles à compacter.

Seul un état hydrique m permettrait de réutiliser ces matériaux « facilement » mais leur susceptibilité aux conditions météorologiques peut très rapidement interrompre le chantier.

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations du SETRA « Réalisation des remblais et des couches de forme ».

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les mètres d'épaisseur. Les critères de réception du remblai par essais à la plaque Ø 60 cm, selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être :

- Un module EV2 ≥ 30 MPa,
- EV2/EV1 ≤ 2.

5. Observations majeures et risques résiduels

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées ci-avant.

On retiendra que :

- Les limites stratigraphiques données dans ce rapport ont été interprétées à partir de descriptions faites lors de la réalisation des sondages. Il conviendra de réaliser, lors des études ultérieures, des sondages complémentaires pour bien identifier la succession des sols en place.
- A un stade plus avancé de l'étude, il conviendra de vérifier si le mode de fondation retenu est compatible avec les charges du projet,
- La présence d'un cours d'eau recoupant le site d'Est en Ouest,
- Aucune analyse d'agressivité des sols et des eaux vis-à-vis des bétons n'a été réalisée,
- D'après l'étude hydrogéologique menée par Ginger BURGEAP en période de récurrence de crue de nappe exceptionnelle (cinquantennale et centennale), la nappe est susceptible d'affleurer à certains endroits le terrain naturel, notamment au niveau du ru.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P 94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude géotechnique préalable (G1) et que, conformément à la norme NF P 94-500 de novembre 2013, les différentes phases d'étude de conception (G2 AVP puis G2 PRO) devront être envisagées (collaboration avec l'équipe de conception).

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

- Classification des missions type d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions type d'ingénierie géotechnique.

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet	correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/MISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux		
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

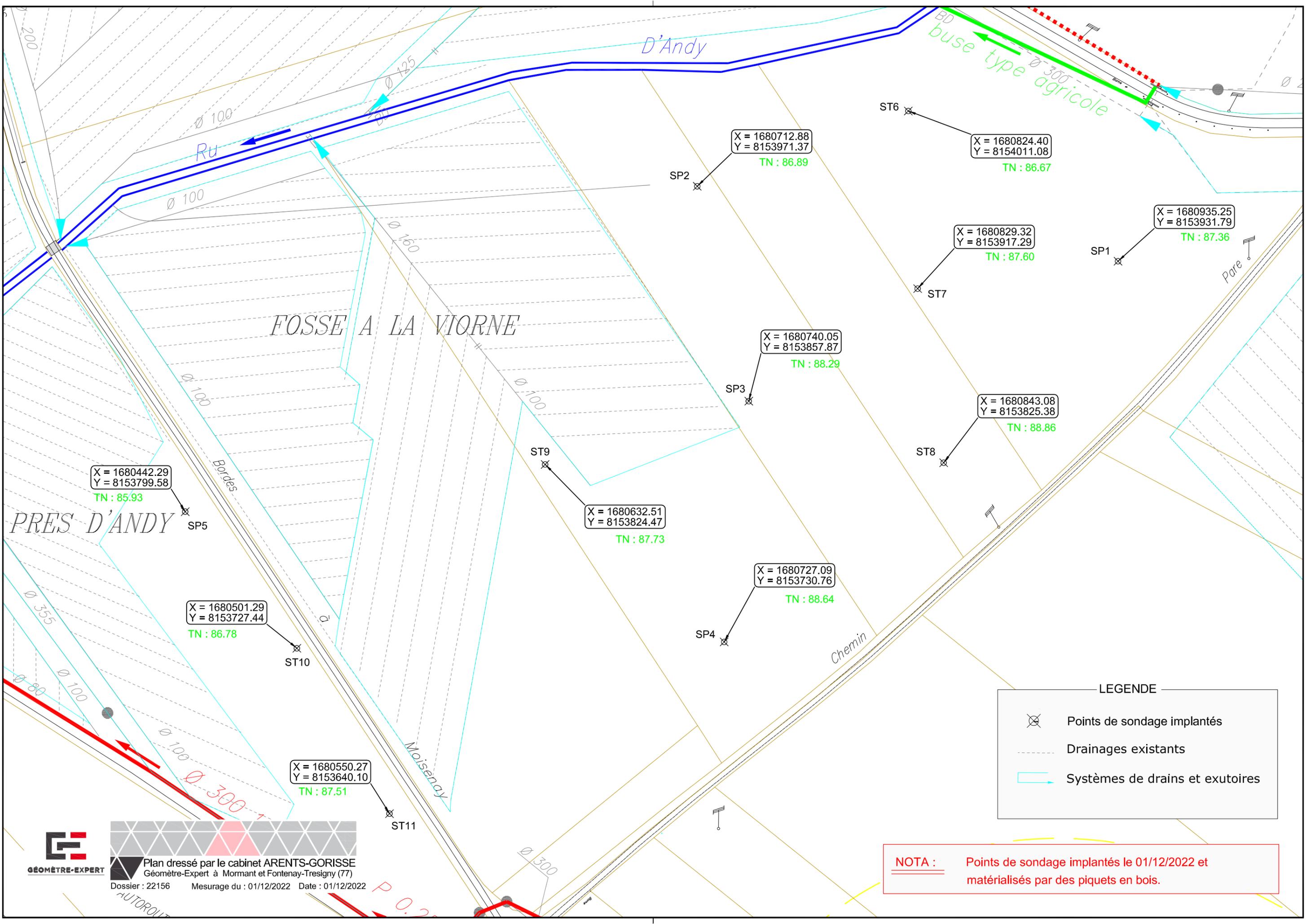
Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / AGT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). — donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'état de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).
--

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES (ALIOS)



X = 1680442.29
Y = 8153799.58
TN : 85.93

SP5

X = 1680501.29
Y = 8153727.44
TN : 86.78

ST10

X = 1680550.27
Y = 8153640.10
TN : 87.51

ST11

X = 1680632.51
Y = 8153824.47
TN : 87.73

ST9

X = 1680727.09
Y = 8153730.76
TN : 88.64

SP4

X = 1680740.05
Y = 8153857.87
TN : 88.29

SP3

X = 1680712.88
Y = 8153971.37
TN : 86.89

SP2

X = 1680829.32
Y = 8153917.29
TN : 87.60

ST7

X = 1680843.08
Y = 8153825.38
TN : 88.86

ST8

X = 1680824.40
Y = 8154011.08
TN : 86.67

SP1

X = 1680935.25
Y = 8153931.79
TN : 87.36

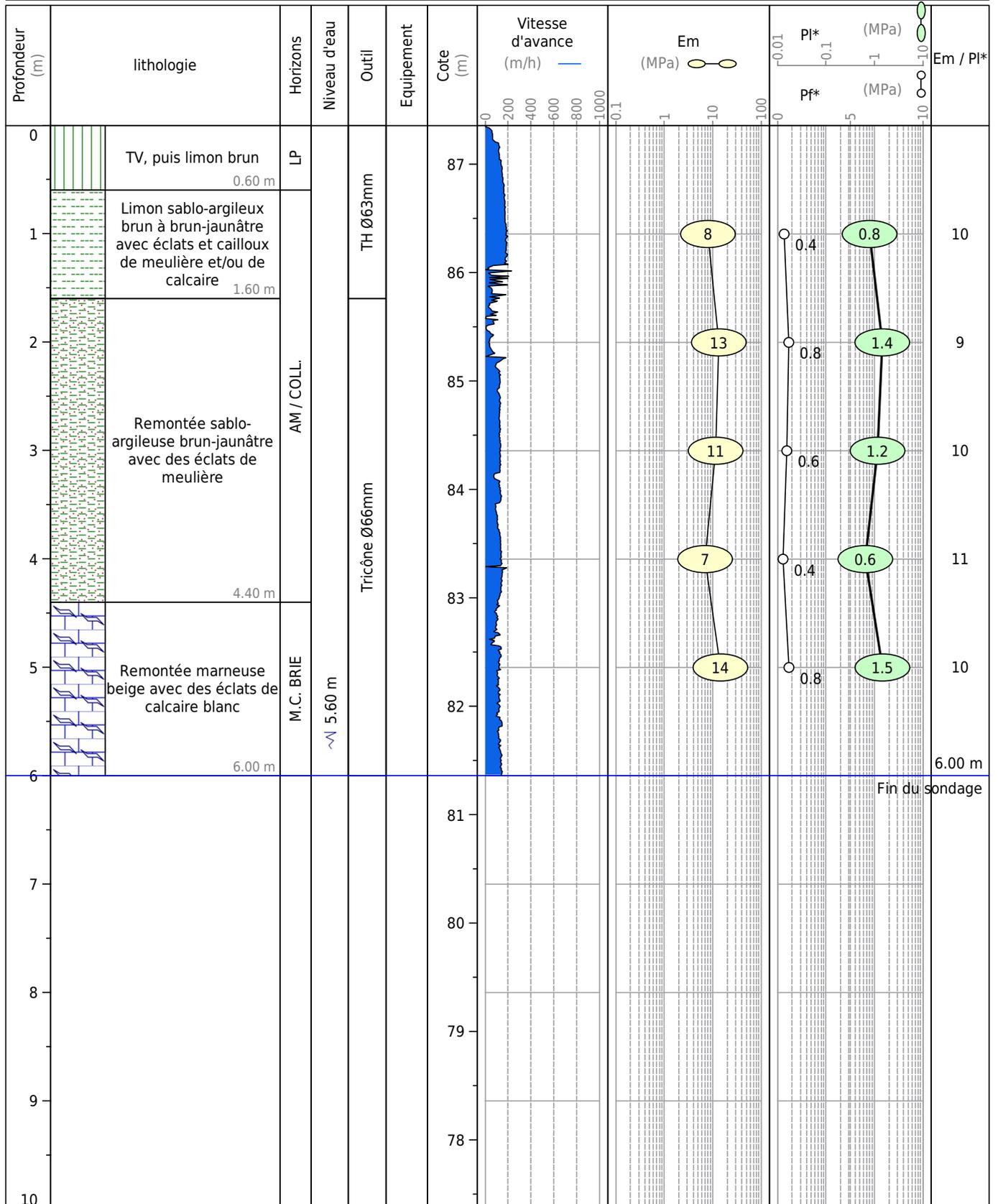
ST6

LEGENDE

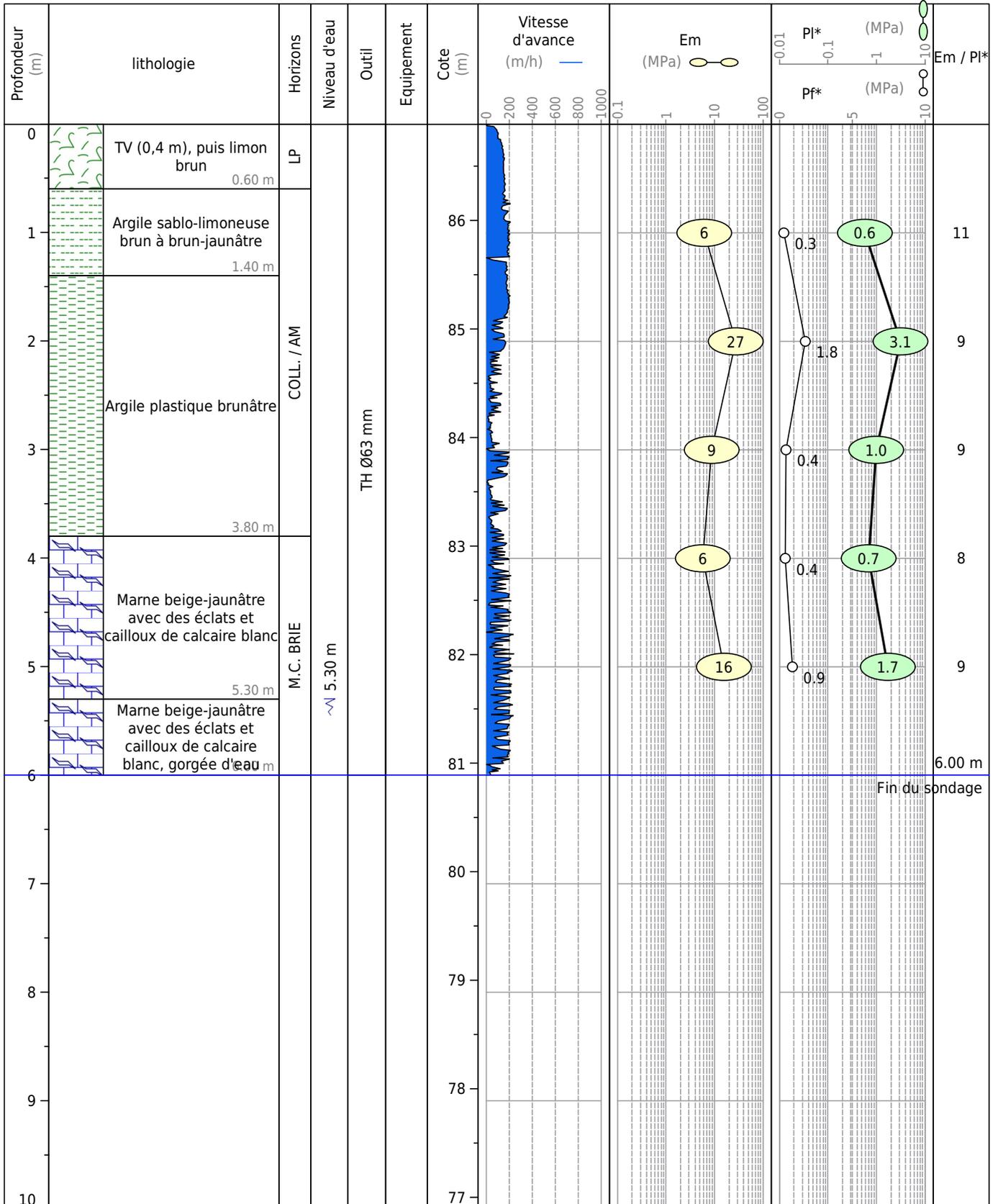
-  Points de sondage implantés
-  Drainages existants
-  Systèmes de drains et exutoires

NOTA : Points de sondage implantés le 01/12/2022 et matérialisés par des piquets en bois.

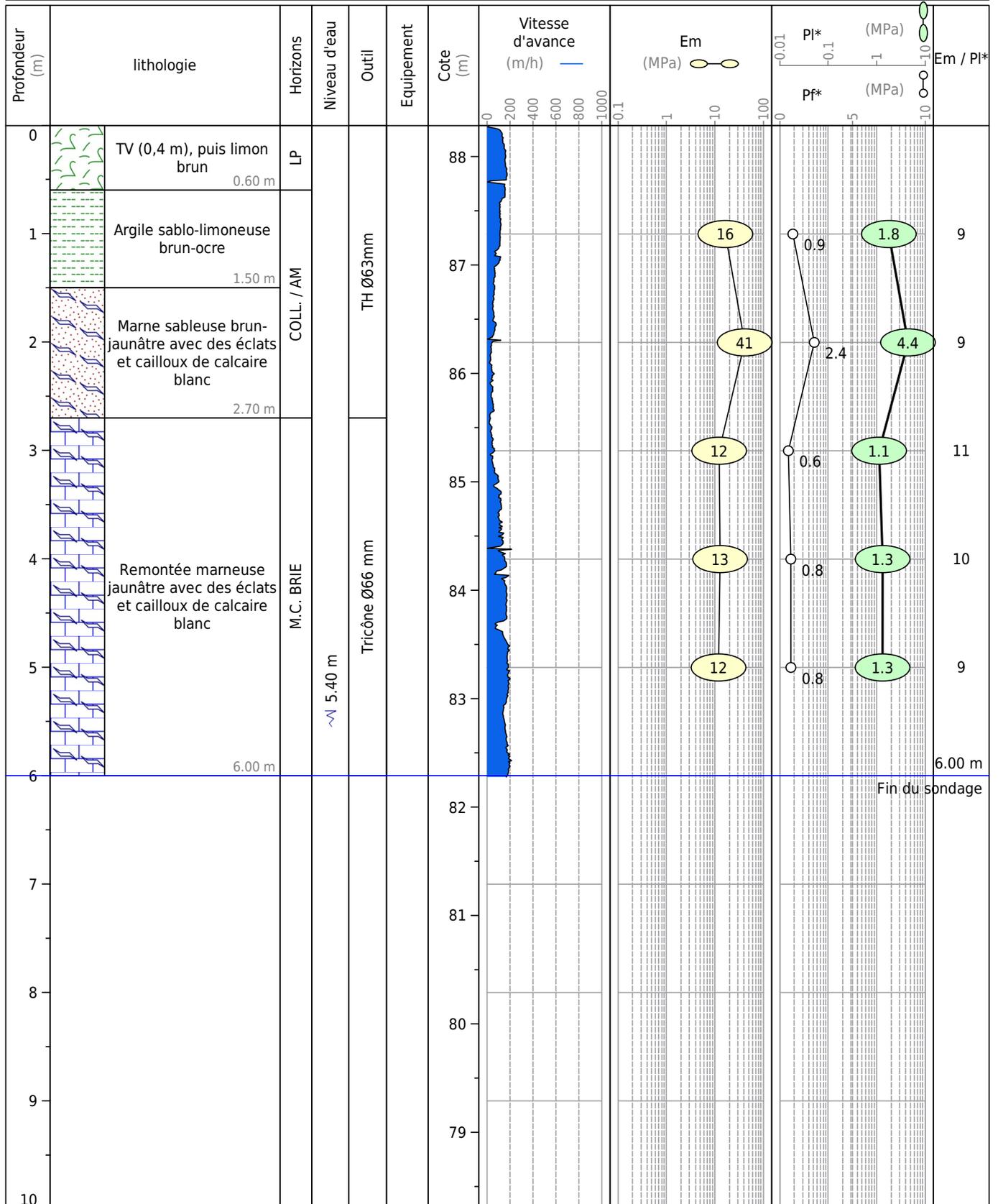
ANNEXE 3 – COUPES ET RESULTATS DES SONDAGES (ALIOS)



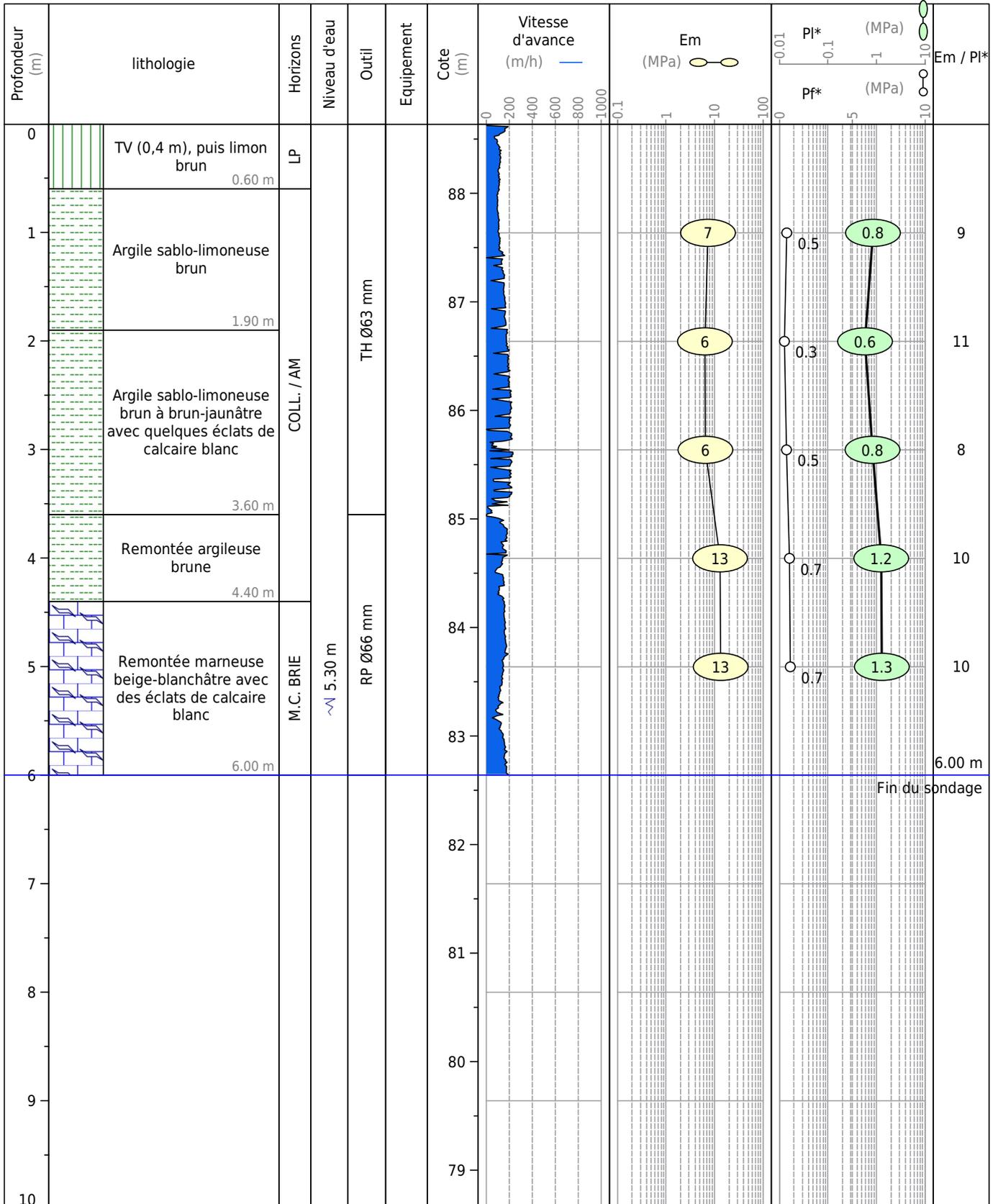
Obs. :



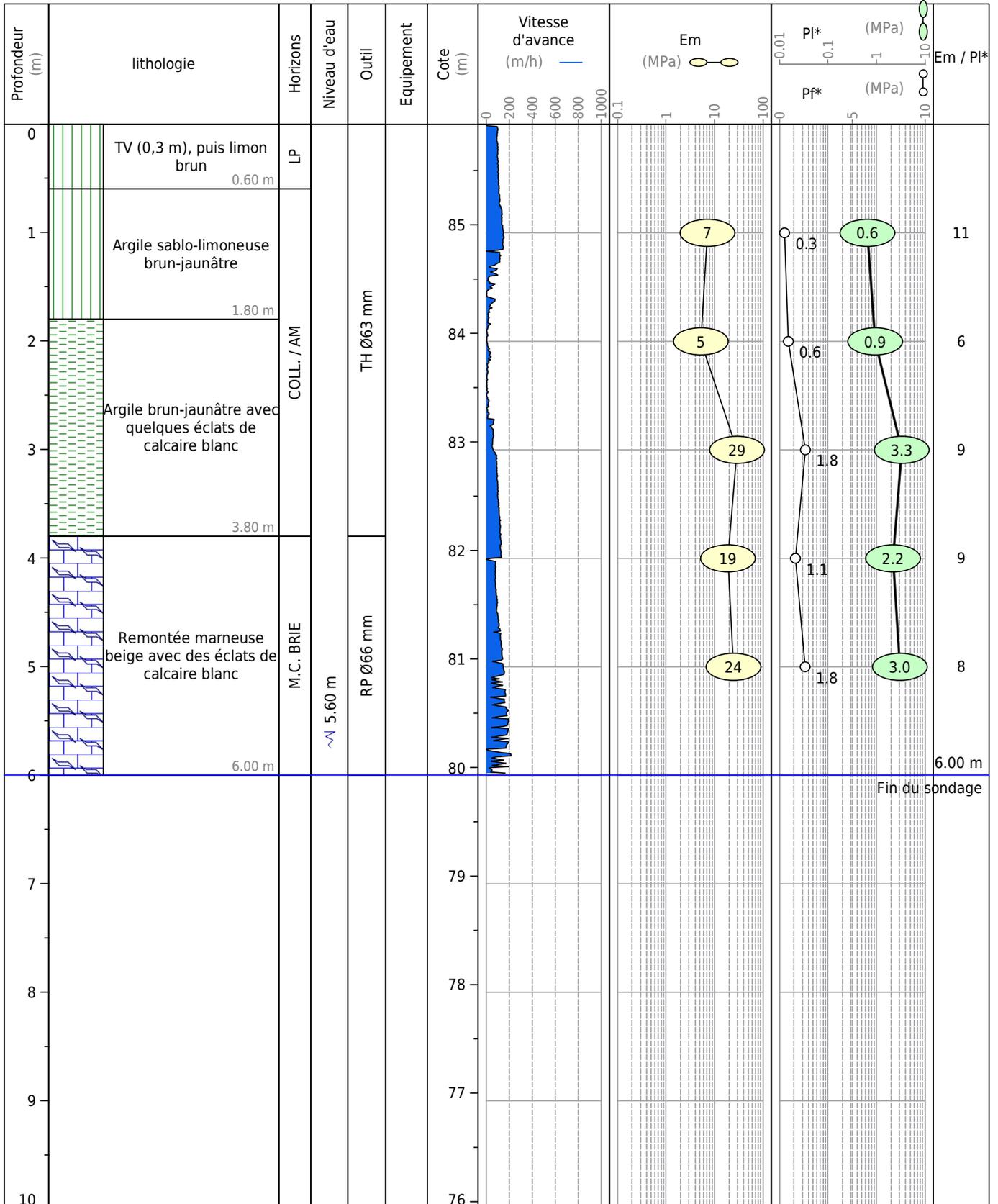
Obs. :



Obs. :



Obs. :



Obs. :

Profondeur (m)	Description lithologique	Cote (m)	Horizons	Outil	Niveau d'eau	Tubage	Essais d'eau
0	Terre végétale limoneuse brun	0.30 m	LP	Tarière Ø63 mm			
	Limon sablo-argileux brun	0.70 m					
1	Argile sableuse brune avec quelques cailloux de meulière	85					
2		2.00 m					
	Argile sablo-limoneuse brun-noirâtre avec des éclats et cailloux de silex	2.60 m	AM / COLL.				
		84			Fin du sondage		
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Obs. : Refus à la tarière Ø63 mm

Profondeur (m)	Description lithologique	Cote (m)	Horizons	Outil	Niveau d'eau	Tubage	Essais d'eau
0	Terre végétale limoneuse brun 0.40 m						
1	Limon sablo-argileux brun-ocre 1.00 m	87	LP				
2	Argile sableuse brun-ocre-jaunâtre avec des éclats et cailloux de meulière 2.00 m	86					
3	Marne argileuse brun-jaunâtre avec éclats de calcaire blanc 5.00 m	85	AM / COLL.	Tarière Ø63 mm			
4		84					
5		83					
6	Marne beige-blanchâtre avec quelques éclats de calcaire blanc, gorgée d'eau 6.00 m	82	M.C. BRIE				6.00 m
6					Fin du sondage		
7		81					
8		80					
9		79					
10		78					

Obs. :

Profondeur (m)	Description lithologique	Cote (m)	Horizons	Outil	Niveau d'eau	Tubage	Essais d'eau
0	Terre végétale limoneuse brun 0.40 m						
1	Limon sablo-argileux brun-ocre 1.00 m	88	LP	Tarière Ø63 mm			
	Argile sablo-limoneuse brun-ocre-jaunâtre avec quelques cailloux de meulière 1.50 m						
2	Argile sablo-limoneuse brun-ocre-jaunâtre avec nombreux éclats et cailloux de meulière 2.00 m	87	AM / COLL.				2.00 m
						Fin du sondage	
3		86					
4		85					
5		84					
6		83					
7		82					
8		81					
9		80					
10		79					

Obs. : Refus à la tarière Ø63 mm sur un bloc

Profondeur (m)	Description lithologique	Cote (m)	Horizons	Outil	Niveau d'eau	Tubage	Essais d'eau
0	Terre végétale limoneuse brun 0.40 m	87	LP	Tarière Ø63 mm			
	Limon sablo-argileux brun-ocre 0.80 m						
1	Argile sablo-limoneuse brun-ocre-jaunâtre avec des éclats et cailloux de meulière et/ou calcaire 1.50 m						
		86	AM / COLL.				1.50 m
2							Fin du sondage
3		85					
4		84					
5		83					
6		82					
7		81					
8		80					
9		79					
10		78					

Obs. : Refus à la tarière Ø63 mm sur un bloc

Profondeur (m)	Description lithologique	Cote (m)	Horizons	Outil	Niveau d'eau	Tubage	Essais d'eau
0	Terre végétale limoneuse brun	0.30 m					
1	Limon sablo-argileux brun	1.00 m	LP				
1	Limon sablo-argileux brun avec des éclats et cailloux de meulière et de calcaire	1.50 m					
2	Argile sablo-limoneuse brun-ocre-jaunâtre	2.00 m	AM / COLL.	Tarière Ø63 mm			
3	Argile brun-ocre-jaunâtre à passées gris clair et orangé avec des éclats et cailloux de meulière	3.20 m					3.20 m
							Fin du sondage
4		83					
5		82					
6		81					
7		80					
8		79					
9		78					
10		77					

Obs. : Refus à la tarière Ø63 mm sur bloc

Profondeur (m)	Description lithologique	Cote (m)	Horizons	Outil	Niveau d'eau	Tubage	Essais d'eau
0	Terre végétale limoneuse brun	0.30 m					
	Limon sablo-argileux brun	0.70 m	LP				
1	Argile sablo-limoneuse brune avec des éclats et cailloux de meulière	1.70 m	AM / COLL.	Tarière Ø63 mm			1.70 m
2							Fin du sondage
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Obs. : Refus à la tarière Ø63 mm sur bloc

***ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS DE LABORATOIRE
(ALIOS)***



32 Agences, dont 12 à l'international

www.rincent.fr

PROCES-VERBAL D'ESSAIS

Identification et classification GTR

SUIVANT LA NORME NF P 11-300

Nom de l'Affaire : APR220019
Ville : 77390 CRISENOY
Adresse :
Client : ALIOS X AM SOL
Contact : MIKIC Dejan
Mail : dejan.mikic@alios.fr
Nombre d'essais : 3
Date de réception : 13/12/2022
Date d'essais : Du 13 au 16/12/2022

RINCENT BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG
14, Rue de la PERDRIX
Z.I. Paris Nord II, Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Fax: 01.60.87.21.20

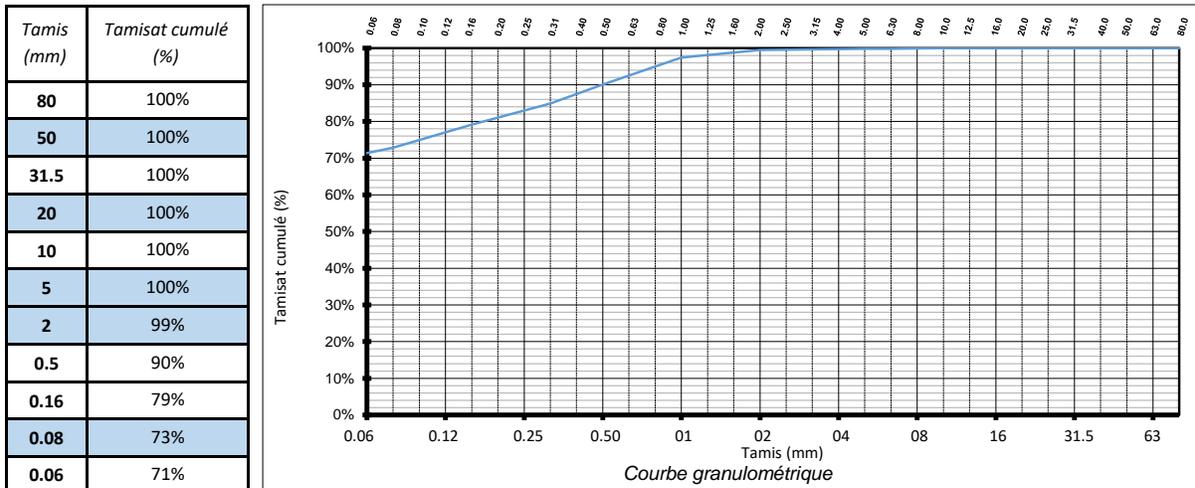
Le présent Procès-Verbal d'essais comporte 5 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des essais.

PROCES VERBAL D'ESSAIS

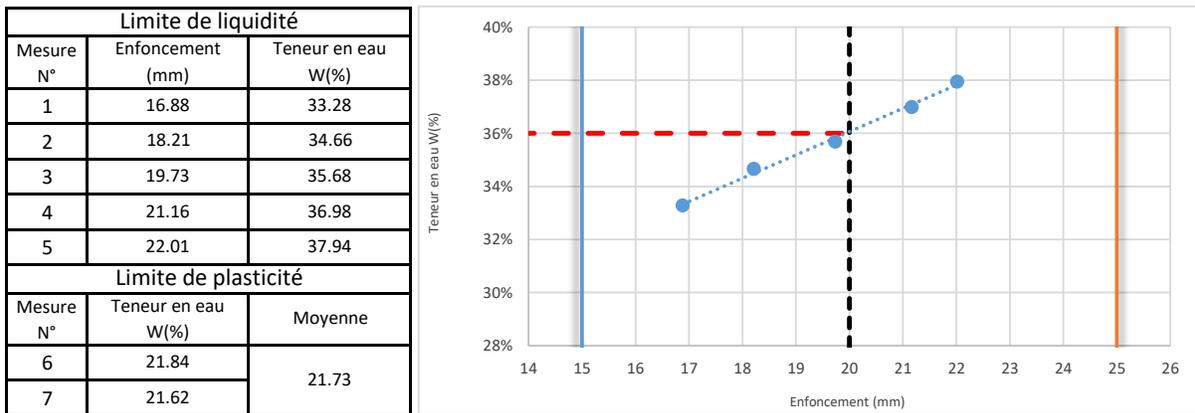
IDENTIFICATION ET CLASIFICATION GTR SUIVANT NF P 11-300

Client : ALIOS X AM SOL	Echantillon : S19200
Affaire : APR220019	Sondage : ST8
Date : 13/12/2022	Profondeur : 0.50 - 1.00 m
Site : 77390 CRISENOY	Description visuelle du matériau : <i>Limon marron-brun</i>

Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4



Limite de liquidité - Méthode du cône - et limite de plasticité au rouleau selon la norme NF EN ISO 17892-12



Echantillon :	W _n (%)	W _l (%)	W _p (%)	I _p	I _c	VBS	IPI	W _{OPN} (%)	Y _{OPN} (t/m ³)	D _{max} (mm)	Classe du sol
S19200	21.6	36.0	21.7	14.3	1.01					10	A ₂ h

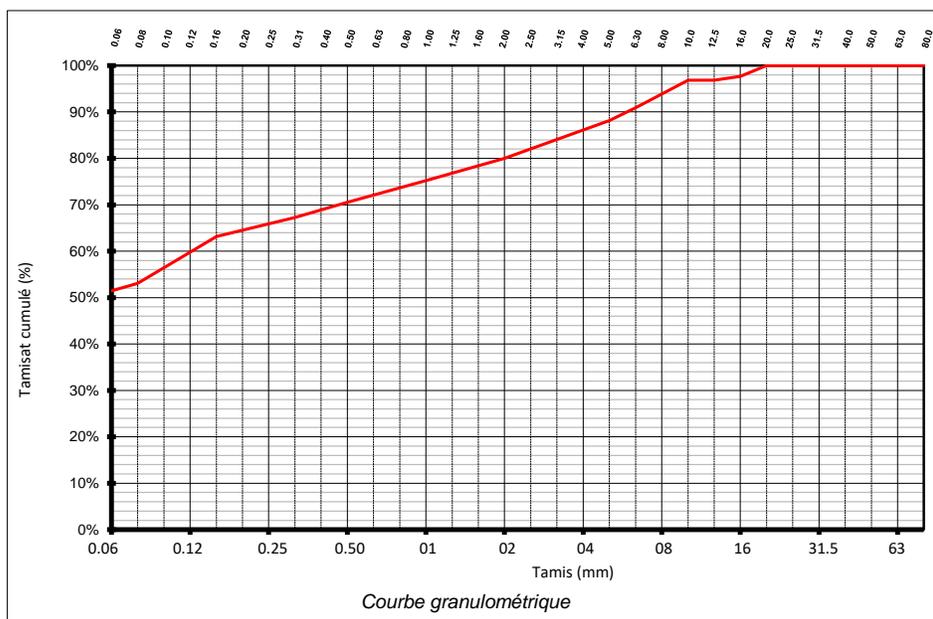
PROCES VERBAL D'ESSAIS

IDENTIFICATION ET CLASSIFICATION GTR SUIVANT NF P 11-300

Client : ALIOS X AM SOL	Echantillon : S19201
Affaire : APR220019	Sondage : ST8
Date : 13/12/2022	Profondeur : 1.50 - 2.00 m
Site : 77390 CRISENOY	Description visuelle du matériau : <i>Sable limoneux caillouteux marron</i>

Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4

Tamis (mm)	Tamisat cumulé (%)
80	100%
50	100%
31.5	100%
20	100%
10	97%
5	88%
2	80%
0.5	71%
0.16	63%
0.08	53%
0.06	51%



Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol suivant la norme NF P 94-068

Détermination de la teneur en eau pondérale D<5mm		Fractions granulométriques		Détermination de la VBS	
Masse de la tare (g)	99.87	Fraction 0/5	88%	Masse d'éch. humide (g)	36.63
Masse totale humide (g)	566.74	Fraction 0/50	100%	Volume de bleu de méthylène à 10g/l injecté (ml)	50
Masse totale sèche (g)	515.09	Rapport granulo. 5/50	0.88		
Teneur en eau (%)	12.44%				

Echantillon :	W _n (%)	W _I (%)	W _p (%)	I _p	I _c	VBS	IPI	W _{OPN} (%)	Y _{OPN} (t/m ³)	D _{max} (mm)	Classe du sol
S19201	12.4					1.35				20	A ₁

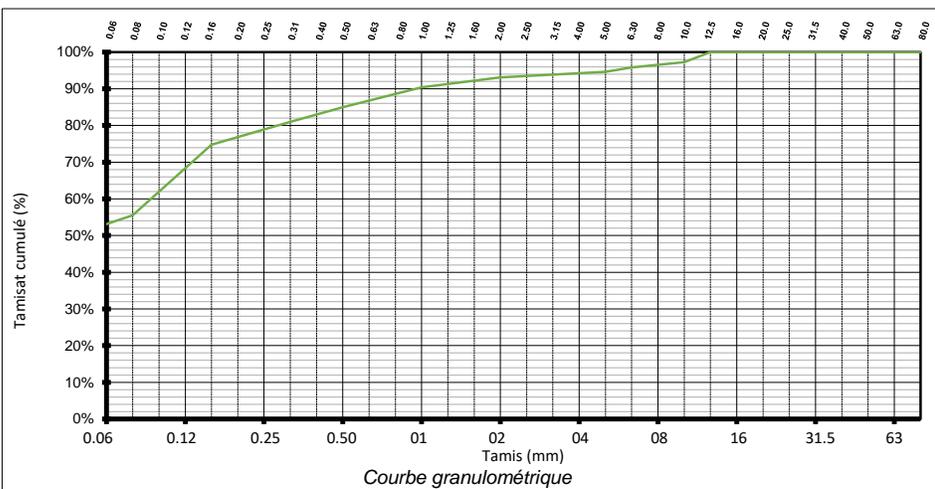
PROCES VERBAL D'ESSAIS

IDENTIFICATION ET CLASIFICATION GTR SUIVANT NF P 11-300

Client : ALIOS X AM SOL	Echantillon : S19202
Affaire : APR220019	Sondage : ST10
Date : 13/12/2022	Profondeur : 2.00 - 2.50 m
Site : 77390 CRISENOY	Description visuelle du matériau : <i>Limon argileux marron foncé</i>

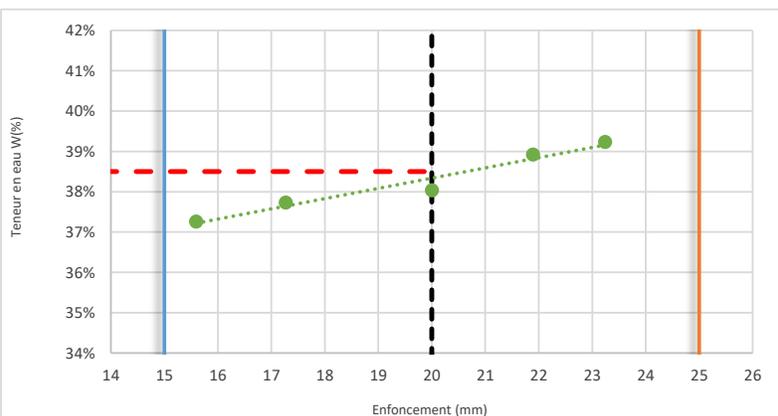
Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4

Tamis (mm)	Tamisat cumulé (%)
80	100%
50	100%
31.5	100%
20	100%
10	97%
5	95%
2	93%
0.5	85%
0.16	75%
0.08	56%
0.06	53%



Limite de liquidité - Méthode du cône - et limite de plasticité au rouleau selon la norme NF EN ISO 17892-12

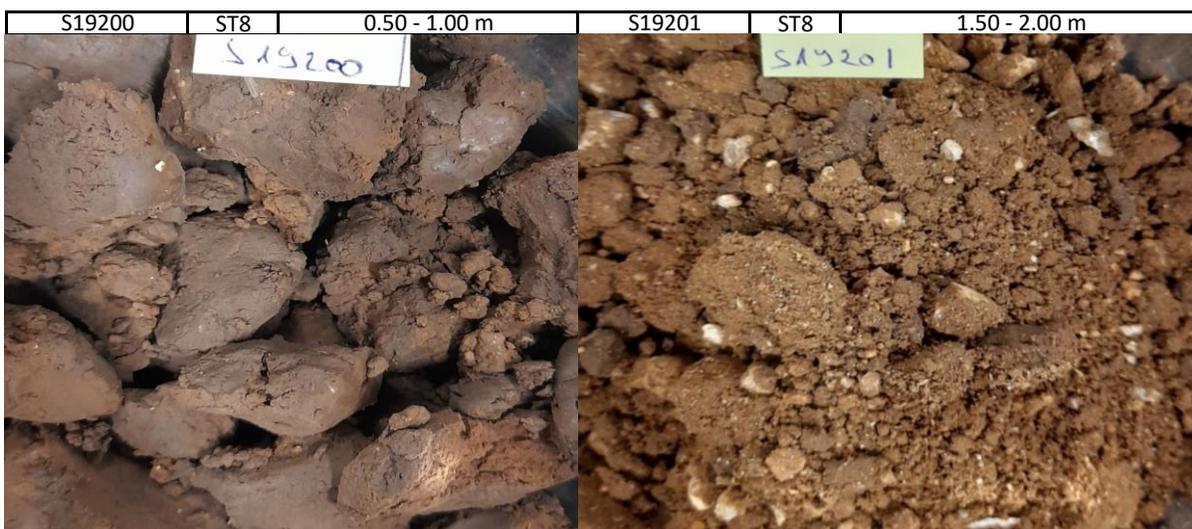
Limite de liquidité		
Mesure N°	Enfoncement (mm)	Teneur en eau W(%)
15	15.59	37.26
16	17.27	37.73
17	20.00	38.03
18	21.89	38.92
19	23.24	39.23
Limite de plasticité		
Mesure N°	Teneur en eau W(%)	Moyenne
20	20.11	20.43
21	20.75	



Echantillon :	W _n (%)	W _i (%)	W _p (%)	I _p	I _c	VBS	IPI	W _{OPN} (%)	Y _{OPN} (t/m ³)	D _{max} (mm)	Classe du sol
S19202	18.1	38.5	20.4	18.1	1.13					12.5	A ₂ m

PHOTOGRAPHIES DES ECHANTILLONS

Client : ALIOS X AM SOL Affaire : APR220019 Site : 77390 CRISENOY	Echantillon	Description visuelle du matériau
	S19200	<i>Limon marron-brun</i>
	S19201	<i>Sable limoneux caillouteux marron</i>
	S19202	<i>Limon argileux marron foncé</i>



ANNEXE 5 – EUTDE HYDROGEOLOGIQUE (GINGER BURGEAP)

APIJ

Route de Moisenay – CRISENOY (77)

Etude hydrogéologique Phase 3 : Rapport de conclusions générales

Rapport

Réf : IF2500064 / 1040737-02

VAS / FAU

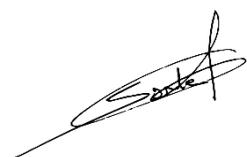
29/08/2023



APIJ

Route de Moisenay – CRISENOY (77)

Etude hydrogéologique Phase 3 : Rapport de conclusions générales

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Rapport	10/07/2023	01	A. KOROTCHANSKY 	F. AUMOND 	F. AUMOND 
Prise en compte réseau de drainage	29/08/2023	02	V. SORLET 	F. AUMOND 	F. AUMOND 

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : IF2500064 / 1040737-02
Numéro d'affaire :	A58169
Domaine technique :	HB01

GINGER BURGEAP Agence Ile-de-France • 143 avenue de Verdun – 92442 Issy-les-Moulineaux
Cedex • Tél : 01.46.10.25.70 • burgeap.paris@groupeginger.com

SOMMAIRE

1.	Introduction	5
1.1	Objet de l'étude.....	5
1.2	Documents de référence et sources consultées	6
2.	Contexte environnemental du projet.....	7
2.1	Contexte géographique	7
2.2	Contexte hydrologique	9
2.3	Contexte géologique	10
2.4	Contexte hydrogéologique.....	11
2.4.1	Contexte hydrogéologique général du projet	11
2.4.2	Suivi piézométrique.....	12
3.	Estimation des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines	16
3.1	Evaluation du niveau d'étiage de la nappe (N _{étiage})	16
3.2	Battement saisonnier de la nappe (B).....	16
3.3	Influence des pompages voisins (R).....	19
3.4	Influence du réseau de drainage	22
4.	Détermination du niveau des plus hautes eaux souterraines	23
5.	Conclusion	28

TABLEAUX

Tableau 1 : Sources consultées	6
Tableau 2 : Description des piézomètres mis en place au droit du site	13
Tableau 3 : Estimation pour chaque piézomètre des battements de nappe pour différentes périodes de retour	17
Tableau 4 : Récapitulatif des ouvrages du champ captant à proximité du projet.....	21

FIGURES

Figure 1 : Localisation du site d'étude (fond : IGN Scan25).....	6
Figure 2 : Localisation du site d'étude sur fond cadastral (fond : BD Parcellaire)	8
Figure 3 : Orthophotographie du site d'étude (fond : BD Ortho)	9
Figure 4 : Enveloppe d'alerte de zones humides (fond : BD Ortho).....	10
Figure 5 : Extrait de la carte géologique de MELUN (n°258)	11
Figure 6 : Extrait de la carte d'aléa inondation par débordement de nappe (source : Géorisques)	12
Figure 7 : Suivi piézométrique réalisé du 17/05/2022 au 05/05/2023	14
Figure 8 : Carte piézométrique du site en basses-eaux (mesures du 05/08/2022)	15
Figure 9 : Ajustement linéaire de Gumbel pour le PzC	17
Figure 10 : Ajustement linéaire de Gumbel pour le Pz1	18
Figure 11 : Ajustement linéaire de Gumbel pour le Pz2.....	18
Figure 12 : Ajustement linéaire de Gumbel pour le Pz3.....	19
Figure 13 : Localisation des points de prélèvement autour du site d'étude (source : BNPE et BSS Eau)	20
Figure 14 : Périmètres de protection de captage d'eau souterraine dans les environs du projet (source : Agence Régionale de Santé d'Ile de France ; fond : BDOrtho)	22
Figure 15 : Estimation des niveaux de nappe pour une période de retour quinquennale.....	24
Figure 16 : Estimation des niveaux de nappe pour une période de retour décennale	25

Figure 17 : Estimation des niveaux de nappe pour une période de retour cinquantennale	26
Figure 18 : Estimation des niveaux de nappe pour une période de retour centennale	27

ANNEXES

Annexe 1. Compte rendu des investigations

Annexe 2. Plan de localisation du réseau de drainage du site d'étude

1. Introduction

1.1 Objet de l'étude

L'Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice (APIJ) projette la construction d'un établissement pénitencier sur la commune de Crisenoy en Seine-et-Marne (77). Le site d'étude est bordé au nord par la route départementale 57, l'autoroute A5 au sud et est traversé par la route de Moisenay (cf. **figure 1**).

Il est prévu la construction d'une maison d'arrêt regroupant plusieurs régimes de détention et dont la capacité de l'établissement sera de 1 000 places. Sa surface de plancher atteindra environ 50 000 m² et sera constituée de :

- bâtiments dédiés aux personnels pénitentiaires ;
- bâtiments dédiés à l'accueil des familles ;
- bâtiments d'hébergement ;
- locaux de formation générale, d'activité socioéducative et locaux médicaux ;
- locaux de service (cuisine, blanchisserie, ateliers d'entretien, chaufferie) ;
- ateliers de production et de formation professionnelle ;
- aires de promenade et installations sportives (dont un gymnase et des terrains sportifs) ;
- aménagements paysagers.

D'après les informations à notre disposition, il n'est prévu aucun niveau de sous-sol.

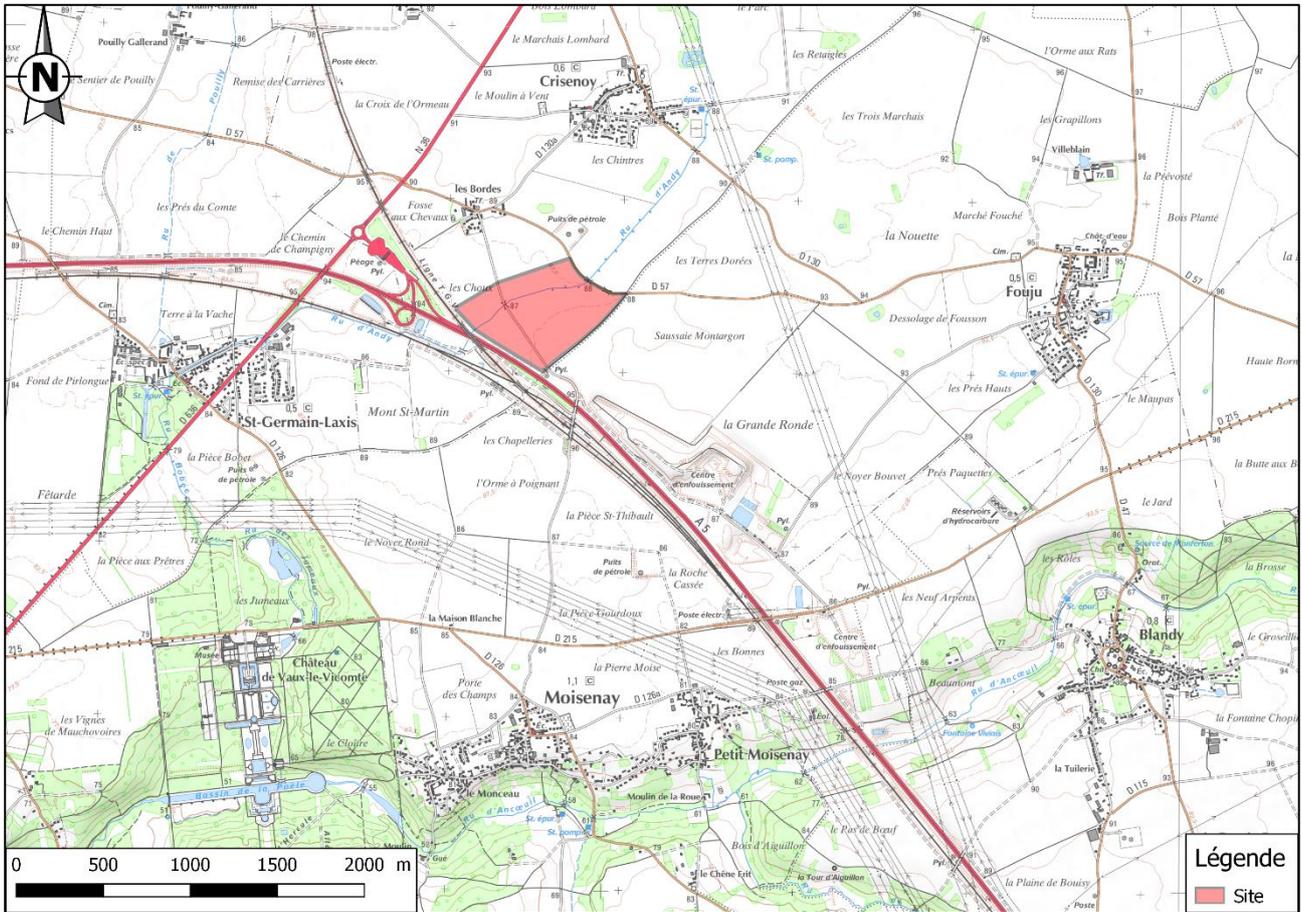
Dans ce cadre, l'APIJ a sollicité la société GINGER CEBTP au travers d'un contrat cadre pour la réalisation d'études de faisabilité. Ces études intègrent notamment les aspects hydrogéologiques, sous traités au bureau d'études GINGER BURGEAP visant à déterminer le fonctionnement hydrogéologique au droit du site.

La prestation d'études hydrogéologiques préalables est prévue en 3 phases (type H1-A) :

- Phase 01 – Etude de Site (ES) et rédaction du cahier des charges des reconnaissances hydrogéologiques ;
- Phase 02 – Analyse technique des offres ;
- **Phase 03 – Rapport de conclusions générales.**

Le présent rapport porte sur la Phase 03 de la prestation et consiste en la synthèse des données acquises lors de l'année de suivi piézométrique et l'estimation des niveaux des plus hautes eaux souterraines.

Figure 1 : Localisation du site d'étude (fond : IGN Scan25)



1.2 Documents de référence et sources consultées

La présente étude est basée sur les connaissances techniques et scientifiques acquises à la date de sa réalisation. Les différentes consultations menées pour la rédaction de ce rapport sont indiquées dans le **tableau 1**.

Tableau 1 : Sources consultées

Source	Type de consultation	Données disponibles
EGIS ENVIRONNEMENT	Rapport	Construction d'un établissement pénitentiaire – Maison d'arrêt de Crisenoy (77) – Etude de faisabilité M1 (juin 2021)
BRGM / Infoterre	Internet (Infoterre.brgm.fr)	Carte géologique n° 258 de MELUN au 1/50 000° Coupes géologiques et techniques des sondages présents dans la zone d'étude
Géoportail	Internet (www.geoportail.gouv.fr)	Informations cartographiques de l'IGN (cartes topographiques, photo aériennes, cadastre...)

Source	Type de consultation	Données disponibles
Banque nationale d'Accès aux Données des Eaux Souterraines (ADES)	Internet (www.adeseaufrance.fr)	Données quantitatives et qualitatives relatives aux eaux souterraines
Banque Nationale des Prélèvements sur l'Eau	Internet (www.bnpe.eaufrance.fr)	Données sur les prélèvements en eau
Inondations nappes	Internet (www.georisques.fr)	Risques de remontées de nappes
Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines en Seine-Normandie (SIGES)	Internet (www.sigessn.brgm.fr)	Données hydrogéologiques locales et nationales actualisées
DRIEAT Île-de-France	Internet (www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr)	Enveloppes d'alerte zones humides en Ile-de-France
Office International de l'Eau (OIEau)	Internet (www.aires-captages.fr)	Aires d'alimentation de captages : ressources techniques et réseaux d'acteur
BRGM	Ouvrage	Atlas des nappes aquifères de la région parisienne, Claude Mégrien, 1970

2. Contexte environnemental du projet

2.1 Contexte géographique

Le projet est localisé sur la route de Moisenay sur la commune de Crisenoy (77). D'une superficie totale d'environ 3,3 ha, il concerne les parcelles cadastrales 25, 26, 27, 28, 29, 30,31, 71 et 93 de la division cadastrale ZL (cf. **figure 2**).

Le site est actuellement occupé par des terrains agricoles (cf. **figure 3**). Son altitude est comprise entre 85,5 m NGF et 89,5 m NGF.

Figure 2 : Localisation du site d'étude sur fond cadastral (fond : BD Parcellaire)

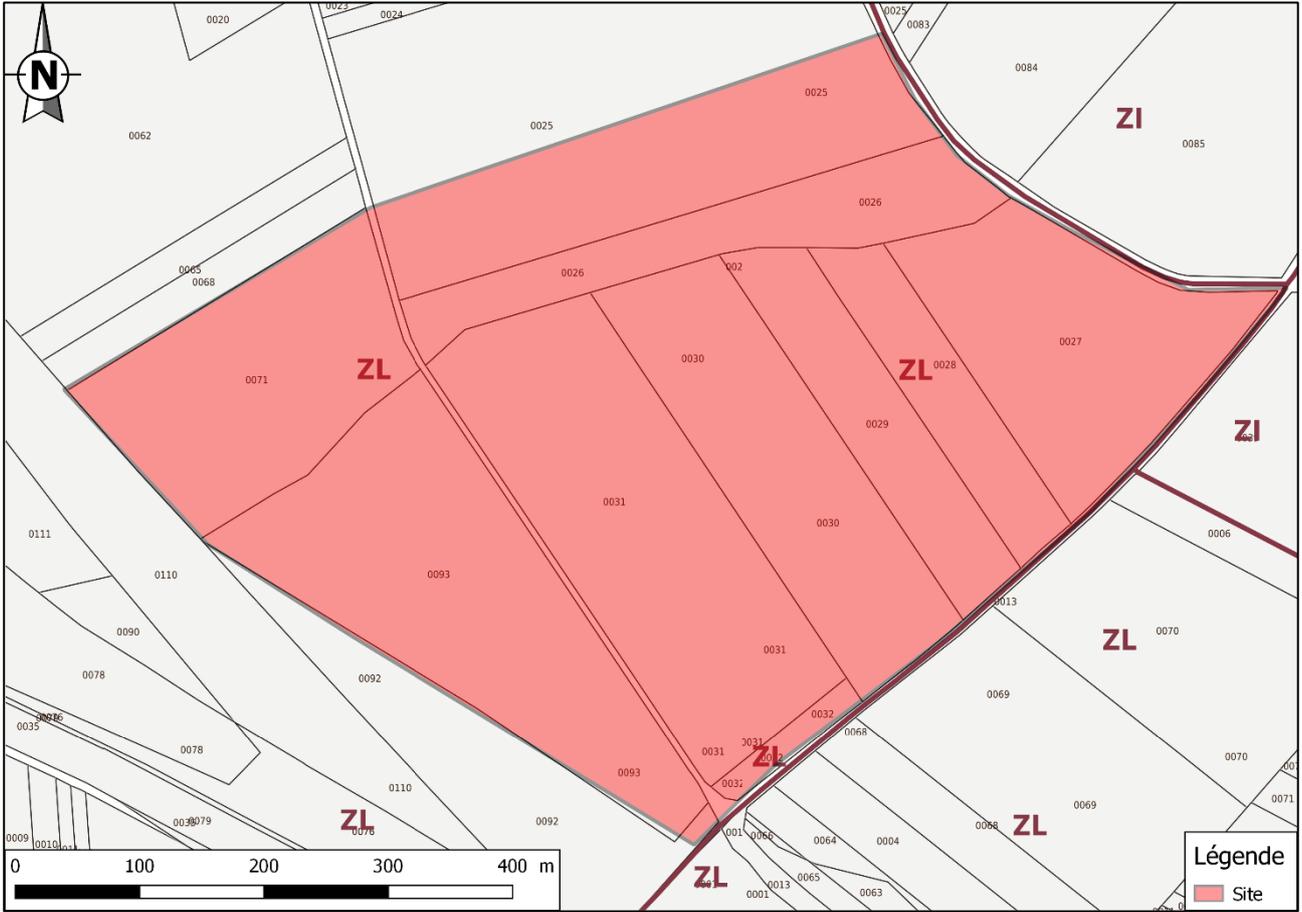


Figure 3 : Orthophotographie du site d'étude (fond : BD Ortho)



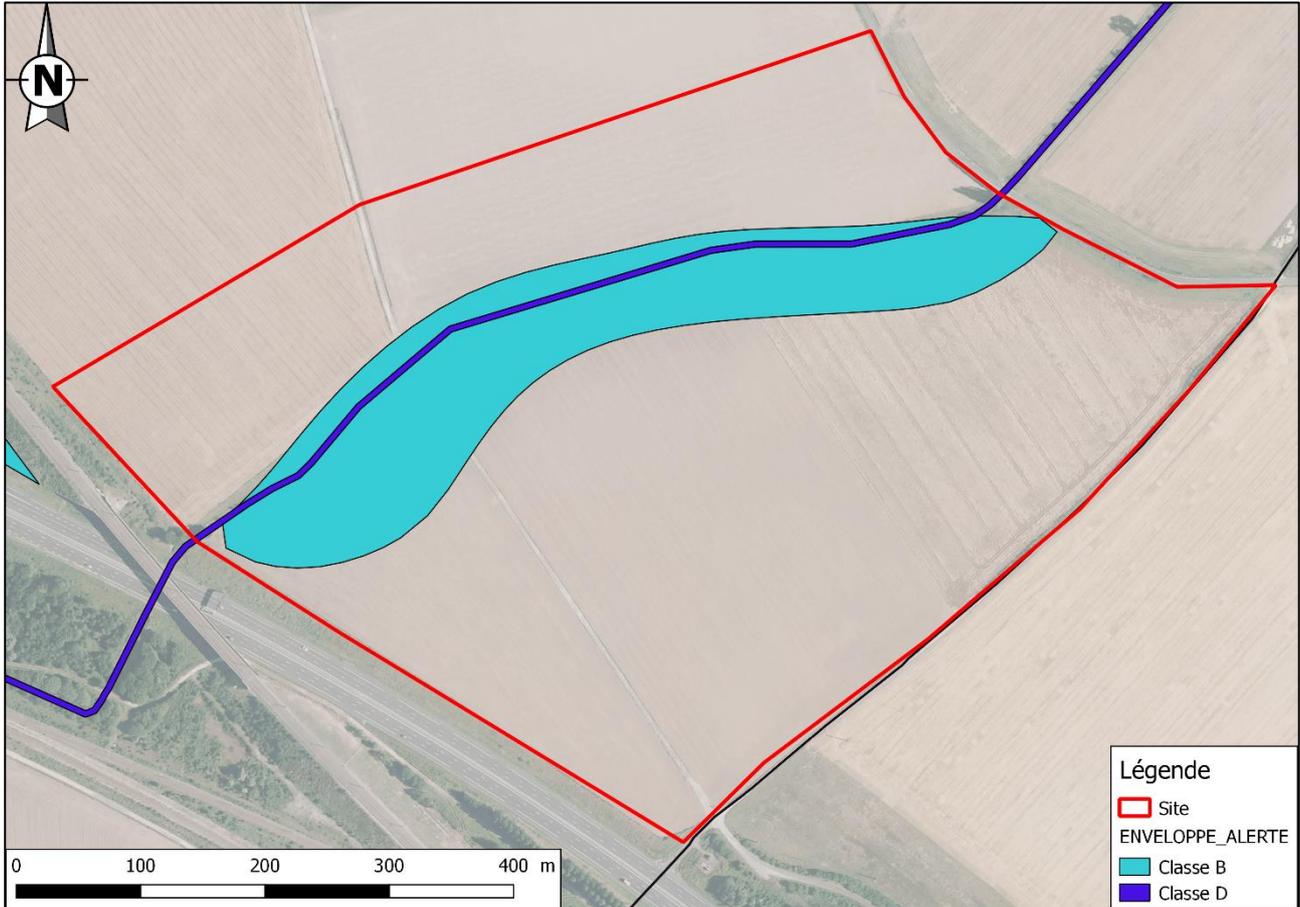
2.2 Contexte hydrologique

Le projet est situé en contexte de plateau. Il est traversé par le ru d'Andy qui alimente en parti les bassins du château de Vaux-le-Vicomte.

Le site n'est pas inclus dans un Plan de Prévention des Risques d'Inondation. Toutefois, du fait de la présence du ru d'Andy traversant le site, il est concerné par les enveloppes d'alerte de zone humide. D'après la **figure 4**, on retrouve une zone en classe D correspondant au réseau hydrographique du ru d'Andy. Par définition, les surfaces en eau ne sont pas des zones humides au sens réglementaire. Cela étant, les berges et abords de plans d'eau ainsi que certaines mares peuvent être considérés comme des zones humides au cas par cas.

Nous retrouvons également une zone en classe B, le long du ru d'Andy. Cette classe correspond aux « zones pour lesquelles les informations existantes laissent présager une forte probabilité de présence d'une zone humide, qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser ». Un diagnostic zones humides conforme à l'arrêté du 24 juin 2008 est demandé sur toute l'emprise du projet et les alentours susceptibles d'être impactés par le projet, sauf si la classe B se trouve au niveau de surfaces imperméabilisées.

Figure 4 : Enveloppe d'alerte de zones humides (fond : BD Ortho)



2.3 Contexte géologique

D'après la carte géologique de MELUN (n°258) dont un extrait est présenté en **figure 5**, le site d'étude repose sur les limons des plateaux sur substrat calcaire et meulière de Brie.

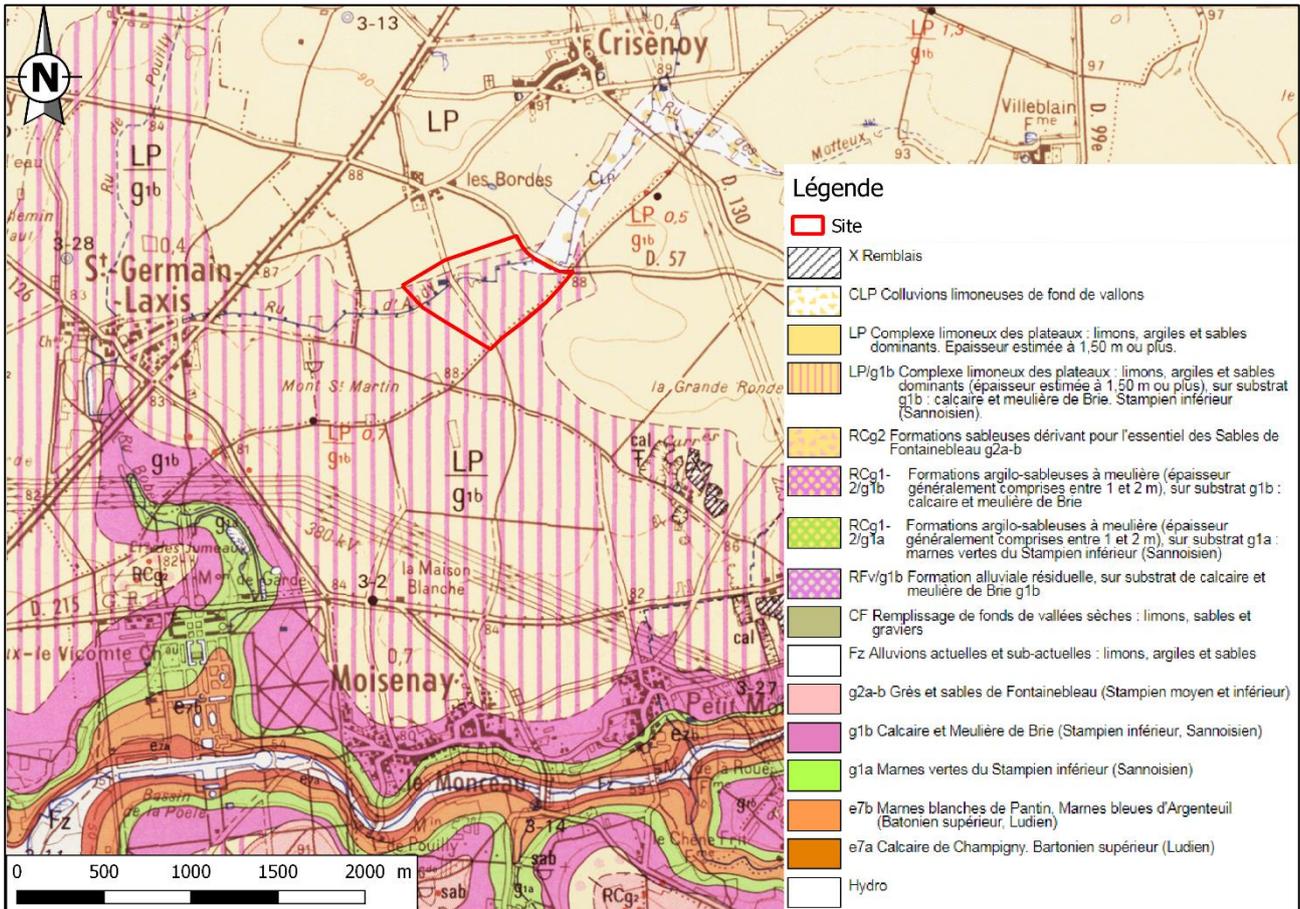
D'après les coupes géologiques des sondages recensés dans la Banque nationale du Sous-Sol (BSS), ainsi que les coupes géologiques des piézomètres créés au droit du site (cf. **annexe 1**), la succession géologique rencontrée au droit du projet est la suivante :

- **Limon des plateaux (LP, Quaternaire)** composés de dépôts limono-argileux sur une épaisseur d'environ 1 m ;
- **Meulière et calcaire de Brie (g1b, Sannoisien)** présent jusqu'à une profondeur d'environ 8 m et composé de haut en bas de la façon suivante :
 - Argiles à Meulière composé de trognons de meulières emballés dans une argile limoneuse brune, sur une épaisseur de près de 3 à 5 m ;
 - Marno-calcaire de Brie composé de calcaire plus ou moins marneux, le plus souvent totalement silicifié, sur une épaisseur de près de 1 à 3 m.
- **Marnes vertes et Glaises à Cyrènes (g1a, Sannoisien)** composées de marne tendres et argile verte plus ou moins indurée jusqu'à environ 11 m de profondeur ;
- **Marne de Pantin (e7b2, Ludien)** composée de marne beige blanchâtre jusqu'à environ 12,5 m de profondeur ;

- **Marne d'Argenteuil (e7b1, Ludien)** composée de marne grise bleuâtre jusqu'à environ 21,5 m de profondeur ;
- **Calcaire de Champigny (e7a, Ludien)** au-delà.

Le projet n'incluant aucun niveau de sous-sol, il reposera sur les formations des limons et/ou les meulières et calcaire de Brie.

Figure 5 : Extrait de la carte géologique de MELUN (n°258)



2.4 Contexte hydrogéologique

2.4.1 Contexte hydrogéologique général du projet

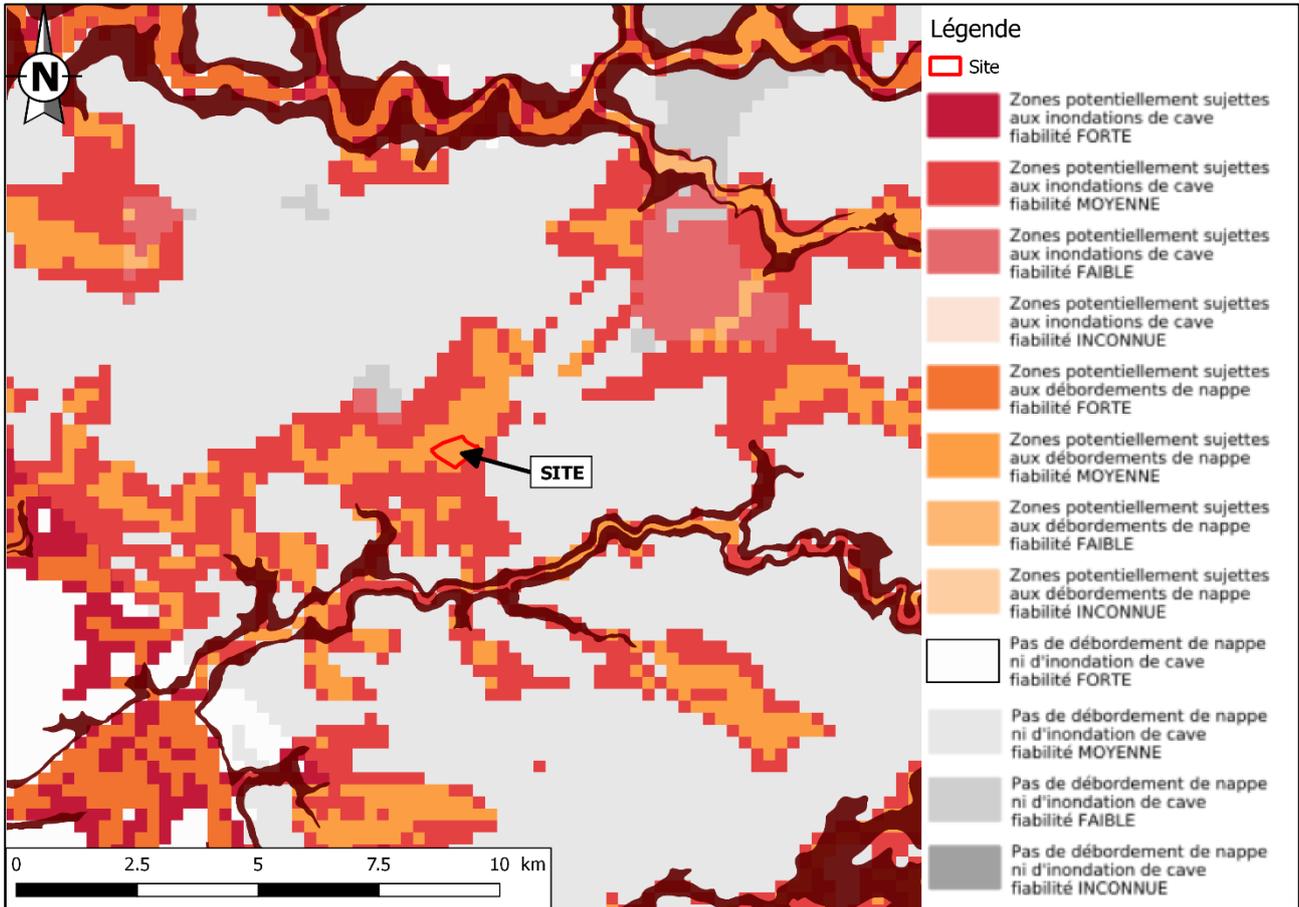
Plusieurs niveaux aquifères se distinguent au sein des formations géologiques présentées ci-dessus :

- **la nappe du marno-calcaire de Brie**, soutenue par les marnes vertes, très peu perméables, représente le premier réservoir aquifère au droit du site ;
- **la nappe des calcaires de Champigny**, aquifère captif sous les marnes supragypseuses. Il s'agit du principal aquifère de la région de Brie. Il est fortement exploité pour l'eau potable dont c'est la principale ressource.

Compte tenu de l'absence de sous-sol, le projet sera uniquement concerné par la nappe superficielle s'établissant dans le marno-calcaire de Brie.

Par ailleurs, d'après la cartographie des risques d'inondation par remontée de nappe, dont un extrait est présenté en **figure 6**, le site d'étude est localisé dans une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe – fiabilité moyenne.

Figure 6 : Extrait de la carte d'aléa inondation par débordement de nappe (source : Géorisques)



2.4.2 Suivi piézométrique

Dans le cadre de cette étude, cinq piézomètres longs et un piézomètre court ont été créés au droit du site par la société ALIOS GROUPE. La description et la coupe de ces piézomètres sont présentées respectivement dans le **tableau 2** et dans le compte rendu de leur intervention en **annexe 1**.

Suite à la mise en place de ces ouvrages, un suivi piézométrique a été mené du 10/05/2022 au 05/05/2023 par la société ALIOS GROUPE. Le compte rendu de leur intervention est présenté en **annexe 1**.

Celui-ci a été réalisé en menant six campagnes de mesure manuelle sur site et en installant des sondes de mesure des niveaux d'eau dans les piézomètres Pz1, Pz2, Pz3 et PzC.

Les résultats des campagnes de mesure manuelle sont présentés en **annexe 1**. Les suivis piézométriques réalisés à l'aide de sondes sont quant-à-eux représentés sur la **figure 7**.

Il en ressort les informations suivantes :

- les niveaux d'eau suivis dans les piézomètres montrent que la nappe se comporte de façon quasi similaire sur l'ensemble du site. Seul le Pz2 présente des variations légèrement différentes (moins réactif au fort évènement pluvieux), qui peuvent éventuellement s'expliquer par la nature des premiers terrains rencontrés constitués par des remblais et non des limons comme pour les autres piézomètres, ce qui pourrait réduire les infiltrations de la nappe au droit du piézomètre ;

- la nappe superficielle est assez réactive aux évènements pluviométriques ;
- les battements observés sur la période de mesure sont compris entre 1,2 m (Pzc) et 1,6 m pour le Pz2.

Par ailleurs, les mesures manuelles du 05/08/2022 ont permis de réaliser une carte piézométrique de la nappe du marno-calcaire de Brie en basses eaux. Cette carte est présentée en **figure 8**.

Elle montre que la nappe s'écoule en direction du ru en suivant la topographie. Le niveau de la nappe est compris entre des cotes de 85 m NGF en amont et 82 m NGF.

Tableau 2 : Description des piézomètres mis en place au droit du site

Piézomètre	Pz1	Pz2	PZ3	PZ4	PZ5	PZC
X (Lambert 93)	680774,9	680815,9	680215,4	680495,8	680550,8	680494,5
Y (Lambert 93)	6831931,8	6831521,6	6831604,0	6831554,8	6831805,5	6831556,6
Z	88,82	90,34	85,82	86,96	86,29	86,93
Diamètre tubage (mm)	52/60	52/60	52/60	52/60	52/60	52/60
Profondeur	8	8,4	8,4	8	8	5
Formations captées	Marno-Calcaire de Brie	Argiles à Meulières et marno-calcaire de Brie	Marno-Calcaire de Brie	Argiles à Meulières et marno-calcaire de Brie	Argiles à Meulières et marno-calcaire de Brie	Argiles à Meulières

Figure 7 : Suivi piézométrique réalisé du 17/05/2022 au 05/05/2023

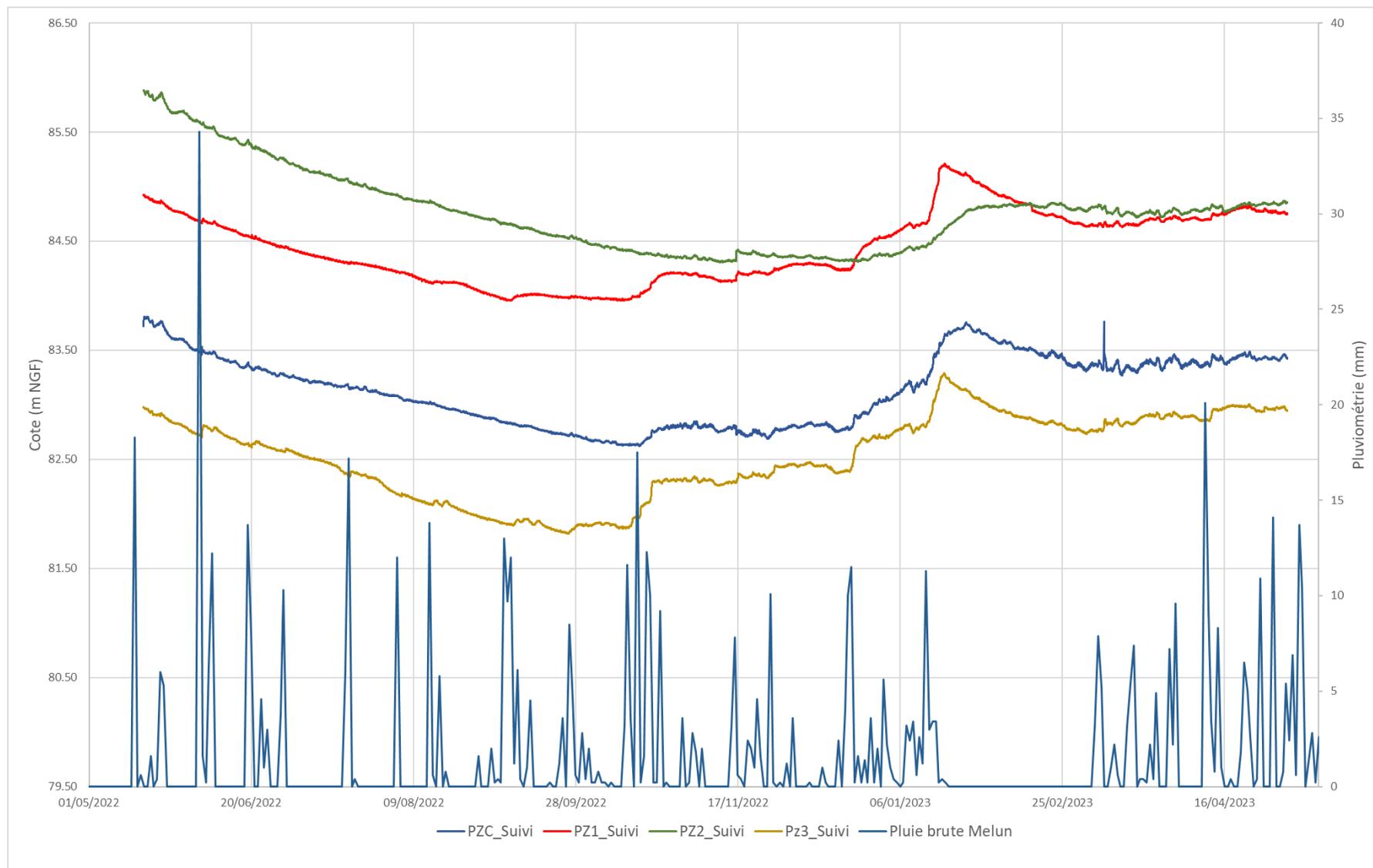
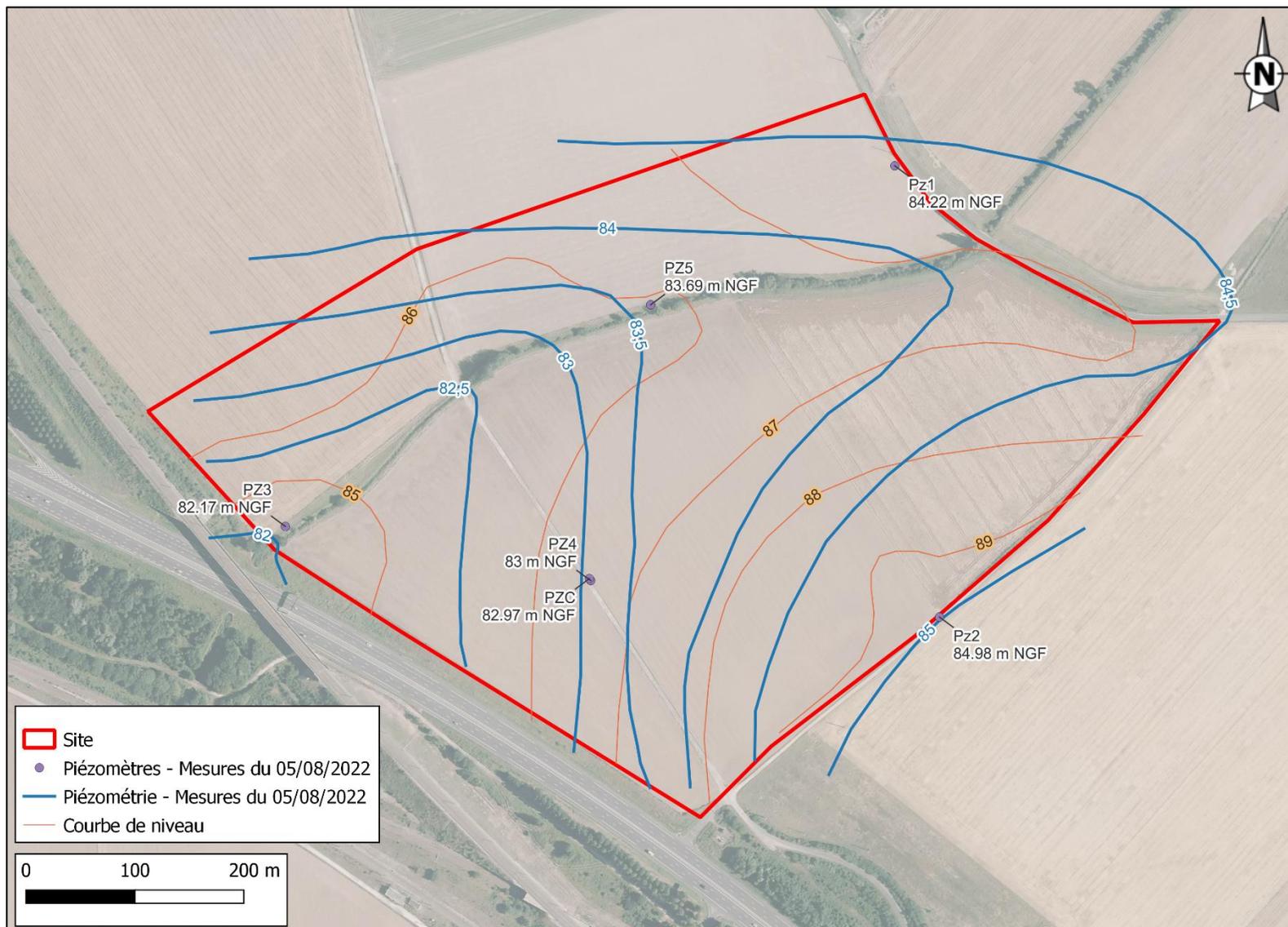


Figure 8 : Carte piézométrique du site en basses-eaux (mesures du 05/08/2022)



3. Estimation des Niveaux des Plus Hautes Eaux souterraines

Le niveau d'étiage de la nappe phréatique peut remonter en raison des phénomènes suivants :

- le battement saisonnier et interannuel ;
- la transmission des crues d'un cours d'eau dans l'aquifère ;
- l'arrêt éventuel de pompages (industriels, parkings souterrains, épuisement de fouille dans le cadre de travaux de génie civil...) dans les environs du site étudié.

Le niveau maximum (N_{\max}) de la nappe prévisible à terme est donc donné par la formule suivante :

$$N_{\max} = N_{\text{étiage}} + B + R$$

Avec :

- **Nétiage** : niveau d'étiage de la nappe phréatique ;
- **B** : battement saisonnier et interannuel de la nappe dû à la recharge par infiltration des eaux de pluie ;
- **R** : remontée de la nappe induite par l'arrêt éventuel des pompages environnants.

3.1 Evaluation du niveau d'étiage de la nappe ($N_{\text{étiage}}$)

Compte tenu de l'étendu du site, il n'est pas possible de retenir un seul niveau d'étiage pour l'ensemble de la parcelle. C'est pourquoi nous utiliserons comme base pour le niveau d'étiage la carte piézométrique établie à partir des données piézométriques du 05/08/2022 (cf. **figure 8**), qui permet de définir le niveau de la nappe quasiment à l'étiage.

3.2 Battement saisonnier de la nappe (**B**)

Pour établir les battements au droit du site, nous avons procédé de la manière suivante.

Tout d'abord, nous avons réalisé une analyse statistique entre la pluviométrie journalière prise à Orly depuis 1996 et les niveaux de nappe journaliers mesurés au droit du site. Celle-ci nous a permis de recréer pour chacun des 4 piézomètres un suivi de nappe sur une durée d'environ 25 ans.

Puis, à l'aide de ces extrapolations, nous avons réalisés pour chacun des piézomètres une approximation des niveaux de nappe pour différentes récurrences en utilisant la loi de probabilité de Gumbel, que nous avons ensuite traduit en battement de nappe par rapport au niveau d'étiage du 05/08/2022.

Les résultats par piézomètres (en battement) pour des récurrences de crue quinquennale, décennale, cinquantennale et centennale sont présentés dans le **tableau 3**.

Les graphes des approximations des niveaux de nappe sont présentés sur les **figure 9**, **figure 10**, **figure 11**, **figure 12**.

Compte tenu que la nappe semble se comporter de manière à peu près similaire sur l'ensemble du site, nous retiendrons les mêmes battements de nappe pour tout le site, à savoir ceux estimés pour le PzC, car plus sécuritaire.

Ainsi, les battements retenus seront les suivants :

- **$B_{1/5}$: 2,0 m ;**
- **$B_{1/10}$: 2,4 m ;**
- **$B_{1/50}$: 3,2 ;**
- **$B_{1/100}$: 3,6 m.**

Tableau 3 : Estimation pour chaque piézomètre des battements de nappe pour différentes périodes de retour

Période de retour	PzC	Pz1	Pz2	Pz3
1/5	2,0	2,0	1,6	1,9
1/10	2,4	2,2	1,8	2,3
1/50	3,2	2,7	2,2	3,0
1/100	3,6	2,9	2,4	3,3

Figure 9 : Ajustement linéaire de Gumbel pour le PzC

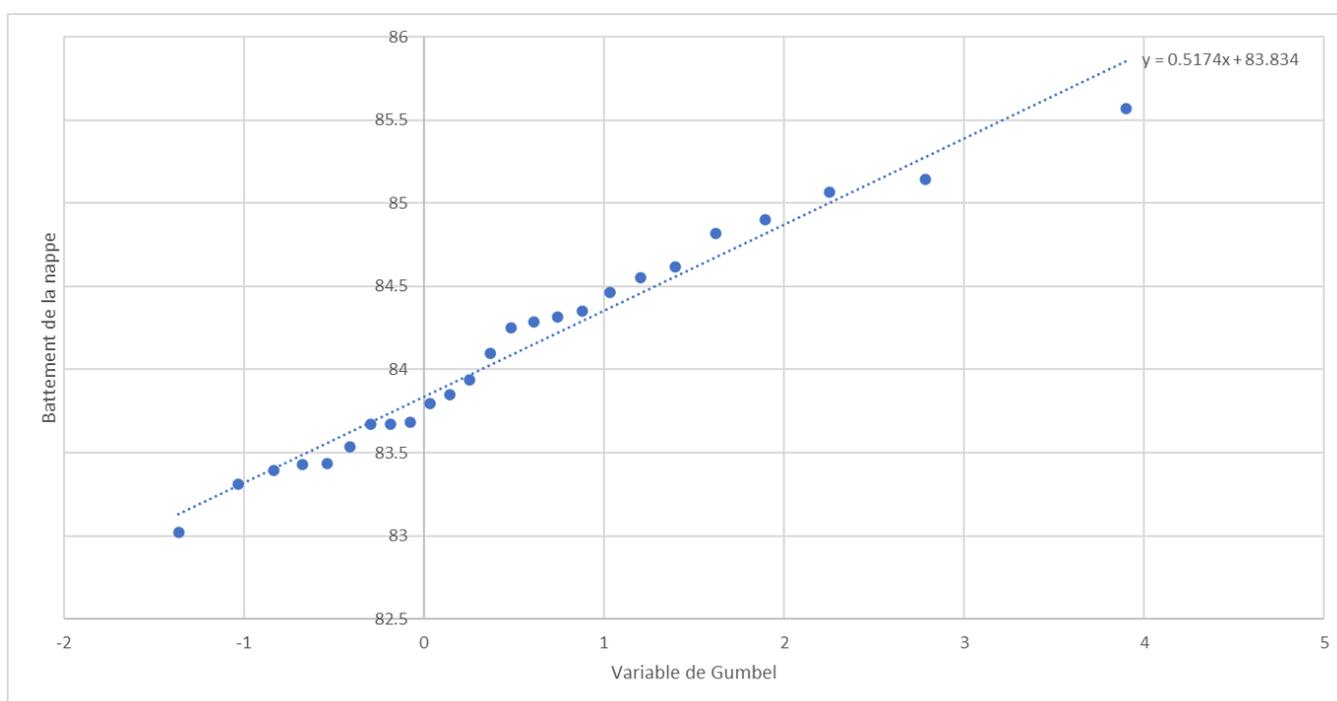


Figure 10 : Ajustement linéaire de Gumbel pour le Pz1

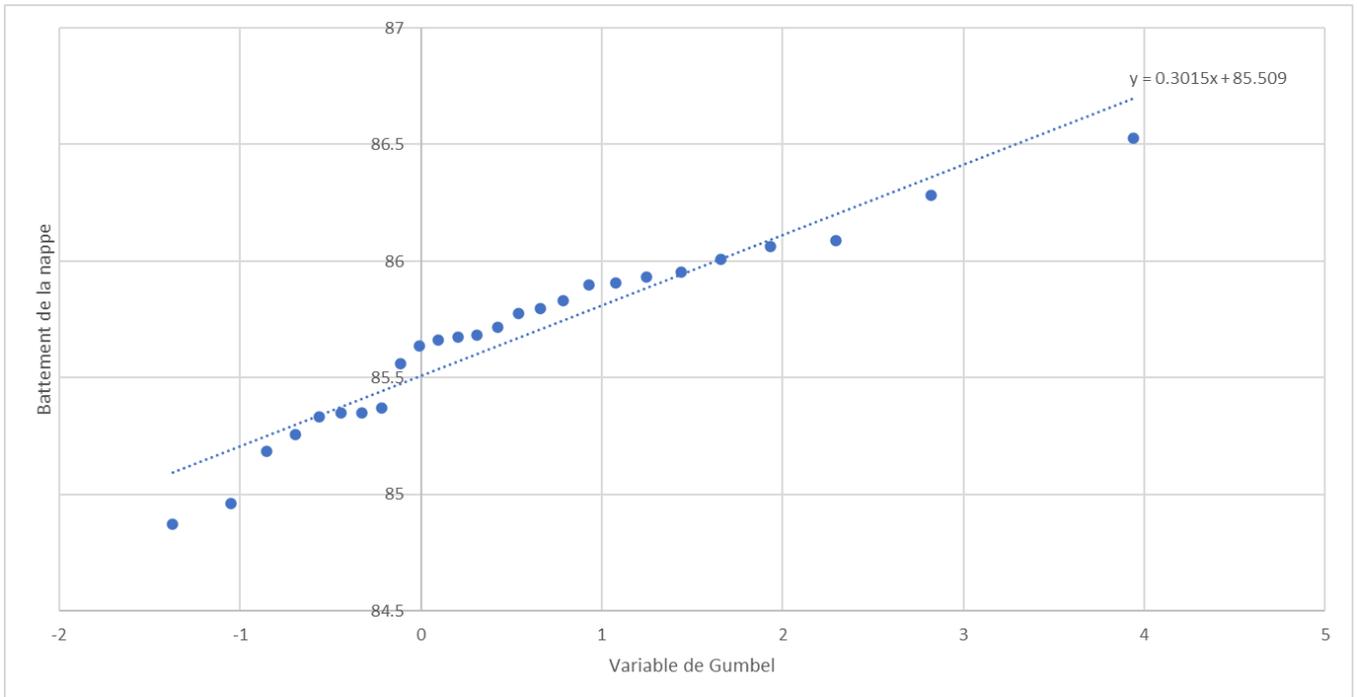


Figure 11 : Ajustement linéaire de Gumbel pour le Pz2

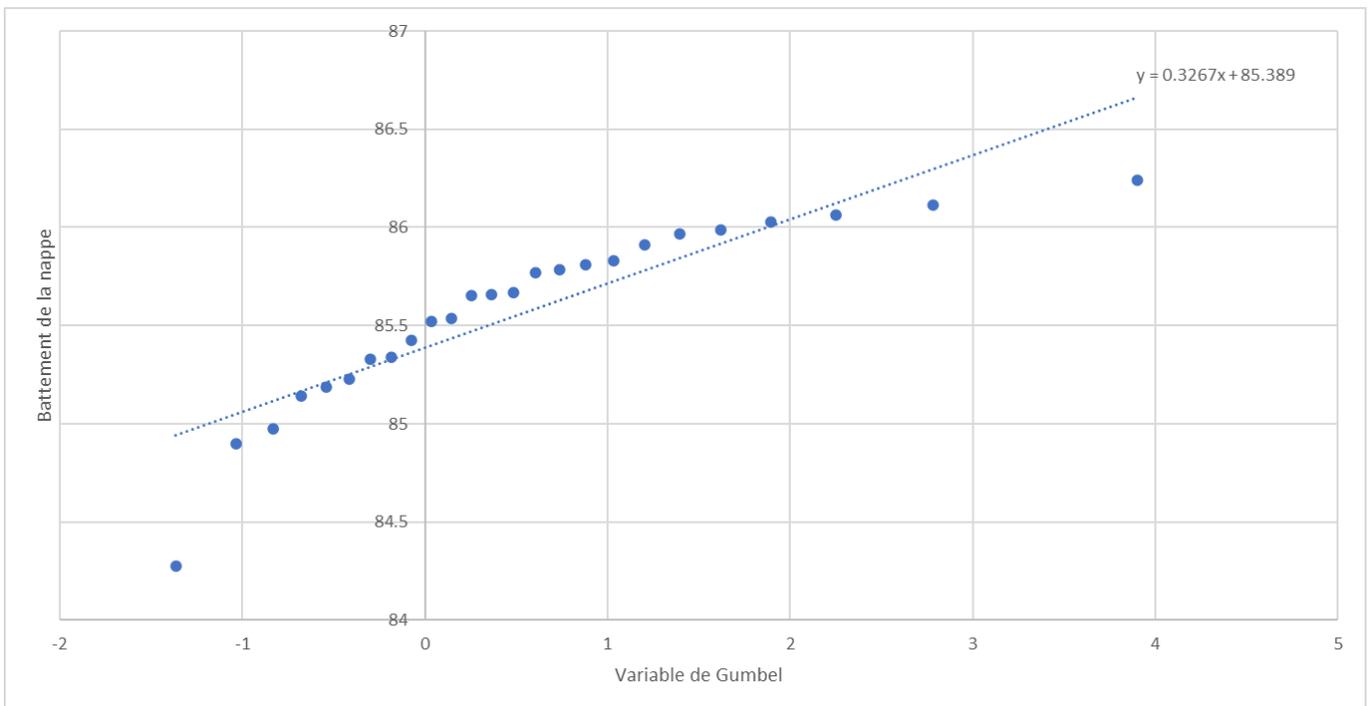
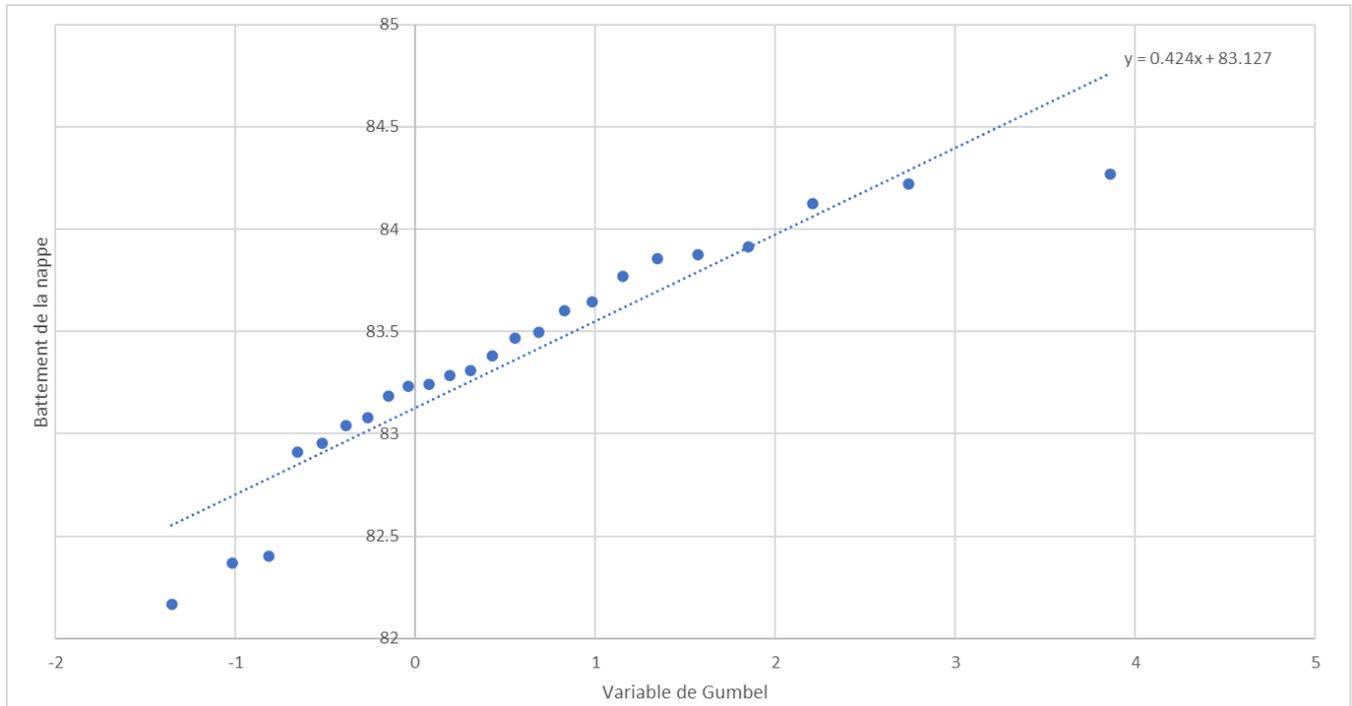


Figure 12 : Ajustement linéaire de Gumbel pour le Pz3



3.3 Influence des pompages voisins (R)

Des pompages, existants à proximité ou à distance du site, créent un rabattement du niveau de la nappe, dans une proportion qui dépend des propriétés des terrains et du débit de pompage. En cas d'arrêt de ces prélèvements, le niveau de la nappe remonterait. Ce relèvement potentiel qui s'ajoute au battement saisonnier est à prendre en compte dans l'estimation prévisionnelle des niveaux de plus hautes eaux.

Les informations sur les pompages éventuels aux alentours du site sont basées sur les demandes réalisées par GINGER BURGEAP auprès de l'ARS d'Ile de France en 2021 et auprès de la BNPE, de la banque de données du sous-sol, des archives internes de GINGER BURGEAP...).

D'après la consultation du site aires-captages.fr, le site d'étude est localisé dans l'Aire d'Alimentation de Captage de la Fosse de Melun (AAC Melun). Une consultation de la BNPE et BSS Eau, réalisée le 03/07/2023 a permis de localiser plusieurs ouvrages sollicitant les eaux souterraines pour des utilisations de production d'eau potable ou pour de l'irrigation dans les environs du projet. Ces ouvrages captent la nappe des calcaires de Brie ou la nappe des calcaires de Champigny, mais le pompage a priori est à de faibles débits. Par ailleurs, il existe un champ captant dénommé « Vert-Saint-Denis, Champigny sud F1 et Boissise-la-Bertrand P1 » faisant l'objet d'un arrêté préfectoral (arrêté n°2014/DDT/SEPR/199) à une distance comprise entre 6 km et 12 km à l'ouest du site d'étude. Ce champ captant intègre également trois puits grenelle correspondant à des captages prioritaires pour préserver la qualité et la quantité de l'eau d'une nappe. L'ensemble de ces ouvrages captent la nappe des calcaires de Champigny et les calcaires de Saint-Ouen.

A noter que cette nappe est concernée par une Zone de Répartition des Eaux (ZRE) dans le secteur, correspondant à une fraction d'un système aquifère caractérisé par une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins. Ainsi, l'exploitation de cette nappe est réglementée, régulée à 8 m³/h dans l'aquifère concerné par la ZRE et les aquifères sus et sous-jacents avec lequel une communication est possible.

L'ensemble des ouvrages susmentionnés sont répertoriés dans le **tableau 4** et localisés en **figure 13**.

Une demande d'information complémentaire vis-à-vis des périmètres de protection en vigueur à proximité du site d'étude a été réalisée auprès des services de l'Agence Régionale de Santé (ARS), le 20/10/2021. D'après

leur retour, il existe des périmètres de protection pour un captage sur la commune de Champeaux et des périmètres de protection pour un captage sur la commune de Fouju. Ces dernières concernent d'ailleurs la commune de Crisenoy. Toutefois, ils ne concernent pas la parcelle concernée par le projet (cf. **figure 14**). Les limitations relatives à ces périmètres de protection sont définies dans les arrêtés préfectoraux 07 DAIDD EC 01 (point de captage n°0258 4X 0007 sis la commune de Champeaux) et 93/DDAF/SERU/002 (point de captage n°258.3X.0050 sis la commune de Fouju).

Ainsi, compte tenu que les forages les plus proches sont utilisés à des fins d'irrigations, soit 2 à 3 mois par ans, il est peu probable ces derniers aient une influence permanente sur le niveau de la nappe au droit du site. Ainsi, nous retiendrons donc :

$$R = 0 \text{ m}$$

Figure 13 : Localisation des points de prélèvement autour du site d'étude (source : BNPE et BSS Eau)

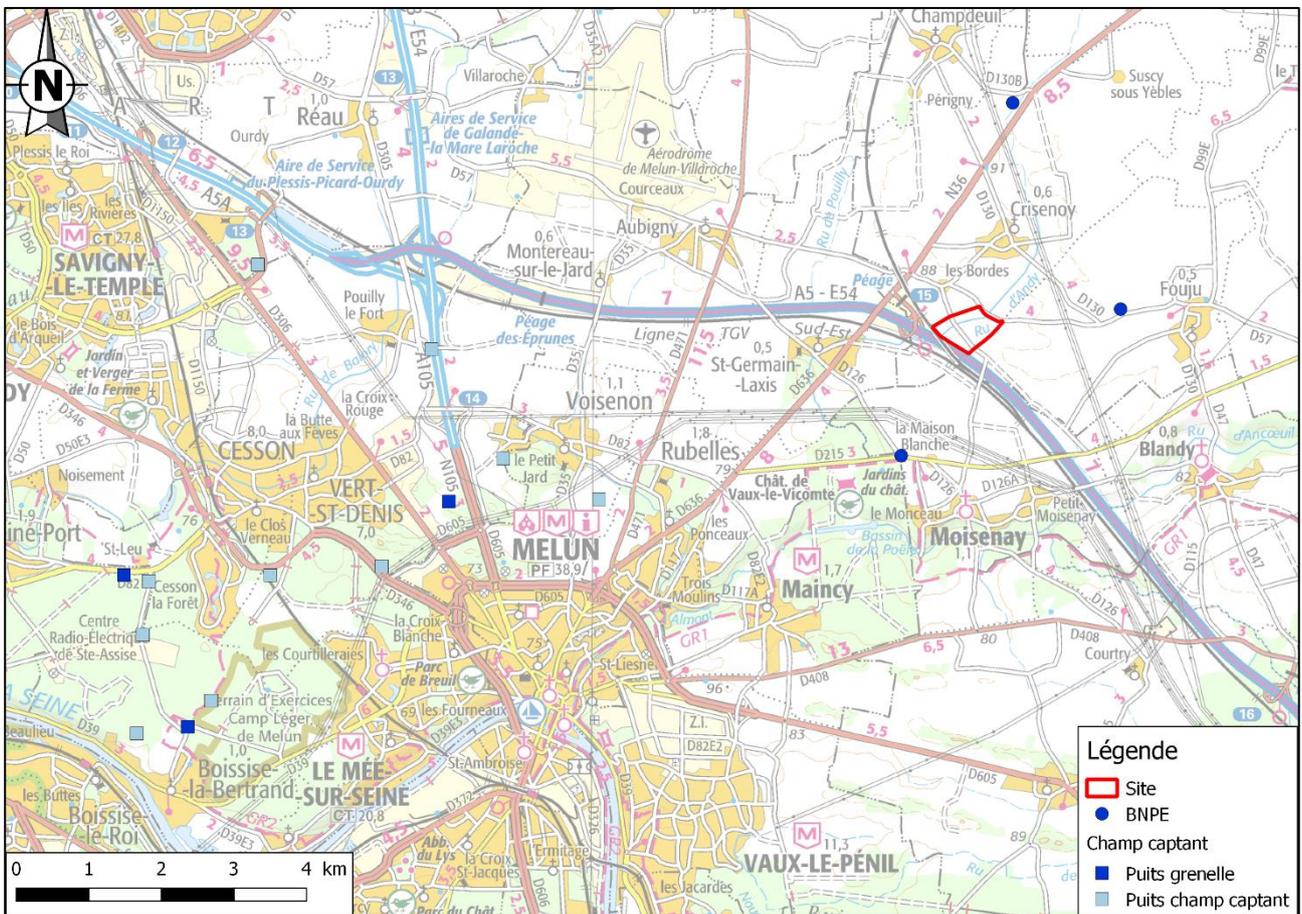
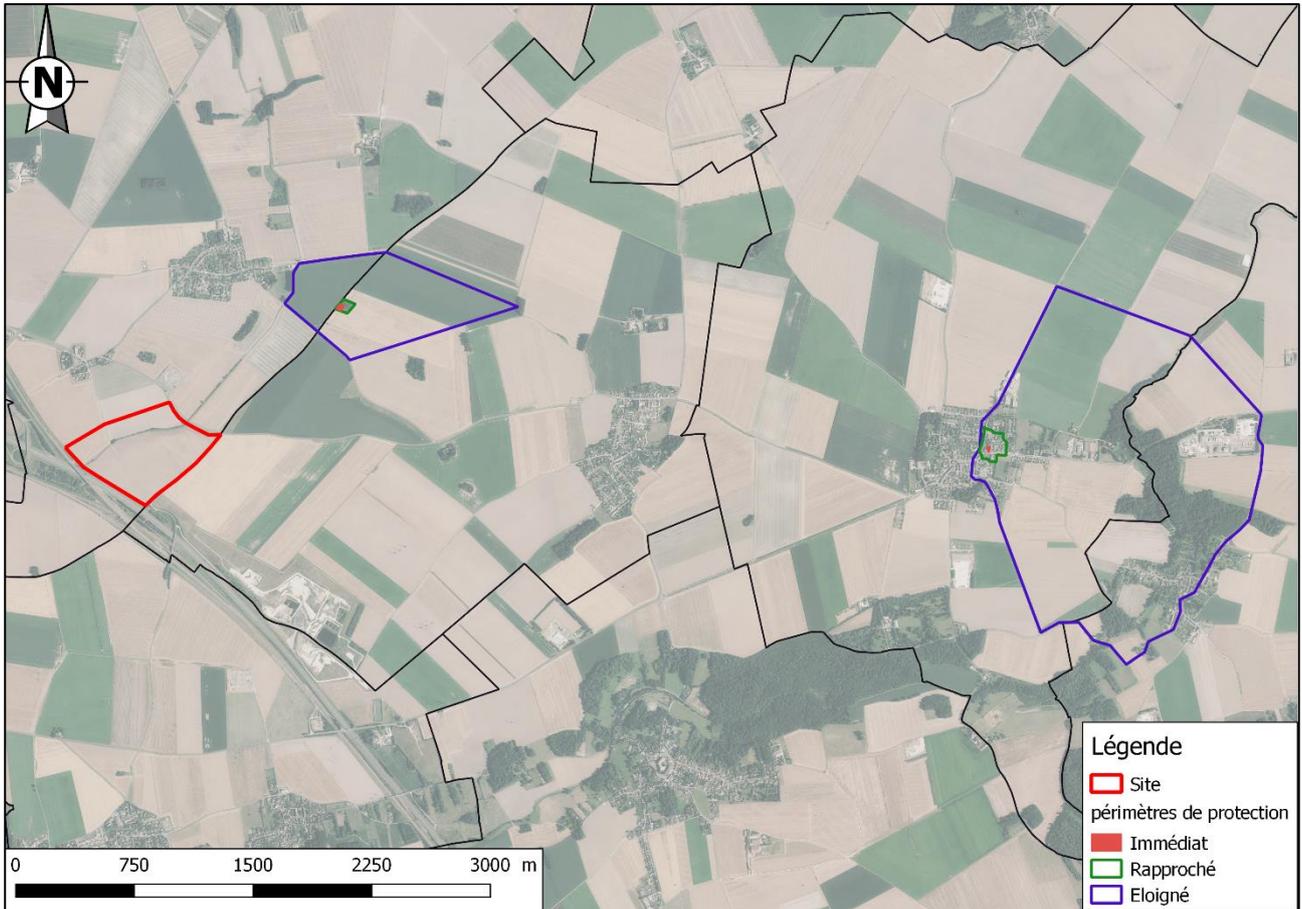


Tableau 4 : Récapitulatif des ouvrages du champ captant à proximité du projet

Référence BSS	Commune	Nappe captée
Puits grenelle		
02582X0191/FCAVE	Verts Saint Denis	Calcaire de Champigny et de Saint-Ouen
02581X0093/F1	Seine-port	Calcaire de Champigny et de Saint-Ouen
02581X0082/P1	Boissise la Bertrand	Calcaire de Champigny et de Saint-Ouen
Puits du champ captant		
02581X0080/F	Reau	Calcaire de Champigny et de Saint-Ouen
02581X0083/P2	Boissise la Bertrand	Non localisé
02518X0084/P3	Boissise la Bertrand	Non localisé
02581X0094/F3	Boissise la Bertrand	Calcaire de Champigny et de Saint-Ouen
02581X0097/F2	Boissise la Bertrand	Calcaire de Champigny et de Saint-Ouen
02581X0099/F2	Cesson	Non renseigné
02581X0143/P4	Boissise la Bertrand	Calcaire de Champigny et de Saint-Ouen
02582X0184/S3	Voisenon	Calcaire de Champigny et de Saint-Ouen
02582X0185/S1	Vert Saint Denis	Calcaire de Champigny et de Saint-Ouen
02582X0190/FSNCF	Vert Saint Denis	Calcaire de Champigny et sommet du Saint-Ouen
02582X0192/FLIEVR	Vert Saint Denis	Calcaire de Champigny et de Saint-Ouen
02582X0202/F	Vert Saint Denis	Calcaire de Champigny et de Saint-Ouen

Figure 14 : Périmètres de protection de captage d'eau souterraine dans les environs du projet
(source : Agence Régionale de Santé d'Ile de France ; fond : BDOrtho)



3.4 Influence du réseau de drainage

Un réseau de drainage agricole est présent sur le site d'étude. Ce réseau, dont le plan de localisation est présenté en **annexe 2** est à priori composé de drains agricoles de diamètre compris entre 80 mm et 200 mm rejoignant des exutoires différents dont le principal est le ru d'Andy. D'après la lecture des fils d'eau indiqués sur le plan de localisation de ce drainage et de la topographe actuelle du site d'étude, ces drains semblent être enterrés vers 0,5 m à 0,7 m de profondeur. En théorie, le niveau de la nappe devrait donc être régulé à la cote des drains.

Toutefois, les suivis piézométriques réalisés sur la période d'étude ne permettent pas de mettre en évidence cette régulation du fait que le niveau de la nappe n'a vraisemblablement jamais atteint ces drains. Ainsi et en guise de sécurité, nous considérerons l'absence d'influence du réseau de drainage sur les niveaux de la nappe.

4. Détermination du niveau des plus hautes eaux souterraines

La présente étude conduit à l'estimation des niveaux des plus hautes eaux suivantes :

$$N_{\max} = N_{\text{étiage}} + B + R$$

Avec :

- **N_{étiage}** : niveau étiage de la nappe ;
- **B** : battement de la nappe dû à la recharge par infiltration des eaux de pluies ;
- **R** : relèvement de la nappe en cas d'arrêt des prélèvements dans la nappe à proximité.

Les niveaux des plus hautes eaux pour la nappe du Brie sont présentés dans le tableau et les figures suivants :

	Amont	Centre	Aval
N _{étiage}	Carte piézométrique réalisé à partir des mesures du 05/08/2022 (cf. figure 8)		
R	0 m		
B _{1/5}	2,0		
B _{1/10}	2,4		
B _{1/50}	3,2		
B _{1/100}	3,6		
NPHE _{1/5}	Cf. figure 15		
NPHE _{1/10}	Cf. figure 16		
NPHE _{1/50}	Cf. figure 17		
NPHE _{1/100}	Cf. figure 18		

Figure 15 : Estimation des niveaux de nappe pour une période de retour quinquennale

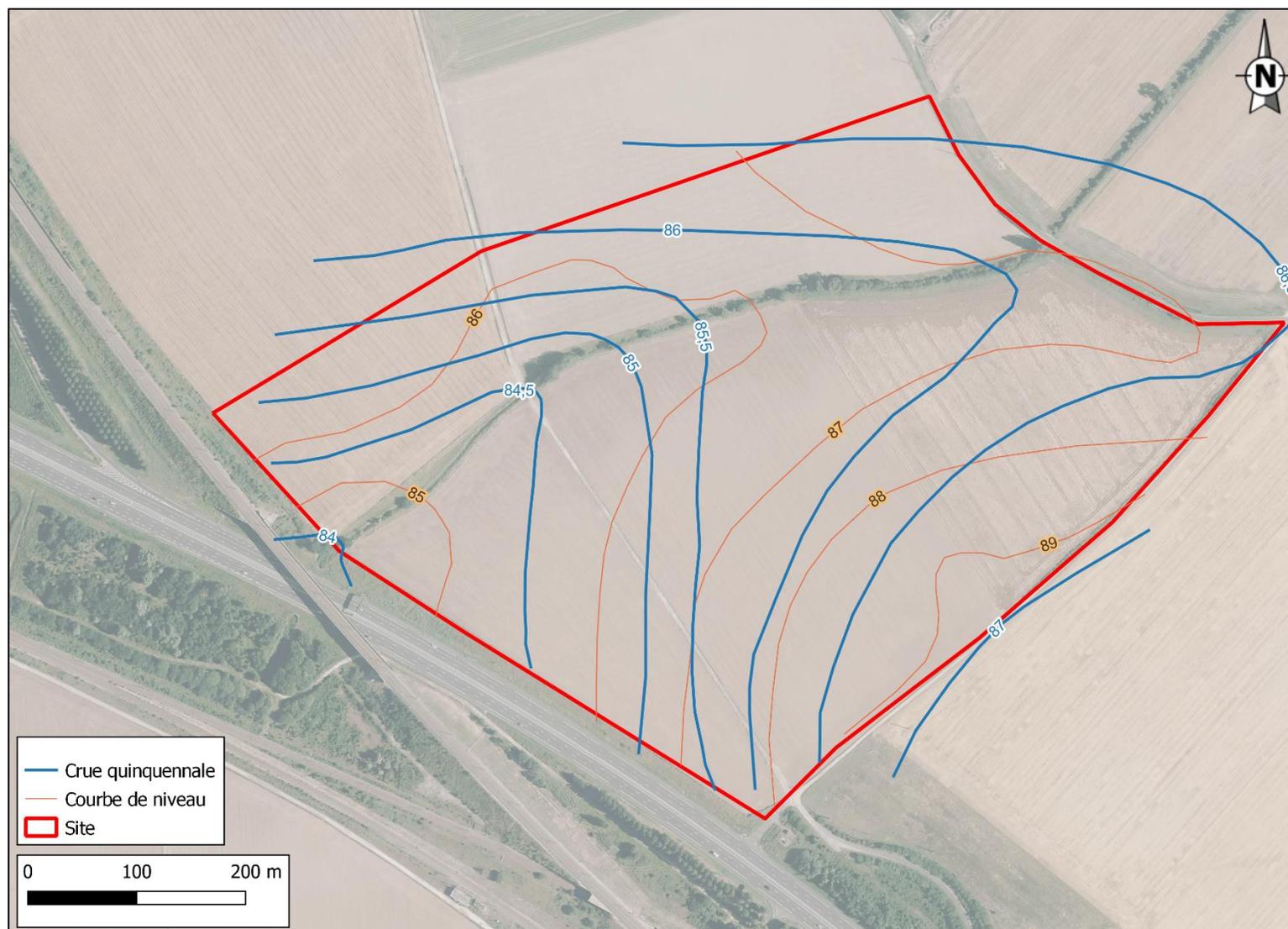


Figure 16 : Estimation des niveaux de nappe pour une période de retour décennale

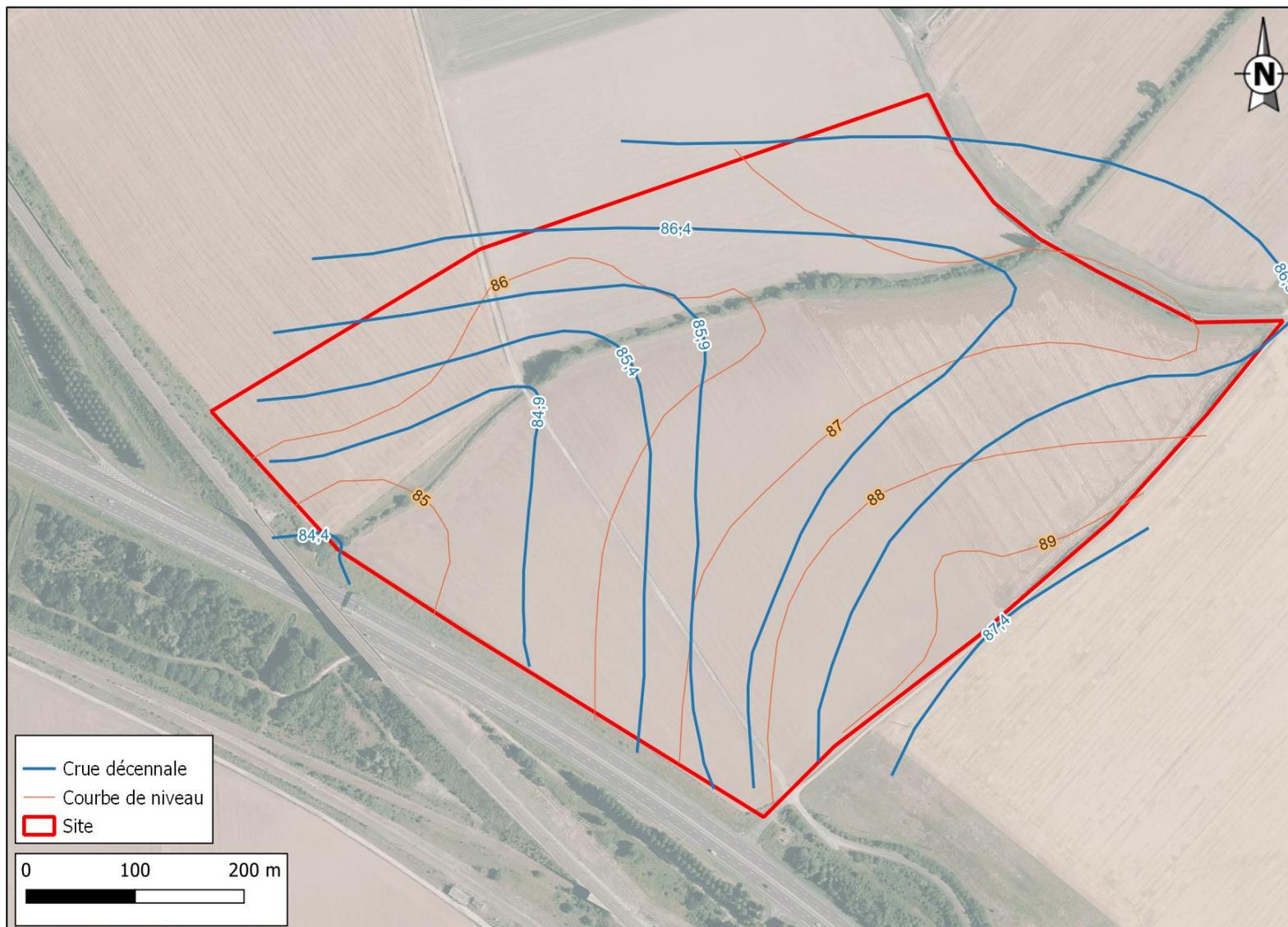


Figure 17 : Estimation des niveaux de nappe pour une période de retour cinquantennale

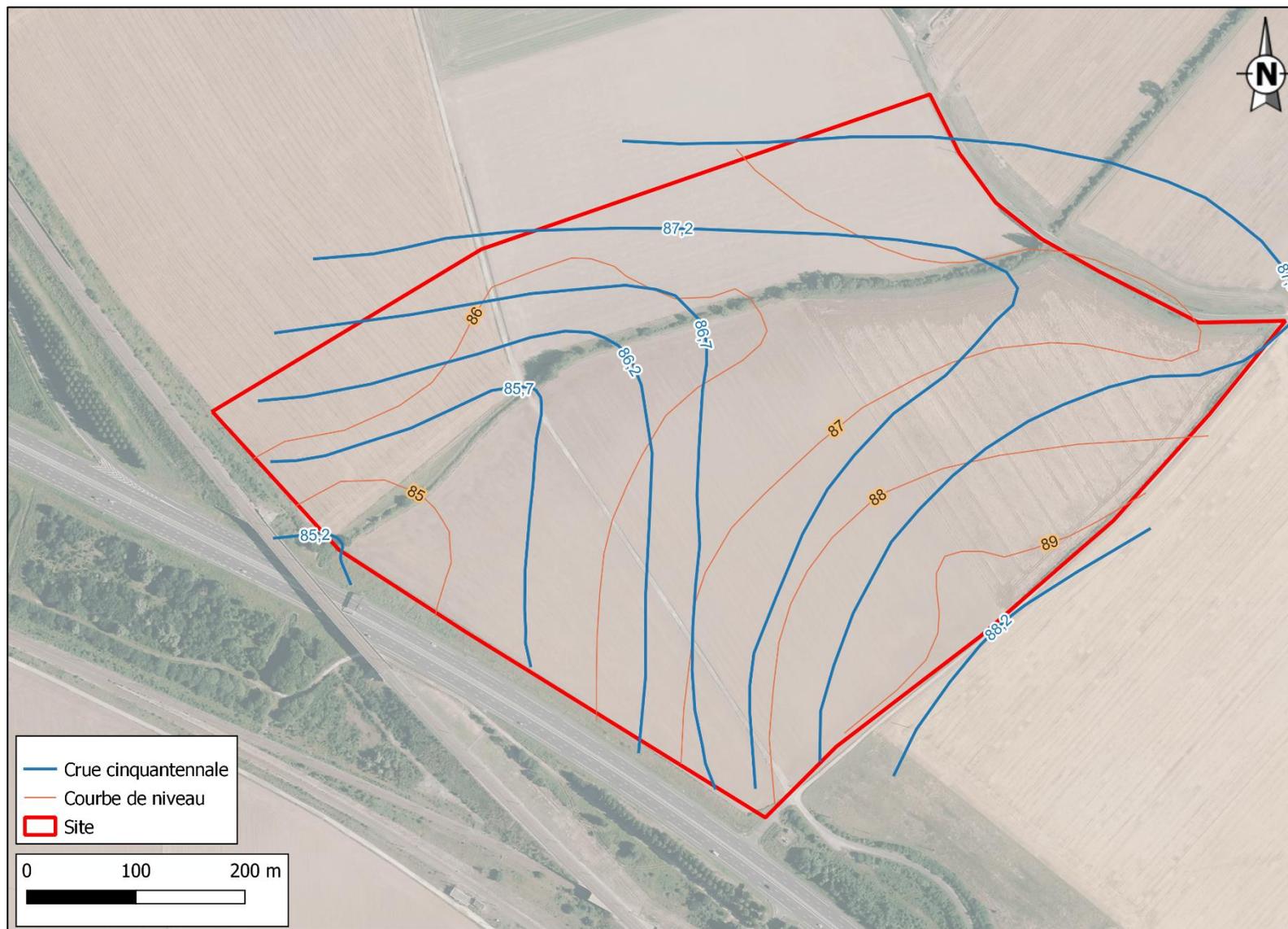
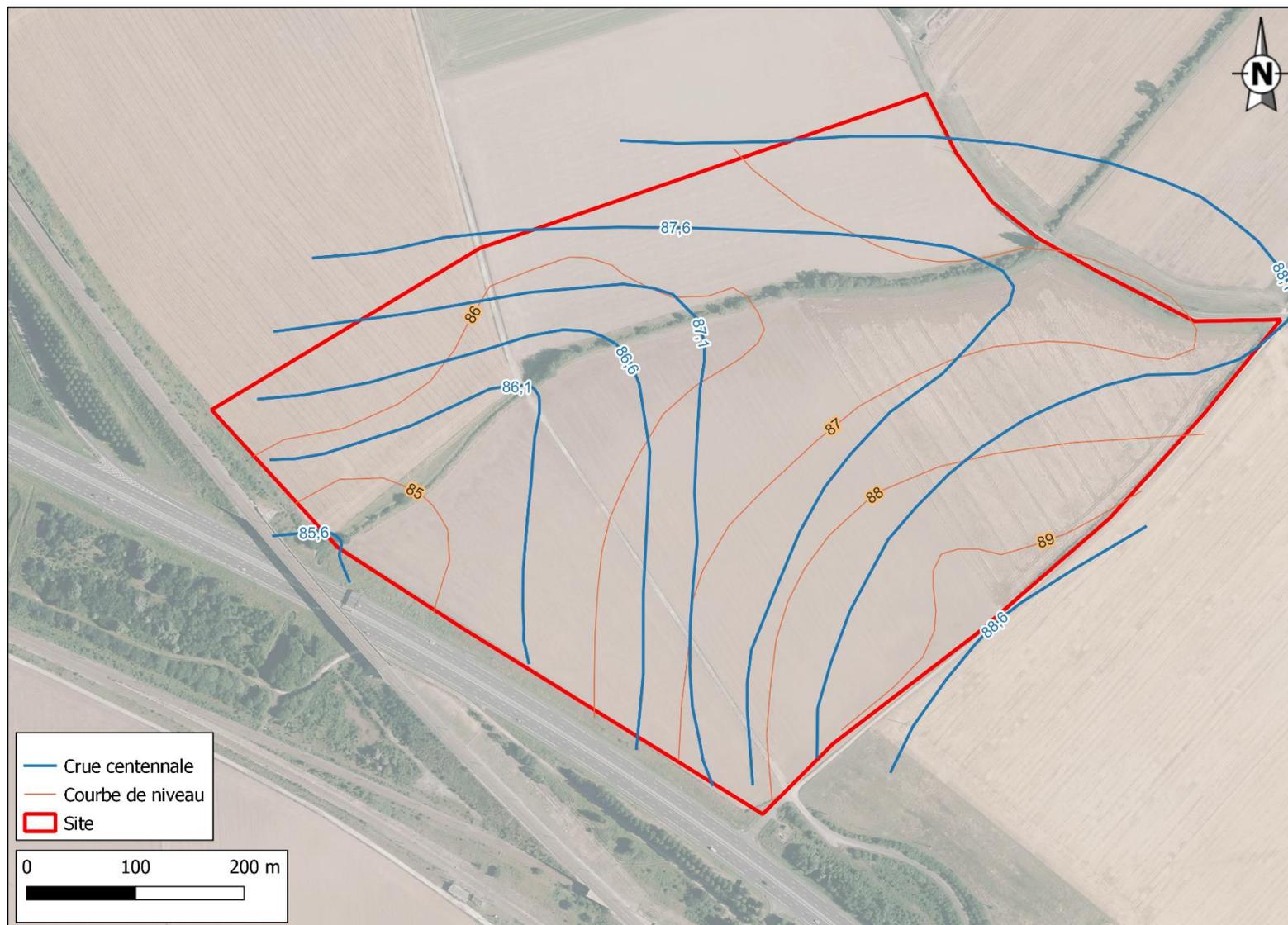


Figure 18 : Estimation des niveaux de nappe pour une période de retour centennale



5. Conclusion

L'Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice (APIJ) projette la construction d'un établissement pénitencier sur la commune de Crisenoy en Seine et Marne (77).

D'après les informations à notre disposition, il n'est prévu aucun niveau de sous-sol.

Les investigations réalisées au droit du site montrent que le projet repose sur les limons des plateaux et les formations de Brie.

La nappe concernée par le projet sera donc celle contenue dans les formations de Brie.

Dans le cadre de cette étude, six piézomètres ont été créés au droit du site et un suivi piézométrique a été mené dans ces ouvrages du 10/05/2022 au 05/05/2023 par la société ALIOS GROUPE.

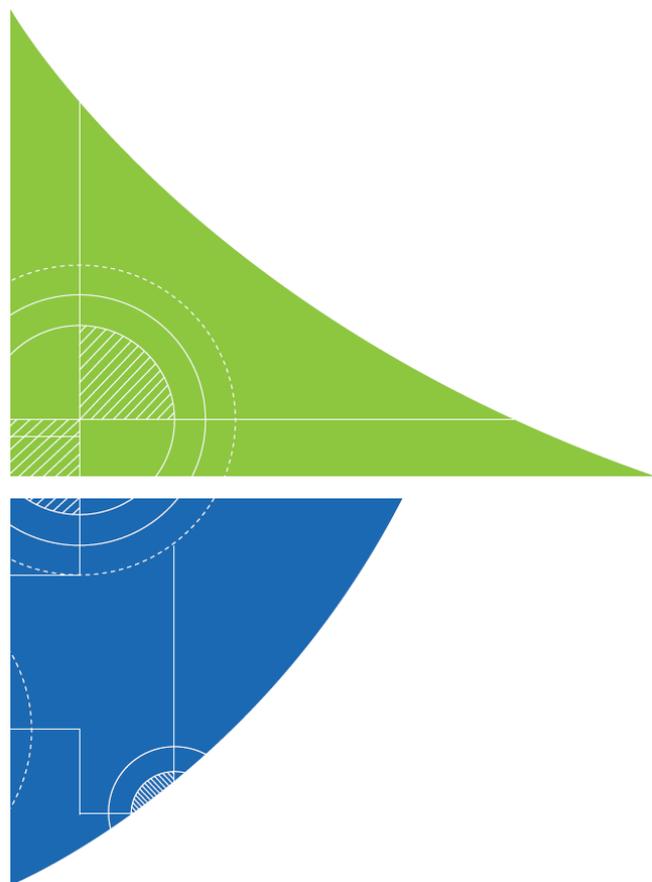
Le suivi a montré que la nappe du Brie se comportait à peu près de la même manière sur l'ensemble du site. De plus, ces suivis ont permis de montrer que la nappe s'écoule en direction du ru en suivant la topographie et que le niveau de la nappe est compris entre des cotes de 85 m NGF en amont et 82 m NGF.

Il a aussi permis de d'estimer les battements de nappe qui seront susceptibles d'être observés pour différentes récurrences de crue.

De ces informations, des niveaux des plus hautes eaux ont été définis. Ces derniers montrent qu'en période de récurrence de crue de nappe exceptionnelle (cinquantennale et centennale), la nappe est susceptible d'affleurer à certains endroits le terrain naturel, notamment au niveau du ru.

L'influence du réseau de drainage agricole présent à environ 0.5 m à 0.7 m de profondeur du terrain naturel n'a pu être mis en évidence par les suivis piézométriques réalisés sur la période d'étude. Celui-ci devrait théoriquement réguler les niveaux de la nappe à la profondeur de ce réseau. D'après les niveaux des plus hautes eaux définis précédemment, il devrait ainsi avoir une influence sur les niveaux de nappe à partir de précipitations cinquantennales. Nous préconisons de ne pas considérer d'influence de ce drainage dans le dimensionnement des dispositions constructives du projet, celui-ci ne pouvant pas être vérifié, ainsi que pouvant se dégrader dans le temps.

ANNEXES



Annexe 1. Compte rendu des investigations

Cette annexe contient 29 pages.

Projet d'établissement pénitentiaire
Investigations hydrogéologiques

Route de Moisenay
77390 CRISENOY

Porteur du projet :
Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice (APIJ)



COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS

ALIOS Paris

Dossier n° : APR220019		Mission : Investigations hydrogéologiques			
Indice	Date	Modification	Rédaction	Relecture	Nb. Pages + annexes
A	23/05/2023	1 ^{ère} diffusion	C. LECOMTE	G. KOPP	10 + 19

études et
diagnostics
géologiques,
géotechniques,
hydrogéologiques,
géophysiques.



SOMMAIRE

1	CONTEXTE	3
2	Situation, topographie et occupation du site	4
3	DESCRIPTIF DES OUVRAGES	6
3.1	DEROULEMENT	6
3.2	METHODOLOGIE	6
3.3	PRINCIPALES DONNEES DE CHANTIER	7
4	Essais hydrodynamiques	8
5	Suivi piézométrique	8
5.1	Suivi ponctuel	8
5.2	Suivi automatisé	9
	ANNEXES	10

Annexes (19 pages)

- Plan d'implantation (1 page)
- Relevés topographiques (1 page)
- Coupes techniques des ouvrages (6 pages)
- Compte rendu des essais hydrodynamiques (6 pages)
- Relevés piézométriques manuels (1 page)
- Graphiques des suivis piézométriques (4 pages)

1 CONTEXTE

A la demande et pour le compte de **l'Agence Pour l'Immobilier de la Justice (APIJ)** - 67 avenue de Fontainebleau, 94270 KREMLIN BICETRE – **ALIOS**, 15-17 rue Traversière, 75012 PARIS – a réalisé des investigations hydrogéologiques, hors mission d'ingénierie, dans le cadre d'un projet de création d'un centre pénitentiaire sur le territoire de la commune de CRISENOY (77).

Cette mission fait suite à la consultation et au devis PPR220019-HYDRO du 27 janvier r2022.

Notre mission consiste en :

- La mise en place de six ouvrages de suivi piézométrique ;
- La réalisation d'essais de perméabilité dans les ouvrages ;
- Le suivi piézométrique au droit des ouvrages.

2 SITUATION, TOPOGRAPHIE ET OCCUPATION DU SITE

La zone d'étude se situe route de Moisenay, parcelles cadastrales n°25, 26, 27, 28, 29, 30, 21, 32, 71, 93 et 127 sections ZL, sur la commune de CRISENOY (77).

Les terrains ont une surface totale de 3.3 ha (33000 m²) environ.

Le site est occupé par des terrains agricoles. Le site a une altitude de 84 m NGF à 89.5 m NGF avec une pente vers le sud-ouest.



Figure 1 : Localisation du site (IGN)

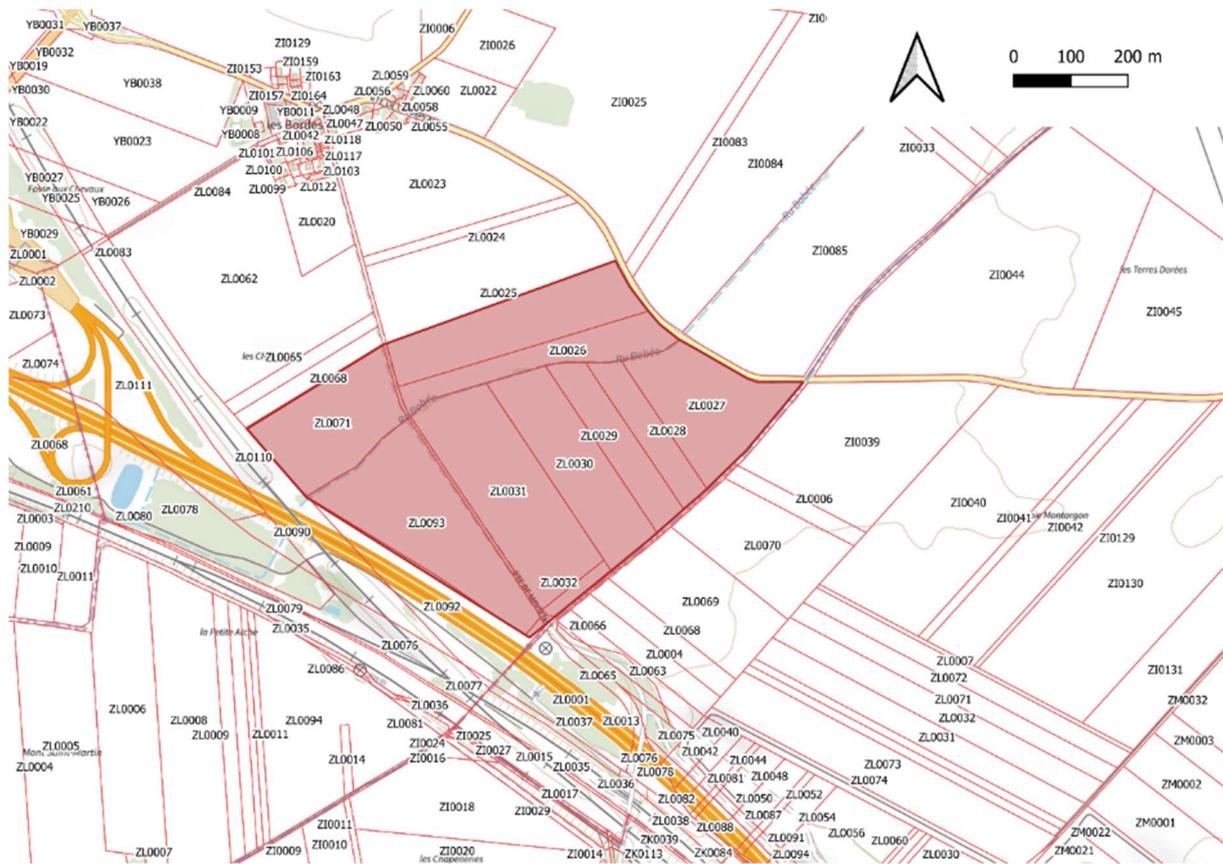


Figure 2 : Emprise du site sur fond cadastral (IGN)

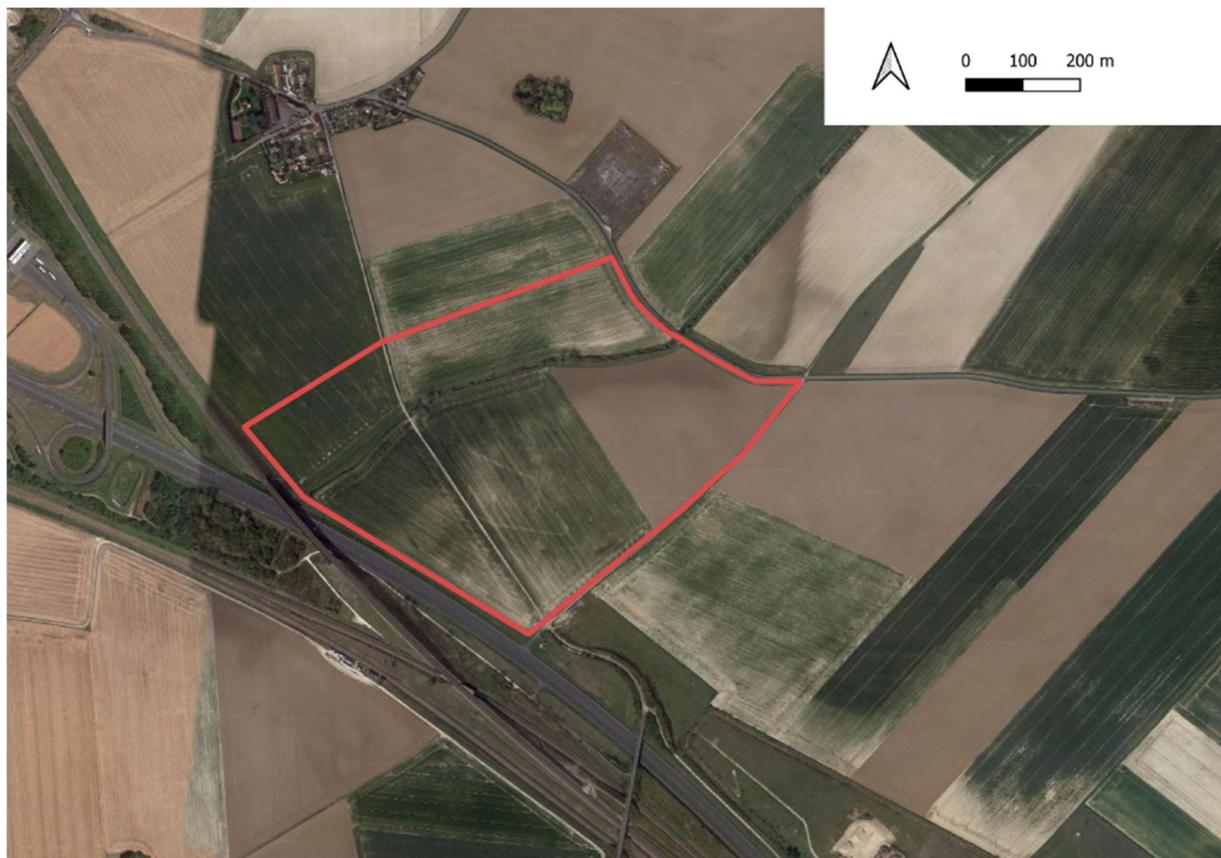


Figure 3 : Image satellite du site



Figure 4 : Carte topographique du site (topographic-map)

3 DESCRIPTIF DES OUVRAGES

3.1 DEROULEMENT

Les travaux ont été menés tels que décrits dans le dossier de déclaration. Le plan d'implantation et les coupes descriptives des ouvrages sont fournis en annexe.

3.2 METHODOLOGIE

Les piézomètres ont été mis en place conformément à la norme NF X 10-999 relative à la réalisation, le suivi et l'abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines.

Mode opératoire :

- Forage en diamètre 120/130 mm jusqu'à 5/8 m de profondeur ;
- Equipement en tube PVC diamètre 52/60 mm ;
- Mise en place d'un massif filtrant au droit des crépines et 0,5 m au-dessus ;
- Mise en place d'un bouchon d'argile de 2 m d'épaisseur minimum au-dessus du massif filtrant ;
- Cimentation jusqu'au niveau du terrain ;
- Mise en place d'un capot cadenassé afin de protéger la tête de l'ouvrage ;
- Création d'une margelle de protection de la tête de l'ouvrage.

3.3 PRINCIPALES DONNEES DE CHANTIER

Les sondages ont été implantés en fonction de l'accessibilité effective du site et des réseaux existants.

Les coupes des ouvrages ainsi que leur implantation définitive sont consultables en annexe. Les relevés topographiques sont aussi fournis en annexe.

Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont données par rapport à la surface du terrain relevée au moment des sondages (terrain actuel – m/TA).

Les niveaux d'eau peuvent être influencés par l'usage de fluide de forage (eau).

Sondage	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZC
Profondeur (m/TA)	8.0	8.4	8.4	8.0	8.0	5.0
Aquifère capté	Marno-calcaire	Marno-calcaire	Marno-calcaire	Marno-calcaire	Marno-calcaire	- (Argiles à meulière)
Niveau d'eau en fin de forage (m/TA)	2.8	3.6	3.0	4.5	1.0	1.0

4 ESSAIS HYDRODYNAMIQUES

Des essais de perméabilité ont été réalisés le 17/05/2022 au droit du projet selon la norme NF EN 222-82.

Les résultats sont détaillés ci-dessous et les comptes rendus sont disponibles en annexe.

Ouvrage	Méthodologie	Profondeur de la lanterne (en m/TA)	Perméabilité K (m/s)
PZ1	Charge variable, courbe de vitesse	3,5 à 5,5 (marno-calcaires +/- sableux)	2.5×10^{-5}
PZ2	Charge variable, courbe de vitesse	5,8 à 8,3 (marno-calcaires +/- sableux)	1.2×10^{-5}
PZ3	Charge variable, courbe de vitesse	4,7 à 7,5 (marno-calcaires +/- sableux)	7.2×10^{-5}
PZ4	Charge variable, courbe de vitesse	6,0 à 8,0 (marno-calcaires)	1.5×10^{-5}
PZ5	Charge variable, courbe de vitesse	5,0 à 6,5 (marno-calcaires +/- sableux)	1.5×10^{-5}
PZC	Charge variable, courbe de vitesse	1,4 à 5,0 (argile à meulière)	5.5×10^{-6}

5 SUIVI PIEZOMETRIQUE

5.1 Suivi ponctuel

Les niveaux stabilisés suivants ont été observés le 10/05/2022.

Ouvrage	Niveau piézométrique (m/TA)
PZ1	2.8
PZ2	3.6
PZ3	3.0
PZ4	4.5
PZ5	1.0
PZC	1.0

TA : terrain actuel lors de la mission

Les données du suivi ponctuel sont présentes en annexe.

5.2 Suivi automatisé

Un suivi piézométrique a été réalisé au droit du site par ALIOS depuis le 17/05/2022 au droit des ouvrages PZ1, PZ2, PZ3, PZC.

Les graphiques sont présentés en annexes.

Les données brutes de suivi sont jointes au rapport (hors annexes).

ANNEXES



COMPTE RENDU D'INTERVENTION DU 27 MAI 2022

Éléments Récolé :

SONDAGES
PLAN DE RÉFÉRENCE
TYPE DE STATION
GNSS LEICA
RELEVER SONDAGES

Points	Points Théoriques			Points Relevé			Écart (en m)		
	X	Y	Z	X	Y	Z	ΔX	ΔY	ΔZ
PZ2			-	1680811.421	8153732.822	90.336	-	-	-
PZ1			-	1680770.397	8154143.081	88.817	-	-	-
PZ3			-	1680210.73	8153815.283	85.820	-	-	-
PZ5			-	1680546.256	8154016.858	86.294	-	-	-
PZC			-	1680489.952	8153767.826	86.935	-	-	-
PZ4			-	1680491.226	8153766.079	86.957	-	-	-

OBSERVATIONS
CONTROLE INTERNE :
Géomètre

Nom : S.GUERCY

Date : 27.05.2022

Visa :



Profondeur (m)	Cote NGF (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil	Equipement	Espace annulaire				
0		Limons	~ 2.80 m	Tricone Ø 130 mm	Tube PVC 52/60 plein	Ciment 0.40 m				
0.60										
1	88	Argile à meulière				Tube PVC 52/60 plein	Bouchon d'argile			
2	87									
3	86									
3.50										
4	85	Marne calcaire plus ou moins sableuse		Tricone Ø 130 mm	Tube PVC 52/60 crèpiné	Massif filtrant siliceux				
5	84									
5.50										
6	83	Argile verte		Tricone Ø 130 mm	Tube PVC 52/60 crèpiné	Massif filtrant siliceux				
7	82									
8	81									
8.00										
9	80									
10	79									

Obs. : Margelle et potelet cadernassé

Profondeur (m)	Cote NGF (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil	Equipement	Espace annulaire
0	90	Remblais	3.60 m	Tricone Ø 130 mm	Tube PVC 52/60 plein	Ciment 0.40 m
1	89					Bouchon d'argile
2	88	Argile à meulière			Tube PVC 52/60 crépiné	4.40 m
3	87					
4	86					
5	85					5.80 m
6	84	Marne calcaire sableuse			Tube PVC 52/60 crépiné	Massif filtrant siliceux
7	83					
8	82	Argile verte				8.40 m
9	81					8.30 m
10						9.00 m

Obs. : Margelle et potelet cadernassé

Profondeur (m)	Cote NGF (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil	Equipement	Espace annulaire
0						Ciment 0.40 m
1	85	Limon				
2	84				Tube PVC 52/60 plein	Bouchon d'argile
3	83	Argile à meulière	~ 3.00 m			
4	82			Tricone Ø 130 mm		
5	81					
6	80	Marne calcaire plus ou moins sableuse			Tube PVC 52/60 crépiné	Massif filtrant siliceux
7	79					
8	78	Argile verte				
9	77					
10	76					

Obs. : Margelle et potelet cadénassé

Profondeur (m)	Cote NGF (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil	Equipement	Espace annulaire		
0		Limon				Ciment		
						0.80 m		
1	86	Argile à meulrières	~ 4.50 m	Tricone Ø 120 mm	Tube PVC 52/60 plein	Bouchon d'argile		
2	85							
3	84							3.20 m
4	83							
5	82							
6	81	Marne calcaire			Tube PVC 52/60 crépiné	Massif filtrant siliceux		
7	80							
8	79							8.00 m
9	78							
10	77							

Obs. : Margelle et potelet cadenasé

Profondeur (m)	Cote NGF (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil	Equipement	Espace annulaire	
0	86	Limon	~ 1.00 m	Tricone Ø 130 mm	Tube PVC 52/60 plein	Ciment 0.40 m	
1	85					Bouchon d'argile	
2	84	Argile à meulière			Tube PVC 52/60 crêpiné	3.60 m	
3	83					Massif filtrant siliceux	
4	82						5.00 m
5	81	Marne calcaire plus ou moins sableuse			Tube PVC 52/60 crêpiné	8.00 m	
6	80						6.50 m
7	79	Argile verte					
8	78						8.60 m
9	77						
10							

Obs. : Margelle et potelet cadernassé

Profondeur (m)	Cote NGF (m)	Description lithologique	Niveau d'eau	Outil	Equipement	Espace annulaire
0		Limon	~ 1.00 m	Tricone Ø 120 mm	Tube PVC 52/60 plein	Ciment 0.40 m
1	86	Argile à meulrières				Bouchon d'argile 1.40 m
2	85					
3	84					
4	83					
5	82	5.00 m	5.00 m	Tube PVC 52/60 crépiné	Massif filtrant siliceux	
6	81					
7	80					
8	79					
9	78					
10	77					

Obs. : Margelle et potelet cadernassé

ESSAI DE PERMEABILITE EN FORAGE OUVERT - CHARGE VARIABLE



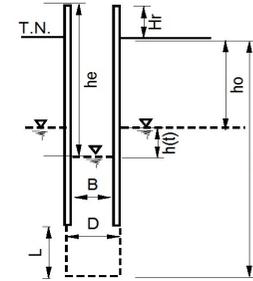
Client : APIJ
Ville : CRISENOY
N° dossier : APR220019

Sondage : PZ4
Lanterne de l'essai : 6,0 à 8,0 m/TA (marno-calcaires)
Date : 17/05/2022

Norme : NF EN ISO 22282-2

Méthode : Courbe de vitesse

Hc (m) = 7.57	ho (m) = 2.42	L/D = 38.46									
Hr (m) = 0.74	D (m) = 0.120	F = 2.89									
L (m) = 2.00	B (m) = 0.052	<table border="1"> <tr> <td>0.7 < L/D < 1.2</td> <td>F = π · D · √(4 · L / 3D + 1)</td> <td>2.03</td> </tr> <tr> <td>1.2 < L/D < 10</td> <td>F = (2 · π · L) / ln{(L/D) + √[(L/D)² + 1]}</td> <td>2.89</td> </tr> <tr> <td>L/D > 10</td> <td>F = (2 · π · L) / ln(2L/D)</td> <td>2.89</td> </tr> </table>	0.7 < L/D < 1.2	F = π · D · √(4 · L / 3D + 1)	2.03	1.2 < L/D < 10	F = (2 · π · L) / ln{(L/D) + √[(L/D) ² + 1]}	2.89	L/D > 10	F = (2 · π · L) / ln(2L/D)	2.89
0.7 < L/D < 1.2	F = π · D · √(4 · L / 3D + 1)	2.03									
1.2 < L/D < 10	F = (2 · π · L) / ln{(L/D) + √[(L/D) ² + 1]}	2.89									
L/D > 10	F = (2 · π · L) / ln(2L/D)	2.89									
	S (m²) = 0.002										



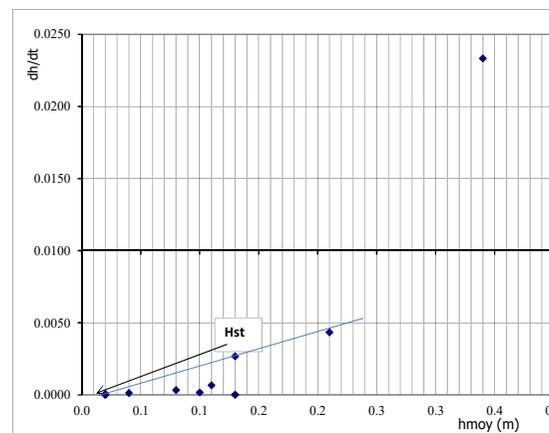
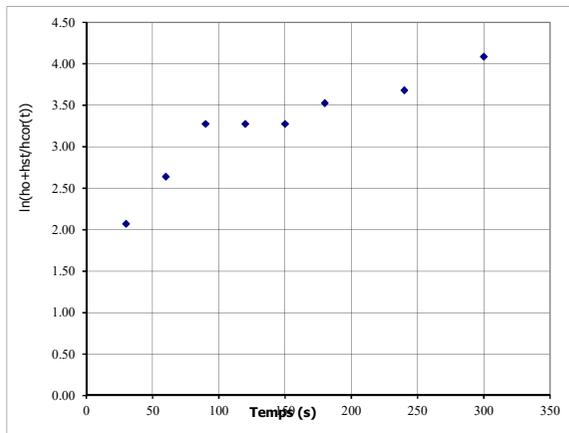
He(t) (m)	h(t) (m)	dh(t) (m)	ho/h(t)	ln(ho/h(t))	TEMPS (s)	dh/dt	dh moy	hcor(t)	ln((ho-hst)/hcor(t))
4.20	1.040				0				
3.50	0.340	0.700	7.12	1.96	30	0.0233	0.70	0.30	2.07
3.37	0.210	0.130	11.52	2.44	60	0.0043	0.42	0.17	2.64
3.29	0.130	0.080	18.62	2.92	90	0.0027	0.11	0.09	3.28
3.29	0.130	0.000	18.62	2.92	120	0.0000	0.04	0.09	3.28
3.29	0.130	0.000	18.62	2.92	150	0.0000	0.00	0.09	3.28
3.27	0.110	0.020	22.00	3.09	180	0.0007	0.01	0.07	3.53
3.26	0.100	0.010	24.20	3.19	240	0.0002	0.02	0.06	3.68
3.24	0.080	0.020	30.25	3.41	300	0.0003	0.01	0.04	4.09
3.20	0.040	0.040	60.50	4.10	600	0.0001	0.03	0.00	#DIV/0!
3.18	0.020	0.020	121.00	4.80	900	0.0001	0.03	-0.02	#NOMBRE!
3.18	0.020	0.000	121.00	4.80	1 200	0.0000	0.01	-0.02	#NOMBRE!
3.18	0.020	0.000	121.00	4.80	1 500	0.0000	0.00	-0.02	#NOMBRE!

Calcul de la perméabilité K = α · S / F

Lecture de la pente de la courbe de tendance

t1	90	ln((ho-hst)/hcor(t))1	3.28
t2	30	ln((ho-hst)/hcor(t))2	2.07
α	0.020		

K 1.5E-05 m/s



Lecture graphique

hst (m) 0.04

ESSAI DE PERMEABILITE EN FORAGE OUVERT - CHARGE VARIABLE



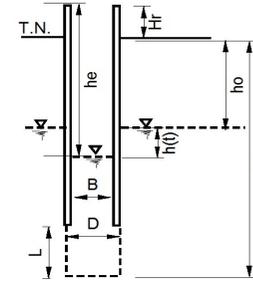
Client : APIJ
Ville : CRISENOY
N° dossier : APR220019

Sondage : PZC
Lanterne de l'essai : 1,4 à 5,0 m/TA (argile à meulrières)
Date : 17/05/2022

Norme : NF EN ISO 22282-2

Méthode : Courbe de vitesse

Hc (m) = 5.00	ho (m) = 2.42	L/D = 69.23									
Hr (m) = 0.72	D (m) = 0.130	F = 4.59									
L (m) = 3.60	B (m) = 0.052	<table border="1"> <tr> <td>0.7 < L/D < 1.2</td> <td>F = π · D · √(4 · L / 3D + 1)</td> <td>2.72</td> </tr> <tr> <td>1.2 < L/D < 10</td> <td>F = (2 · π · L) / ln((L/D) + √((L/D)² + 1))</td> <td>4.59</td> </tr> <tr> <td>L/D > 10</td> <td>F = (2 · π · L) / ln(2L/D)</td> <td>4.59</td> </tr> </table>	0.7 < L/D < 1.2	F = π · D · √(4 · L / 3D + 1)	2.72	1.2 < L/D < 10	F = (2 · π · L) / ln((L/D) + √((L/D)² + 1))	4.59	L/D > 10	F = (2 · π · L) / ln(2L/D)	4.59
0.7 < L/D < 1.2	F = π · D · √(4 · L / 3D + 1)	2.72									
1.2 < L/D < 10	F = (2 · π · L) / ln((L/D) + √((L/D)² + 1))	4.59									
L/D > 10	F = (2 · π · L) / ln(2L/D)	4.59									
	S (m²) = 0.002										



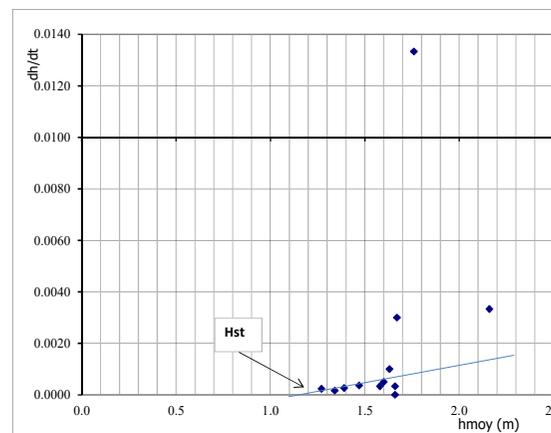
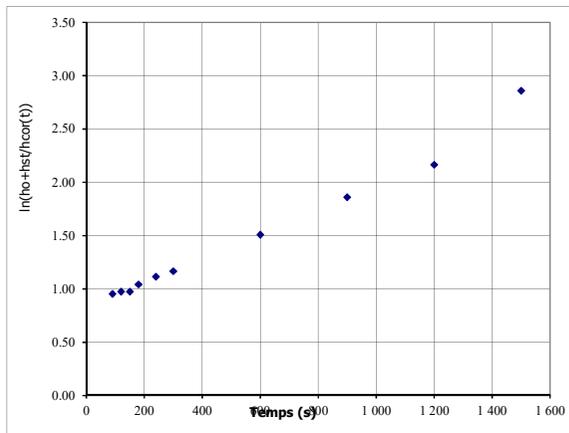
He(t) (m)	h(t) (m)	dh(t) (m)	ho/h(t)	ln(ho/h(t))	TEMPS (s)	dh/dt	dh moy	hcor(t)	ln((ho-hst)/hcor(t))
5.40	2.260				0				
5.30	2.160	0.100	1.12	0.11	30	0.0033	0.10	0.96	0.24
4.90	1.760	0.400	1.38	0.32	60	0.0133	0.25	0.56	0.78
4.81	1.670	0.090	1.45	0.37	90	0.0030	0.25	0.47	0.95
4.80	1.660	0.010	1.46	0.38	120	0.0003	0.05	0.46	0.98
4.80	1.660	0.000	1.46	0.38	150	0.0000	0.00	0.46	0.98
4.77	1.630	0.030	1.48	0.40	180	0.0010	0.02	0.43	1.04
4.74	1.600	0.030	1.51	0.41	240	0.0005	0.03	0.40	1.12
4.72	1.580	0.020	1.53	0.43	300	0.0003	0.02	0.38	1.17
4.61	1.470	0.110	1.65	0.50	600	0.0004	0.06	0.27	1.51
4.53	1.390	0.080	1.74	0.55	900	0.0003	0.09	0.19	1.86
4.48	1.340	0.050	1.81	0.59	1 200	0.0002	0.06	0.14	2.16
4.41	1.270	0.070	1.91	0.64	1 500	0.0002	0.06	0.07	2.86

Calcul de la perméabilité K = α · S / F

Lecture de la pente de la courbe de tendance

t1	90	ln((ho-hst)/hcor(t))1	0.95
t2	30	ln((ho-hst)/hcor(t))2	0.24
α	0.012		

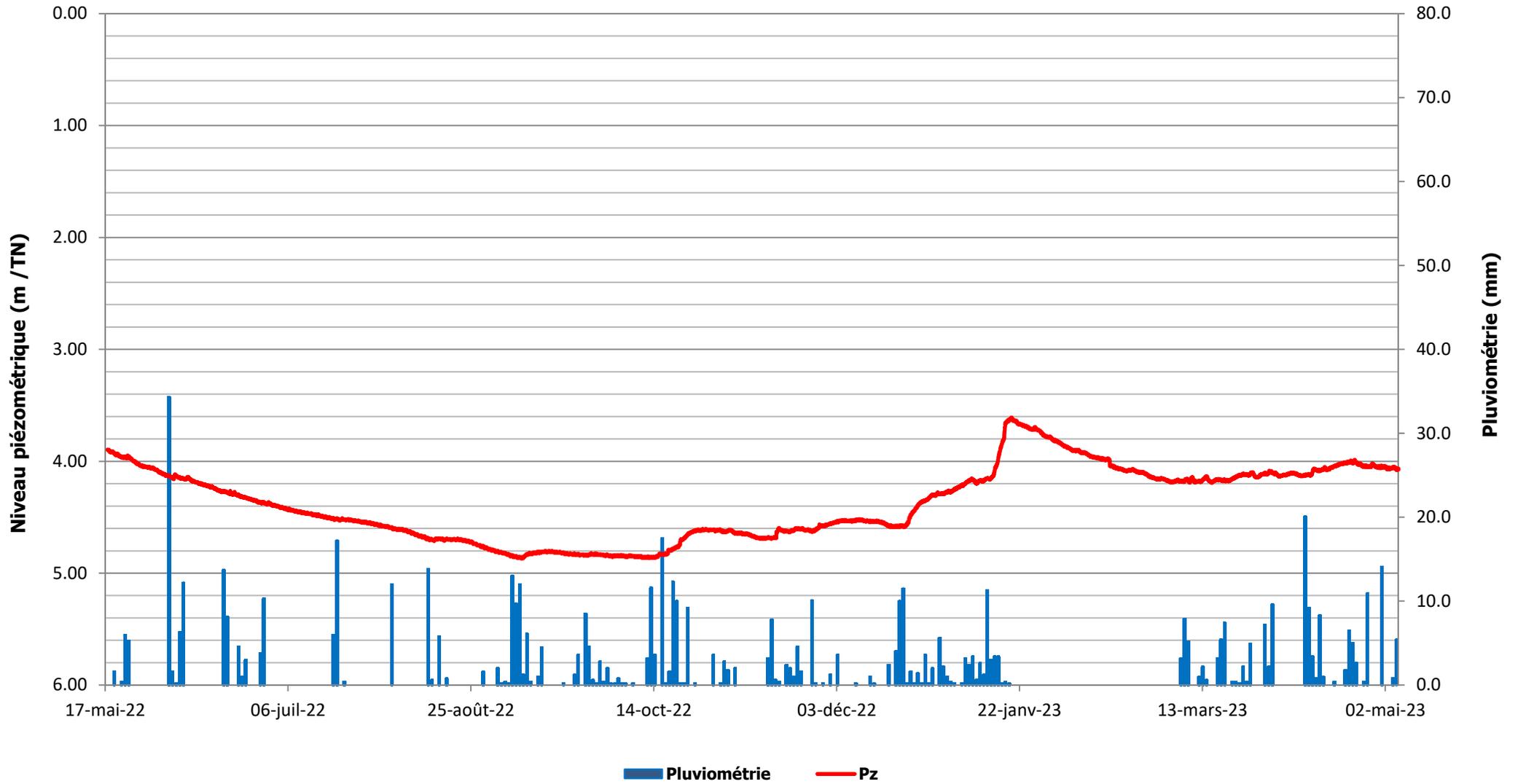
K 5.5E-06 m/s

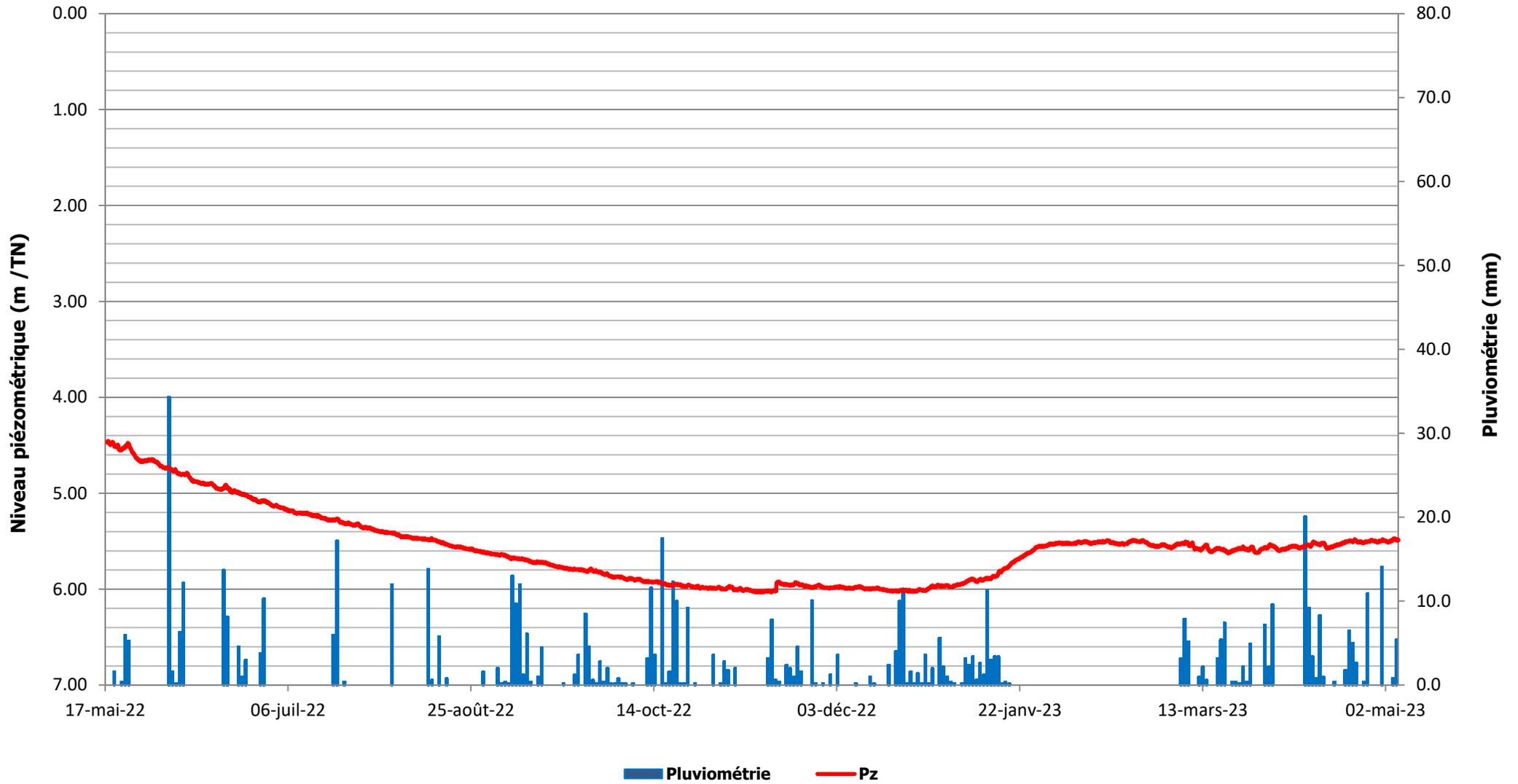


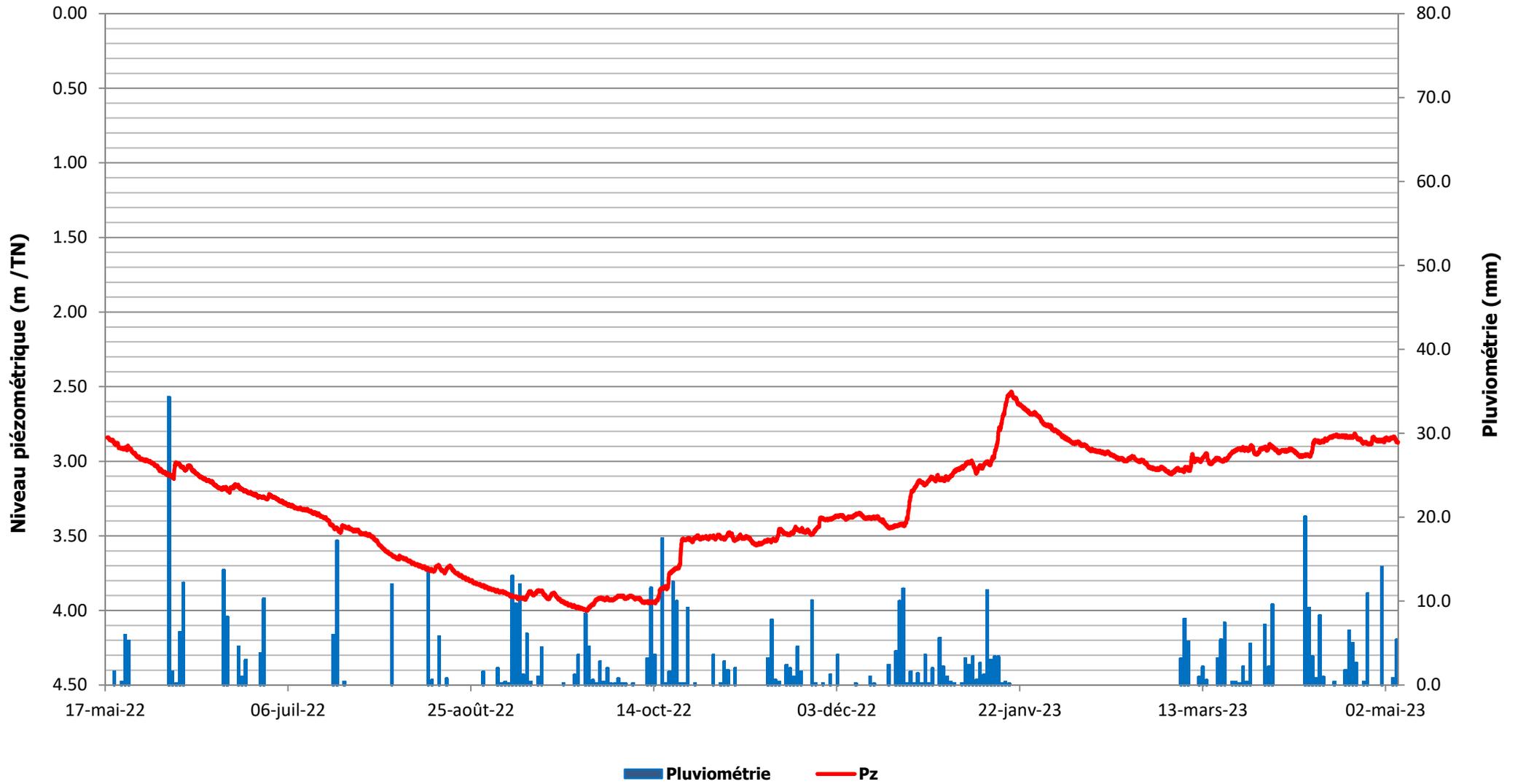
Lecture graphique

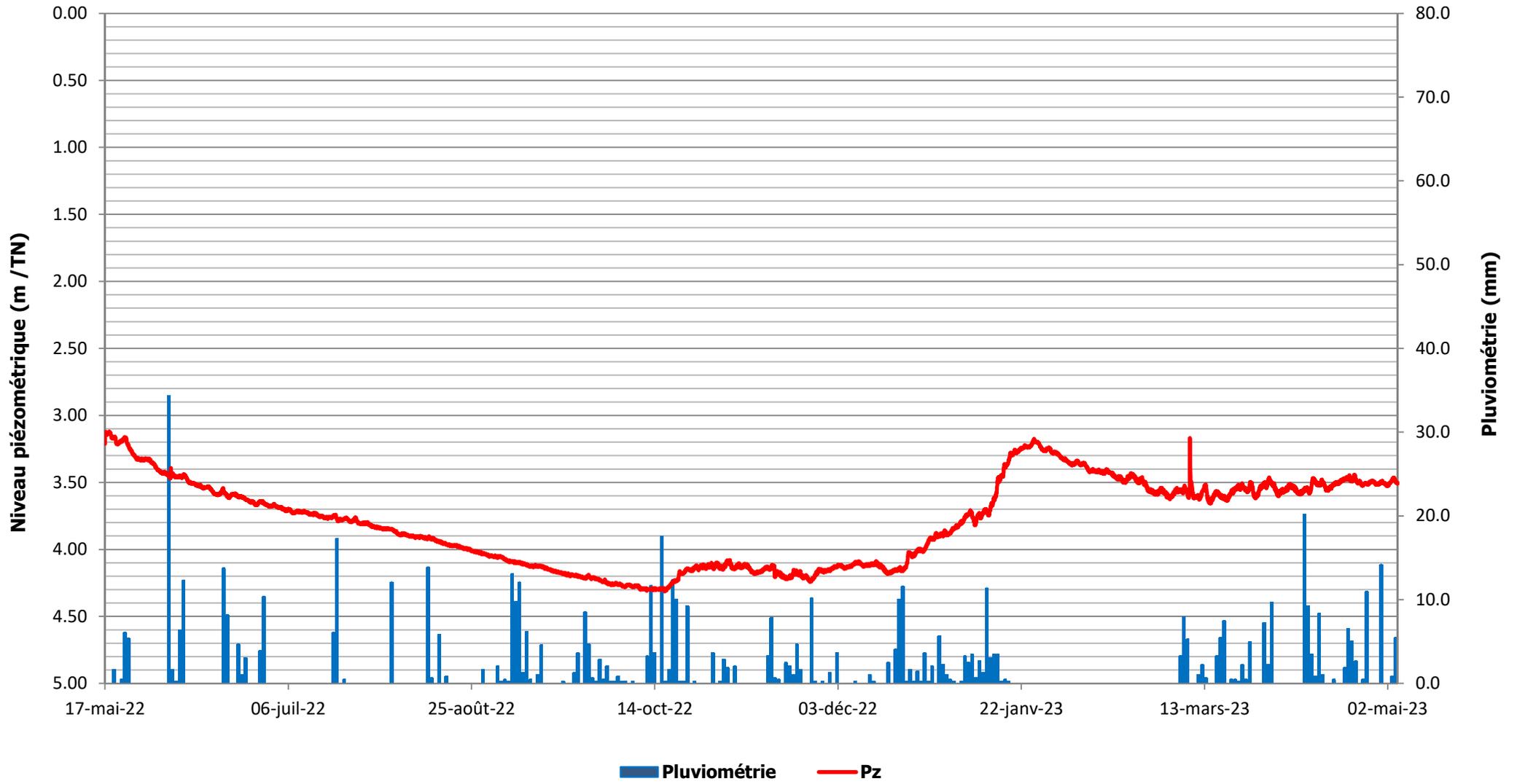
hst (m) 1.2

	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZC
10/05/2022	2.80	3.60	3.00	4.50	1.00	1.00
17/05/2022	2.95	4.51	2.01	2.42	1.09	2.42
05/08/2022	4.60	6.36	3.65	3.96	2.60	3.96
08/12/2022	3.59	6.98	3.36	4.14	2.30	4.10
15/02/2023	4.04	5.50	2.95	3.45	1.85	3.42
05/05/2023	3.24	4.88	2.17	2.84	1.25	2.27









Annexe 2. Plan de localisation du réseau de drainage du site d'étude

Cette annexe contient 1 page.

Département de Seine-et-Marne
 COMMUNES DE CRISENOY ET DE FOUJU

PARC D'ACTIVITÉS DES BORDES

ETUDE DE FAISABILITE DE RETABLISSEMENT
 DES DRAINAGES AGRICOLES

Echelle : 1/5000

Planimétrie rattachée au système LAMBERT I

Altimétrie rattachée au système N.G.F. Normal

Dossier	Index	Date	Objet
02123	C-1	Juili. 2007	Retablissement des drainages : étude de faisabilité

S.A.R.L. Jean-Claude ARENTIS
 Géomètres-Experts Associés
 41, Rue Chartes de Gaule - BP15 - 77720 MORMANT
 Téléphone : 03 28 31 56 31
 Courriel électronique : benoit.arentis@wanadoo.fr

