



Pichet Promotion

Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux (NPHE)

Construction d'un ensemble immobilier

Lot 27 - Boulevard de Valmy à Colombes (92)

Rapport n°A18119 V3 – 12/02/2024



StratéGéo Conseil SAS

22, rue des Carriers Italiens - 91 350 GRIGNY

Tél : 01 75 30 25 20 - Fax : 01 69 06 08 64

Capital social de 10 000 € - RCS EVRY 823 253 885

SIRET : 823 253 885 00011 - APE : 7112 B - N°TVA intracom. : FR47 823 253 885

Pichet Promotion Construction d'un ensemble immobilier Lot 27 - Boulevard de Valmy à Colombes (92) Dossier n° 18119 V3 - Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux (NPHE)									
N° d'affaire	Date	Chargé d'affaire	Visa	Contrôlé par	Visa	Validé par	Visa	Contenu	Version
18119	03/12/2018	P. OUVETTE		C. MALEUVRE		JL. LACROIX		38 pages	V1
18119	12/02/2024	P. OUVETTE		C. MALEUVRE		JL. LACROIX		38 pages	V2
18119	12/02/2024	P. OUVETTE		C. MALEUVRE		JL. LACROIX		38 pages	V3 suite aux nouveaux plans

Conditions contractuelles :

- Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite à la suite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager StratéGéo Conseil.
- Les résultats du rapport sont valides pour une définition d'ouvrage, un site et une zone d'influence hydrogéologique spécifique définis au moment de notre prestation.
- A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le contenu du rapport et de le diffuser dans la limite des conditions contractuelles du contrat.



SOMMAIRE

1 GENERALITES	5
2 PRESENTATION DU PROJET	7
2.1 DESCRIPTION DU PROJET ET DE L'ETUDE	7
2.2 PLANS DU PROJET ET ALTIMETRIES	7
3 CONTEXTE GEOLOGIQUE DU SITE	10
3.1 CONTEXTE GEOLOGIQUE GENERAL	10
3.2 SUCCESSION LITHOLOGIQUE AU DROIT DU PROJET	11
4 RESEAU HYDROLOGIQUE	12
5 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DU SITE	14
5.1 PRESENTATION DES NAPPES EN PRESENCE	14
5.2 PIEZOMETRIE ET SENS D'ÉCOULEMENT	14
5.3 PERMEABILITE DES ALLUVIONS	17
5.4 SUIVI PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE DES ALLUVIONS	18
6 ETUDE DES NIVEAUX DES PLUS HAUTES EAUX	19
6.1 DEFINITION DE L'APPROCHE DE CALCUL	19
6.2 ESTIMATIONS DES FLUCTUATIONS DE LA NAPPE	19
6.2.1 Définition du niveau d'étiage de la nappe	19
6.2.2 Estimation des variations saisonnières de la nappe	20
6.2.3 Incidence des ondes de crue de la Seine	20
6.2.4 Evènements pluviométriques exceptionnels	22
6.2.5 Scénario d'arrêt de pompage	23
7 ESTIMATION DES NIVEAUX DES PLUS HAUTES EAUX GENERALE	24
8 ESTIMATION DES NIVEAUX DES PLUS HAUTES EAUX – LOT 27	27
ANNEXE 1 : PLAN D'IMPLANTATION ET COUPES TECHNIQUES DES PIEZOMETRES	28
ANNEXE 2 : CHRONIQUE PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE AU DROIT DU SITE D'ETUDE	33
ANNEXE 3 : CARTE PIEZOMETRIQUE DES NIVEAUX DES PLUS HAUTES EAUX	34



Table des illustrations

(1) Plan de situation du site à l'échelle de la commune (Pichet Promotion)	5
(2) Localisation du lot 27 sur fond orthophotographique	6
(3) Côtes prévisionnelles des différents niveaux du projet	7
(4) Plan du RDC projet (Pichet Promotion)	8
(5) Plan du vide sanitaire (Pichet Promotion)	8
(6) Coupes AA et BB du projet (Pichet Promotion)	9
(7) Localisation du site sur fond de carte géologique (BRGM)	10
(8) Succession lithologique au droit du site	11
(9) Cotes altimétriques de la Seine en période de Crue	12
(10) Réseau hydrographique à proximité du projet (Géoportail)	12
(11) Extrait du plan de prévention des risques d'inondation de la Seine (PPRI Colombes)	13
(12) Synthèse des mesures de niveaux d'eau	14
(13) Sens d'écoulement de la nappe des Alluvions d'après les relevés du 05/10/2018	15
(14) Extrait de la carte piézométrique de Delesse (1862)	16
(15) Synthèse des résultats de perméabilité	17
(16) Chronique piézométrique de la nappe des Alluvions au droit des piézomètres PZ4 et PZ6	18
(17) Synthèse des niveaux de basses eaux	19
(18) Approche schématique de la propagation d'une onde	20
(19) Comparaison des chroniques piézométriques au droit du site d'étude et de la chronique de la Seine	21
(20) Paramètres utilisés dans le calcul de la propagation d'onde de crue	22
(21) Estimation de l'élévation de la nappe due aux ondes de crues	22
(22) Estimation des niveaux des plus hautes eaux – Ilot Columbus	24
(23) Carte piézométrique en période d'étiage de la nappe (EB)	24
(24) Carte piézométrique en période de hautes eaux de la nappe (EF)	25
(25) Carte piézométrique de la nappe en période de hautes eaux de récurrence décennale (EH)	25
(26) Carte piézométrique de la nappe en période de hautes eaux centennales (EE)	26
(27) Estimation des niveaux des plus hautes eaux – Lot 27	27



1 Généralités

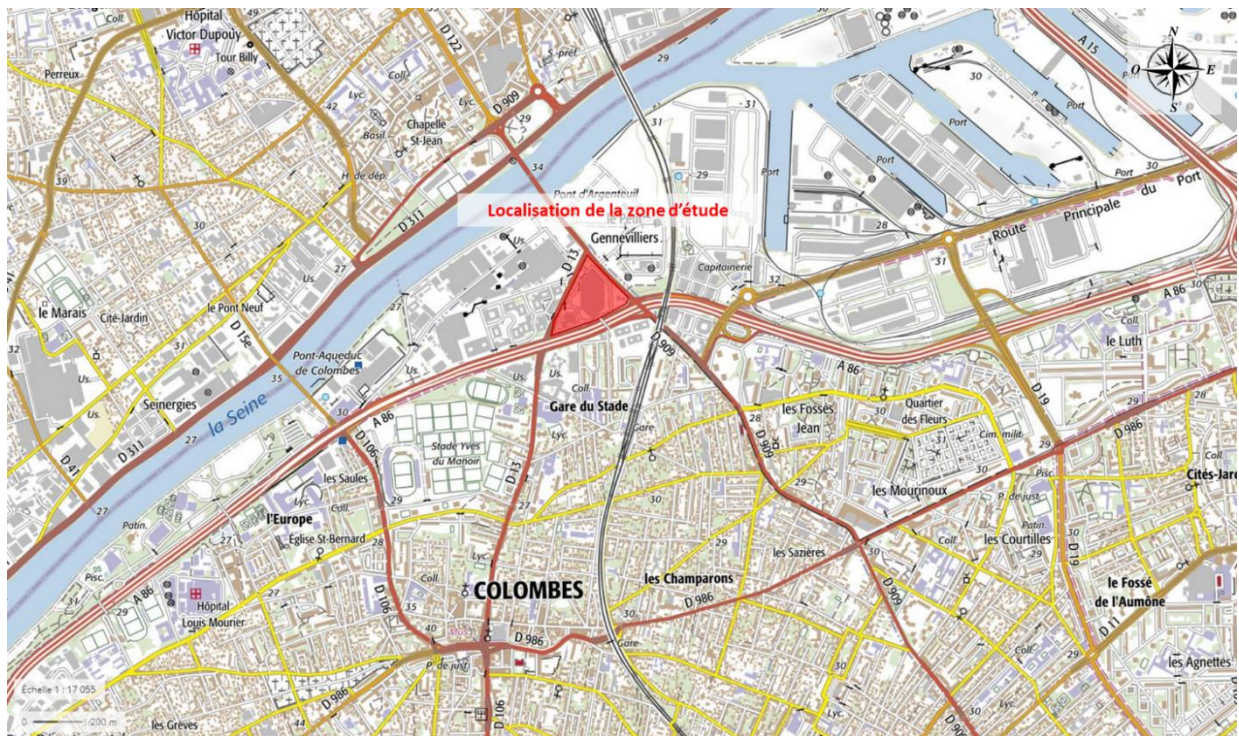
Client : Pichet Promotion

Projet : Construction d'un ensemble immobilier - Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux (NPHE)

Adresse du chantier : Lot 27 - Boulevard de Valmy à Colombes (92)

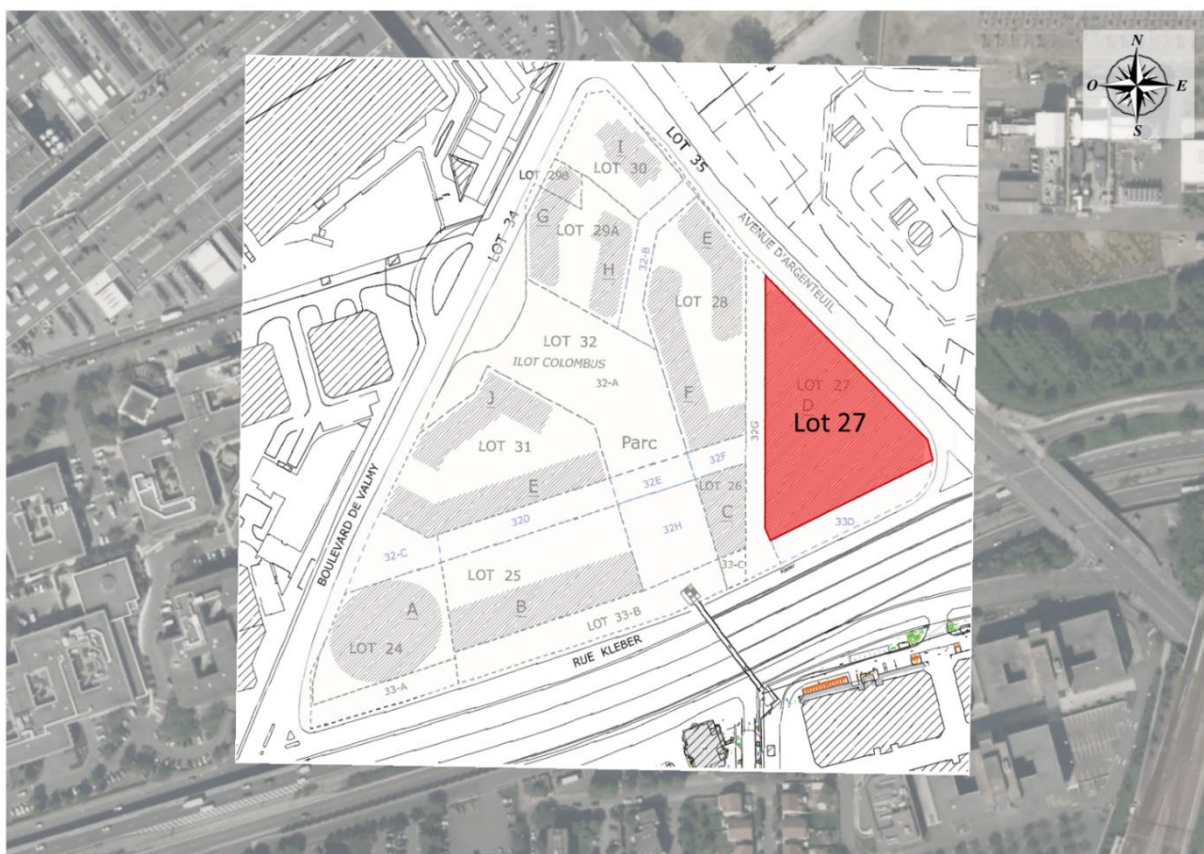
Le projet de construction se situe au croisement du boulevard de Valmy et de l'avenue Kléber, au Nord de la commune de Colombes (92). Le site culmine à environ +28 m NGF, dans un contexte de topographie plane de vallée alluviale, au sein du méandre de Gennevilliers (méandre de la Seine).

La superficie du site est d'environ 49 200 m² sur la parcelle cadastrée UAp n°329, actuellement occupée par d'anciens bâtiments de bureaux.



(1) Plan de situation du site à l'échelle de la commune (Pichet Promotion)





(2) Localisation du lot 27 sur fond orthophotographique



2 Présentation du projet

2.1 Description du projet et de l'étude

Dans le cadre du projet de construction du lot 27 de l'îlot Columbus sur un niveau de sous-sol, le promoteur Pichet Promotion souhaiterait connaître les niveaux des plus hautes eaux au droit du projet afin de définir les modalités de protection des bâtiments en phase chantier et en phase d'exploitation.

Dans le cadre de cette étude hydrogéologique, des niveaux de nappe ont été mesurés au droit du site entre 2,75 et 3,92 m de profondeur le 05/01/2018 et le 05/10/2018, soit une cote piézométrique située entre +23,85 m NGF et +25,10 m NGF.

Conformément au cahier des charges, cette étude sera décomposée de la manière suivante :

- Une analyse des investigations effectuées en janvier 2018 ;
- Un schéma conceptuel hydrogéologique du site ;
- Une étude des Niveaux des Plus Hautes Eaux notamment pour définir un niveau en phase chantier ;
- Des préconisations vis-à-vis de la gestion des eaux en phase de chantier et d'exploitation.

2.2 Plans du projet et altimétries

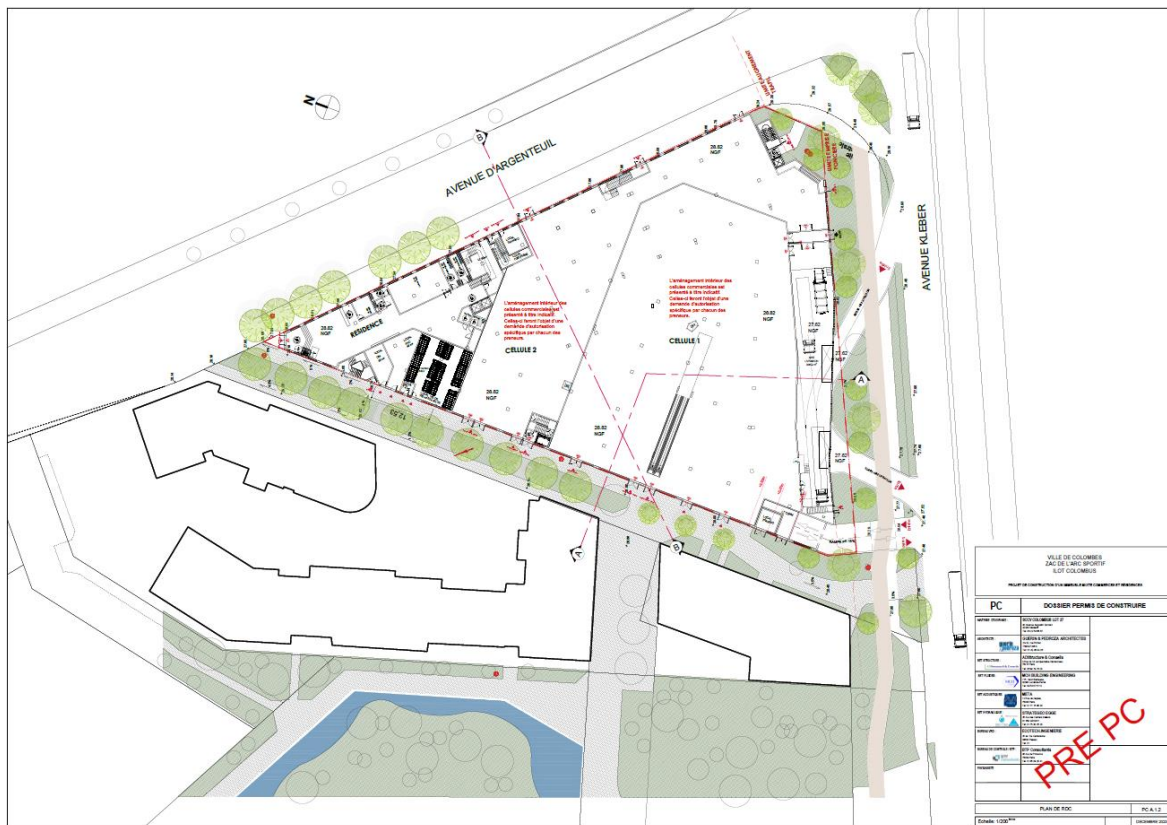
Comme présenté sur les plans ci-dessous, le lot 27 possédera un niveau de sous-sol étendu sous l'entièreté de la parcelle.

Dans le cadre de cette étude, les cotes projets retenus sont les suivantes :

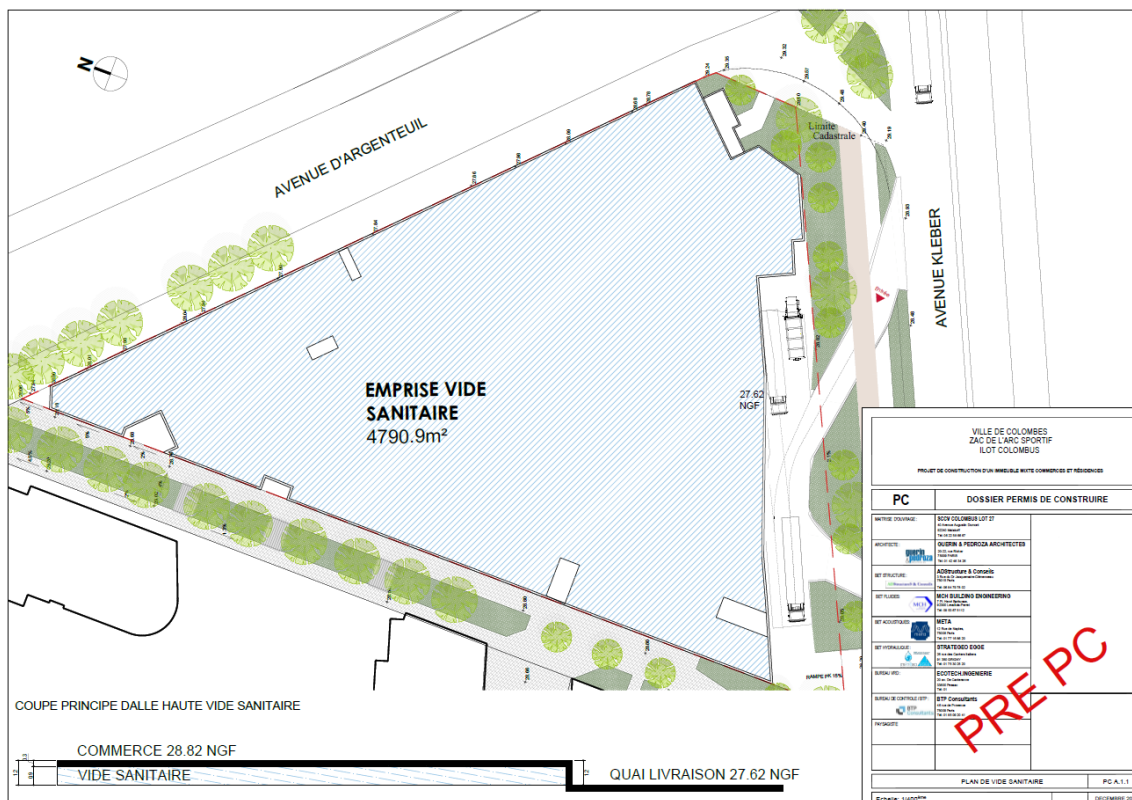
(3) Cotes prévisionnelles des différents niveaux du projet

Lot	Lot 27
Rez-de-chaussée	+28,82 m NGF
Vide sanitaire	+27,40 m NGF
Cote de terrassement estimée	+26,90 m NGF
Cote des têtes des pieux de fondations estimée	+25,90 m NGF

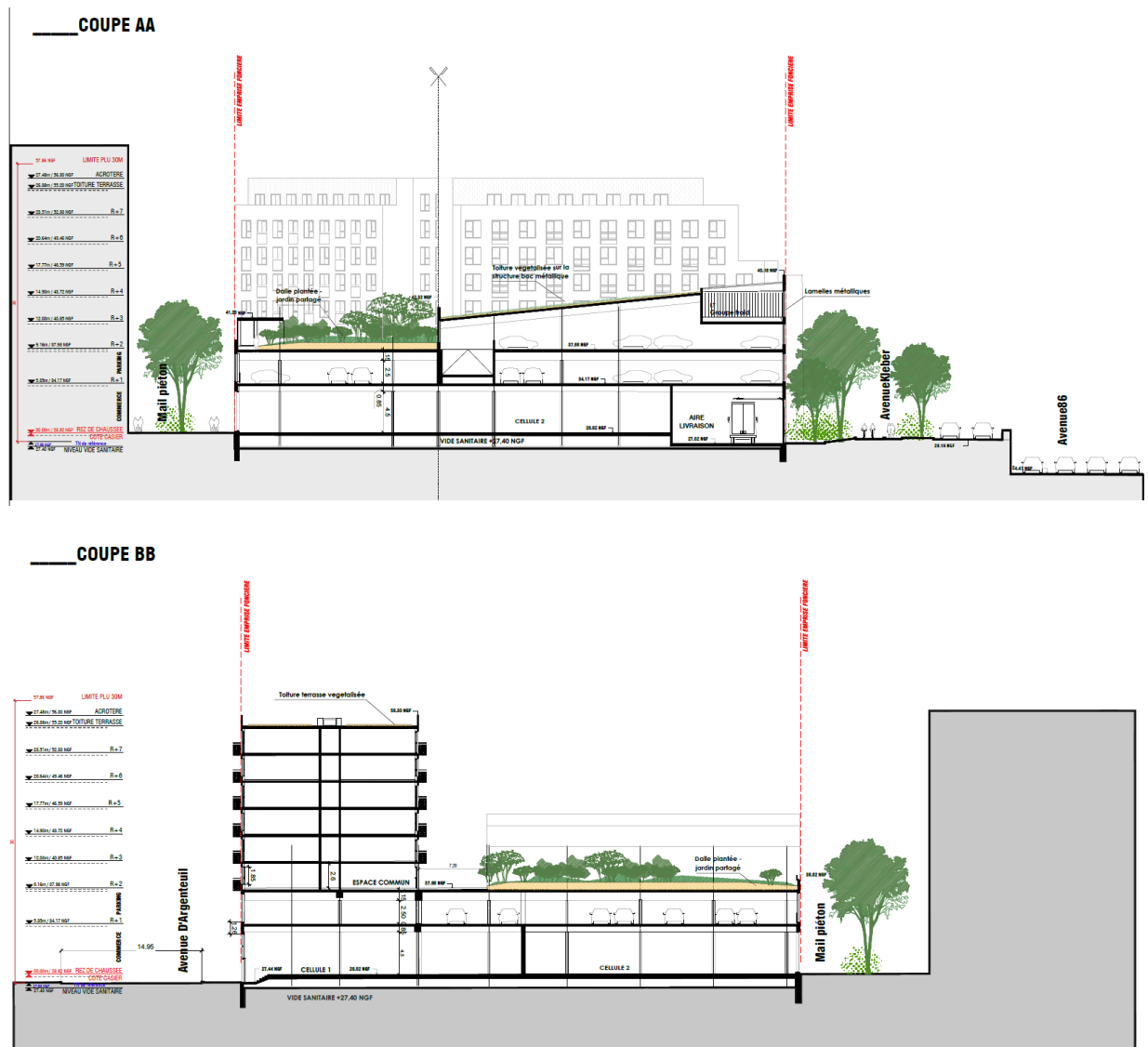




(4) Plan du RDC projet (Pichet Promotion)



(5) Plan du vide sanitaire (Pichet Promotion)



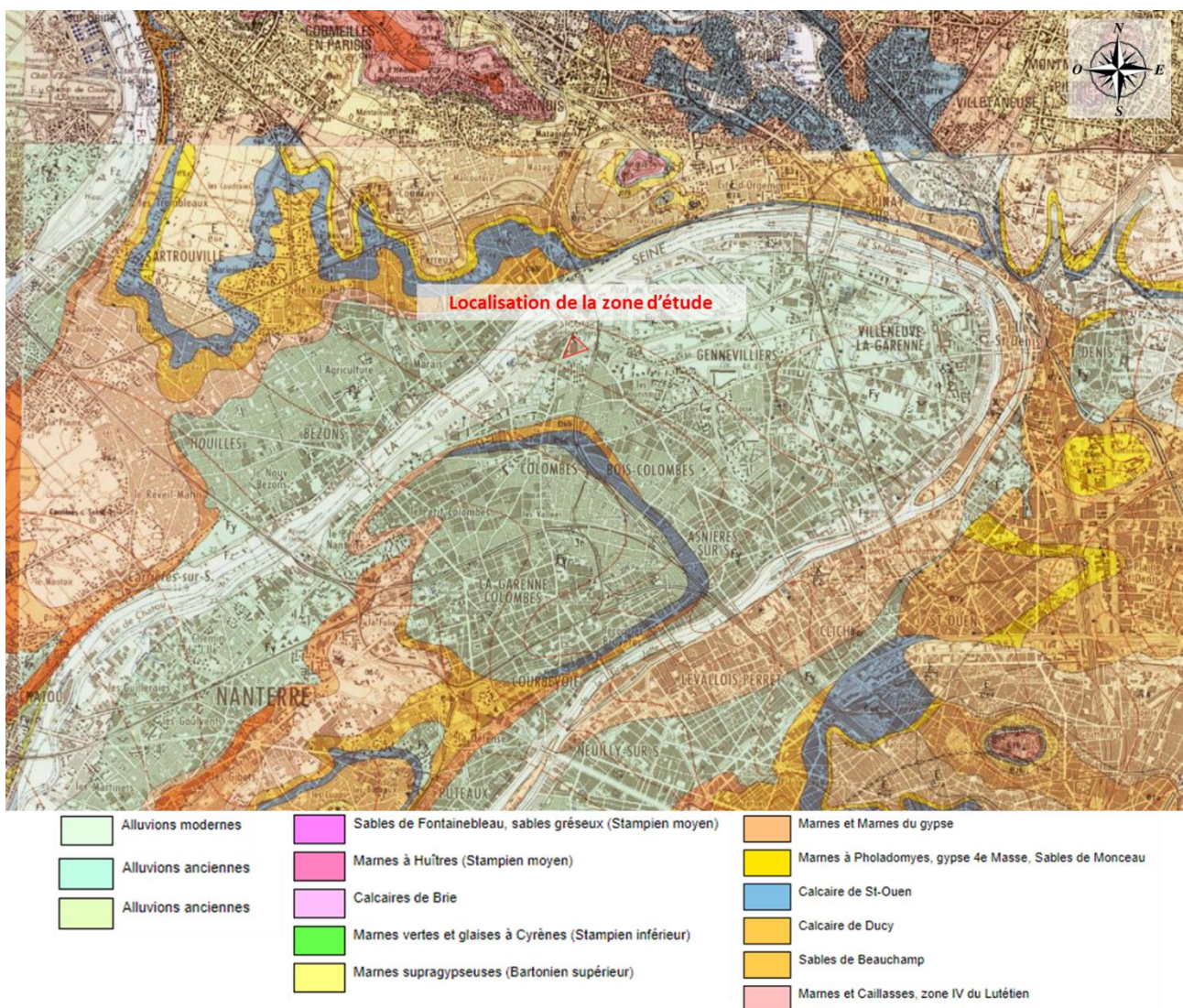
(6) Coupes AA et BB du projet (Pichet Promotion).

3 Contexte géologique du site

3.1 Contexte géologique général

D'après la carte géologique au 1/50 000 du BRGM présentée ci-dessous, le site se situe dans la plaine alluviale de la Seine, au sein du méandre de Gennevilliers.

Plus précisément, le site se situe à la limite du dépôt des formations des Alluvions récentes sablo-limoneuses et des Alluvions anciennes sablo-graveleuses.



(7) Localisation du site sur fond de carte géologique (BRGM).

3.2 Succession lithologique au droit du projet

D'après les données géologiques obtenues lors de l'étude géotechnique au stade G2 AVP réalisée par le bureau d'étude Geolia et celles obtenues dans le cadre des investigations de cette étude hydrogéologique en décembre 2017, la succession lithologique au droit du site est la suivante :

(8) *Succession lithologique au droit du site*

Age	Formation	Lithologie	Cote du toit (m NGF)	Profondeur du toit (m)	Epaisseur (m)
-	Remblais	Limons argilo-sableux	+28	0	3,5
Quaternaire	Alluvions Anciennes	Sables et graviers	+24,5	3,5	7
Lutétien (Eocène moyen)	Marnes et Caillasses	Marno-calcaire avec caillasses	+17,5	10,5	>10

Le niveau de sous-sol sera donc ancré dans les Remblais et les Alluvions anciennes de la Seine.



4 Réseau hydrologique

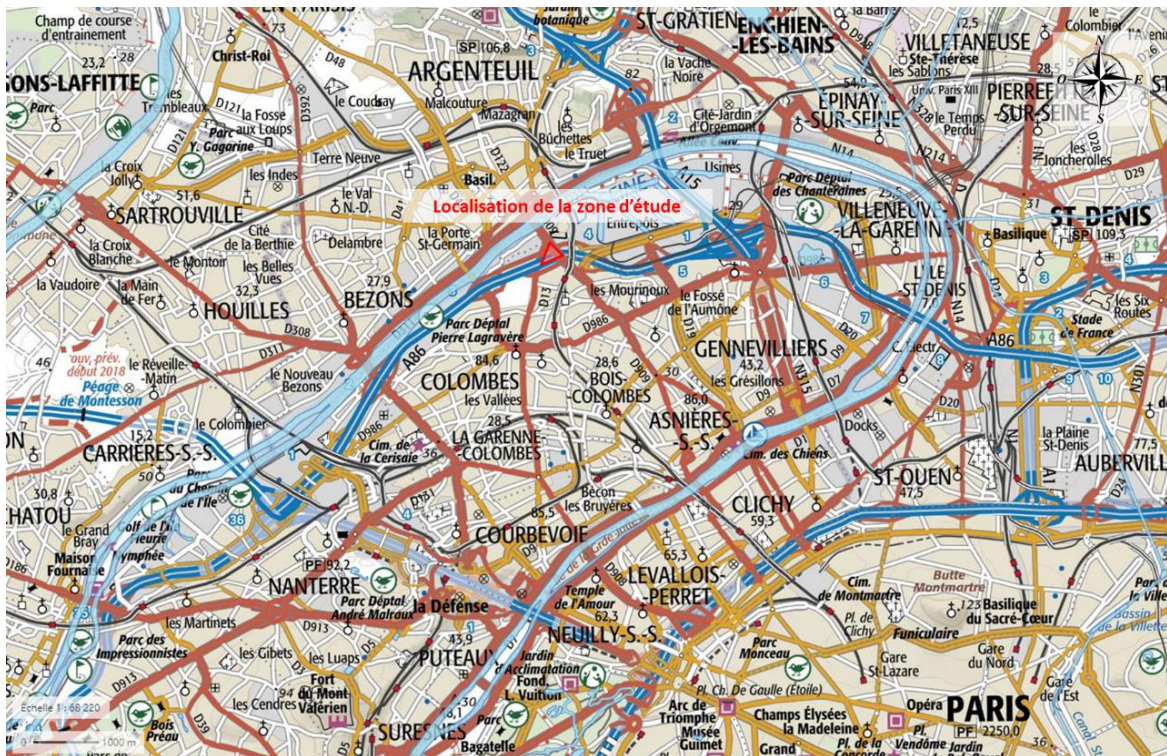
Le site d'étude est localisé au sein de la boucle de Gennevilliers à environ 440 m au Sud-Est de la Seine, entre le pont d'Argenteuil et le pont-aqueduc de Colombes.

En période de crue, le niveau de la Seine peut évoluer assez rapidement. D'après les données disponibles au point kilométrique PK 37.000 (le haut des voies des Tartres), les cotes de crue de la Seine sont les suivantes :

(9) Cotes altimétriques de la Seine en période de Crue

Année de Crue	Période de retour	Cote de la Seine au pk 37.000	Amplitude d'élévation
1910	100 ans	+28,40 m NGF	+4,84 m
1924	50 ans	+27,89 m NGF	+4,33 m
1982*	10 ans	+27,07 m NGF	+3,48 m
Retenue Normale estimée	-	+23,56 m NGF	-
Côte casier	-	+28,80 m NGF	+5,24 m

*La cote de 1982 (récurrence décennale) provient du pont d'Argenteuil (situé à proximité du site d'étude) car la cote de crue décennale n'a pas été définie pour le PK 37.000.

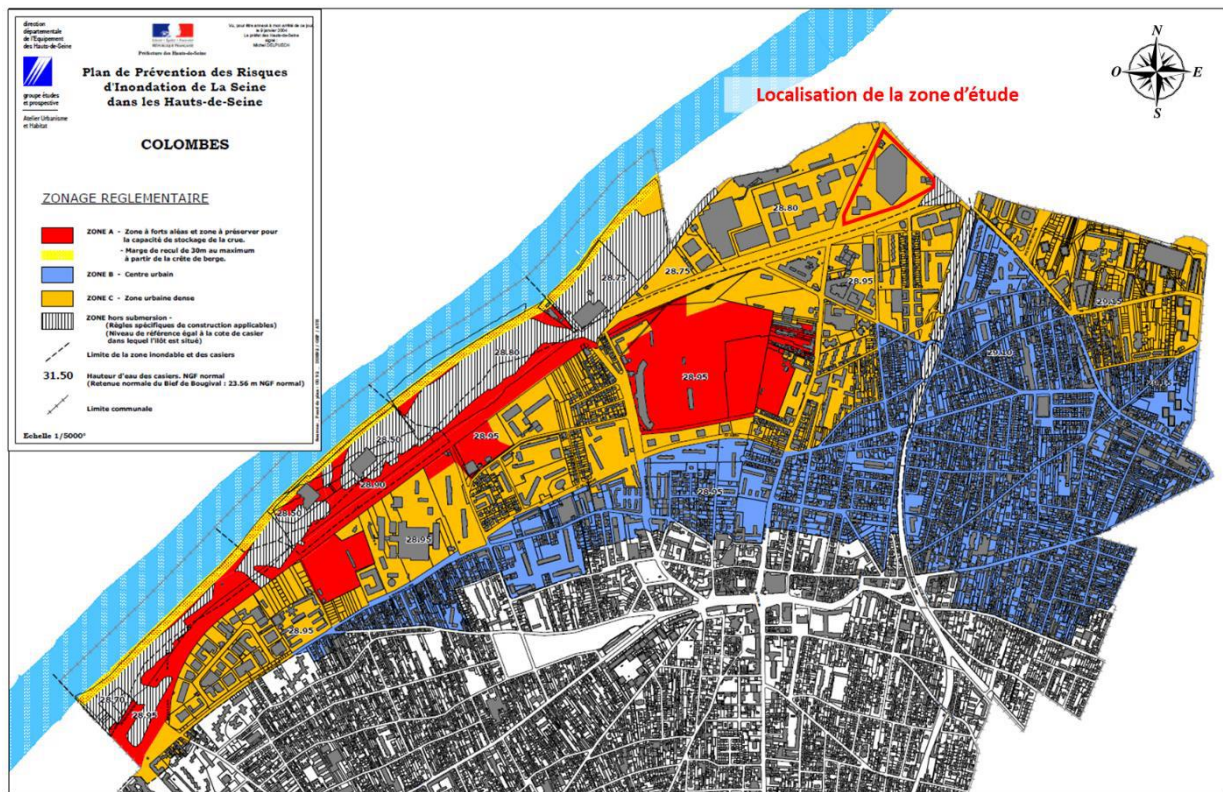


(10) Réseau hydrographique à proximité du projet (Géoportail)



Enfin, d'après le Plan de Prévention des Risques d'Inondation de la Seine à Colombes, le site est situé en zone C (zone jaune). A ce titre, les sous-sols autres qu'à usage de parkings sont interdits.

Sur la base d'un terrain naturel d'environ +28,00 m NGF, le site sera submersible uniquement pour une crue de la Seine de récurrence centennale (cote casier à 28,80 m NGF au droit du site).



(11) Extrait du plan de prévention des risques d'inondation de la Seine (PPRI Colombes).

5 Contexte hydrogéologique du site

5.1 Présentation des nappes en présence

L'analyse du contexte géologique proposée au paragraphe précédent permet d'identifier les horizons aquifères présents au droit du projet suivants :

- 🔹 **La nappe des Alluvions de la Seine**, contenue dans les Remblais et les Alluvions Anciennes et dont le niveau varie principalement en fonction du niveau de la Seine bien qu'un léger décrochage puisse être observé entre les deux niveaux à cause d'une imperméabilisation partielle des berges ;
- 🔹 **La nappe de l'Eocène moyen**, contenue dans les Marnes et Caillasses du Lutétien et dont la charge hydrostatique est en connexion avec celle des Alluvions de la Seine.

Aussi, le projet sera concerné par les fluctuations de la nappe des Alluvions de la Seine.

5.2 Piézométrie et sens d'écoulement

Dans le cadre de l'étude géotechnique au stade G2 AVP réalisée par Geolia et de la présente étude hydrogéologique, six piézomètres ont été réalisés sur l'ensemble du site afin de caractériser les niveaux de la nappe des Alluvions de la Seine présente au droit du site.

L'**Annexe 1** présente le plan d'implantation des ouvrages, crépinés dans la formation des Alluvions de la Seine. Les caractéristiques des ouvrages et les niveaux observés sont présentés ci-dessous :

(12) Synthèse des mesures de niveaux d'eau

Ouvrage	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6
Altitude de la tête de l'ouvrage	+27,85 m NGF	+28,00 m NGF	+28,22 m NGF	+28,12 m NGF	+27,60 m NGF	+27,77 m NGF
Profondeur de l'Ouvrage	10 m	8 m	10 m	10 m	10 m	8,6 m
Niveaux d'eau mesurés le 05/01/2018	3,32 m/sol +24,53 m NGF	3,40 m/sol +24,60 m NGF	3,88 m/sol +24,34 m NGF	3,62 m/sol +24,50 m NGF	3,35 m/sol +24,25 m NGF	3,43 m/sol +24,34 m NGF
Niveaux d'eau mesurés le 30/01/2018	2,75 m/sol +25,10 m NGF	2,80 m/sol +25,20 m NGF	3,30 m/sol +24,92 m NGF	3,08 m/sol +25,04 m NGF	2,90 m/sol +24,70 m NGF	2,90 m/sol +24,87 m NGF
Niveaux d'eau mesurés le 18/04/2018	3,86 m/sol +23,99 m NGF	3,75 m/sol +24,25 m NGF	4,03 m/sol +24,19 m NGF	3,77 m/sol +24,35 m NGF	3,40 m/sol +24,20 m NGF	3,79 m/sol +23,98 m NGF



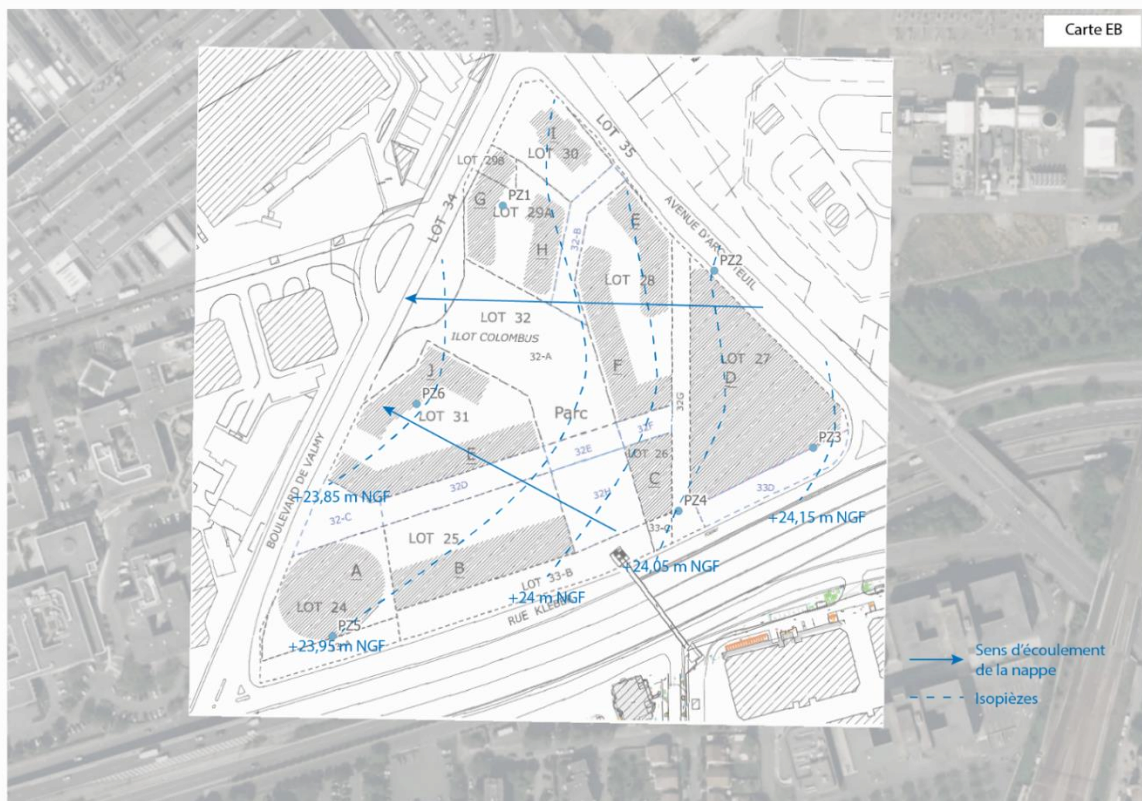
Niveaux d'eau mesurés le 28/05/2018	4,00 m/sol +23,85 m NGF	4,00 m/sol +24,00 m NGF	4,31 m/sol +23,91 m NGF	3,77 m/sol +24,35 m NGF	3,73 m/sol +23,87 m NGF	4,03 m/sol +23,74 m NGF
Niveaux d'eau mesurés le 14/06/2018	3,72 m/sol +24,13 m NGF	3,75 m/sol +24,25 m NGF	4,03 m/sol +24,19 m NGF	3,77 m/sol +24,35 m NGF	3,46 m/sol +24,14 m NGF	3,74 m/sol +24,03 m NGF
Niveaux d'eau mesurés le 05/10/2018	3,87 m/sol +23,98 m NGF	3,95 m/sol +24,05 m NGF	4,34 m/sol +23,88 m NGF	4,07 m/sol +24,05 m NGF	3,66 m/sol +23,94 m NGF	3,92 m/sol +23,85 m NGF

Remarque :

Les niveaux d'eau mesurés le 18 avril et le 28 mai 2018 correspondent à des niveaux perturbés par la mise en œuvre d'un essai de pompage dans le secteur d'étude. Les niveaux altimétriques de la nappe présentent des incohérences par rapport au sens d'écoulement de la nappe observé le 05/10/2018.

Les mesures piézométriques du 05/10/2018 permettent de définir un sens d'écoulement global dirigé Est-Ouest, en direction de la Seine, avec un gradient d'environ 0,15%.

Ce sens d'écoulement est semblable à celui observé sur la carte de Delesse de 1862, qui présente un sens d'écoulement dirigé vers la Seine.



(13) Sens d'écoulement de la nappe des Alluvions d'après les relevés du 05/10/2018



(14) Extrait de la carte piézométrique de Delesse (1862).

5.3 Perméabilité des Alluvions

Dans le cadre de cette mission, des essais de perméabilité ont été réalisés au droit des piézomètres en place par pompage jusqu'à stabilisation des niveaux de nappe. Les résultats, calculés à partir de l'approximation de Dupuit, sont présentés dans le tableau suivant.

(15) Synthèse des résultats de perméabilité

Ouvrage	Altitude de la tête de l'ouvrage	Profondeur de l'Ouvrage	Niveaux d'eau mesurés le 05/01/2018	Débit moyen pompé	Rabattement mesuré	Perméabilité
PZ1	+27,85 m NGF	10 m	3,32 m/sol +24,53 m NGF	0,81 m³/h	0,50 m	$6,9 \cdot 10^{-5}$ m/s
PZ2	+28,00 m NGF	8 m	3,40 m/sol +24,60 m NGF	0,92 m³/h	0,22 m	$2,5 \cdot 10^{-4}$ m/s
PZ3	+28,22 m NGF	10 m	3,88 m/sol +24,34 m NGF	0,82 m³/h	0,10 m	$4,0 \cdot 10^{-4}$ m/s
PZ4	+28,12 m NGF	10 m	3,62 m/sol +24,50 m NGF	0,95 m³/h	0,22 m	$1,9 \cdot 10^{-4}$ m/s
PZ5	+27,72 m NGF	10 m	3,35 m/sol +24,37 m NGF	1,1 m³/h	0,30 m	$1,6 \cdot 10^{-4}$ m/s
PZ6	+27,77 m NGF	8,6 m	3,43 m/sol +24,34 m NGF	0,75 m³/h	0,40 m	$1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s

Ainsi, la perméabilité des Alluvions de la Seine apparaît assez élevée avec des valeurs comprises entre $7 \cdot 10^{-5}$ et $4 \cdot 10^{-4}$ m/s.

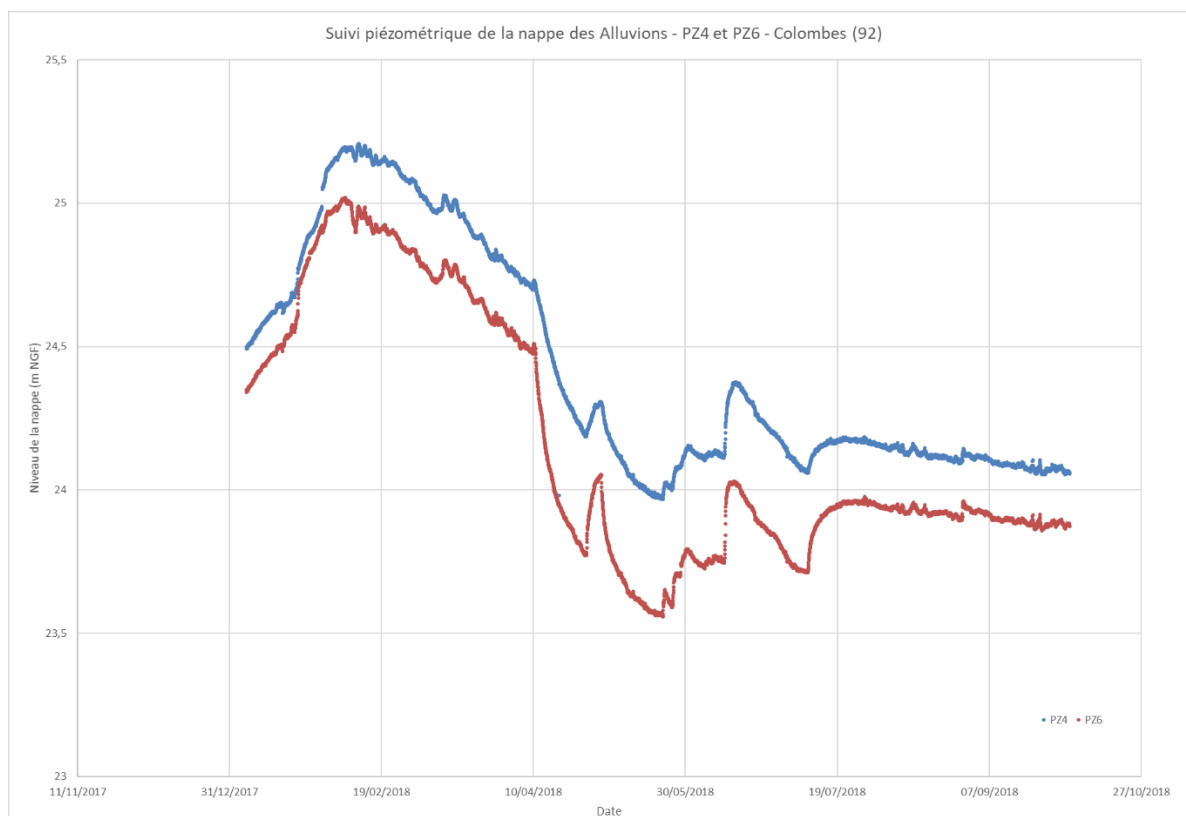
Remarque :

Les valeurs de perméabilités obtenues sont ponctuelles et correspondent à la perméabilité apparente des formations testées, pouvant présenter des variations spatiales verticales ainsi qu'une hétérogénéité horizontale sur l'ensemble du site.



5.4 Suivi piézométrique de la nappe des Alluvions

Un suivi automatique de la nappe des Alluvions a été mis en place au droit de la zone d'étude dans les piézomètres PZ4 et PZ6. Ce suivi a permis d'enregistrer les variations de la nappe une fois par heure pendant 10 mois, soit la période du 05/01/2018 au 05/10/2018. Les chroniques des suivis piézométriques sont présentées ci-dessous et en **Annexe 2**.



(16) Chronique piézométrique de la nappe des Alluvions au droit des piézomètres PZ4 et PZ6

Le suivi automatique a permis de mettre en évidence que la nappe des Alluvions est soumise à des pompages dans la zone d'étude. Ainsi, entre le 10/04/2018 et le 05/08/2018, la nappe subit des fluctuations importantes et rapides du niveau d'eau. Ce comportement n'est pas représentatif de variations de nappe classiques mais témoigne de la présence de pompages dans le secteur de la zone d'étude.

De plus, ce suivi a permis de mettre en évidence un niveau de Basses Eaux en octobre 2018, pouvant être considéré comme le niveau d'étiage de la nappe. Ainsi, à la vue des faibles précipitations de l'été 2018, de la période hydrogéologique et de l'absence de pompage, les niveaux mesurés le 05/10/2018 pourront être retenus comme niveau d'étiage de la nappe.

6 Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux

6.1 Définition de l'approche de calcul

En fonction des contextes géologiques, hydrogéologiques et morphologiques du projet, les variations piézométriques d'une nappe d'eau souterraine peuvent dépendre de plusieurs phénomènes cumulatifs :

- 💧 La propagation des ondes de crue d'un cours d'eau en fonction de son importance ;
- 💧 La variation saisonnière de la nappe compte tenu de sa recharge à l'échelle régionale ;
- 💧 La variation instantanée liée à des événements pluvieux exceptionnels ;
- 💧 La remontée du niveau de la nappe après l'arrêt d'un pompage à proximité.

A partir des données disponibles et compte-tenu de la morphologie de la nappe concernée, il est proposé de réaliser l'estimation des Niveaux des Plus Hautes Eaux (NPHE) de la manière suivante, détaillée dans les paragraphes suivants :

$$NPHE = EB + VS + CS + (AP = 0) + (VP = 0)$$

Avec :

- 💧 EB, le niveau d'étiage de la nappe ;
- 💧 VS, les variations saisonnières ou annuelles dues à la recharge ;
- 💧 CS, les variations liées à l'onde de crue ;
- 💧 AP, le scénario d'arrêt de pompage ;
- 💧 VP, les variations liées à la pluviométrie.

6.2 Estimations des fluctuations de la nappe

6.2.1 Définition du niveau d'étiage de la nappe

D'après le suivi piézométrique réalisés au droit du site d'étude (voir §5.4), les niveaux d'eau mesurés le 5 octobre 2018 pourront être assimilés au niveau d'étiage de la nappe, soit :

(17) Synthèse des niveaux de basses eaux

	PZ1	PZ2	PZ3*	PZ4	PZ5	PZ6
Niveau EB	+23,98 m NGF	+24,05 m NGF	+23,88 m NGF	+24,05 m NGF	+23,94 m NGF	+23,85 m NGF

*Le piézomètre PZ3 ne présente pas un niveau de nappe cohérent comparé aux autres ouvrages. Ce dernier ne sera donc pas considéré lors de la réalisation des cartes piézométriques.



6.2.2 Estimation des variations saisonnières de la nappe

A la vue de la proximité immédiate de la Seine, le niveau de la nappe des Alluvions de la Seine dans la boucle de Gennevilliers dépend essentiellement des crues de celle-ci et ne possède pas de capacité de recharge comme une nappe aquifère classique.

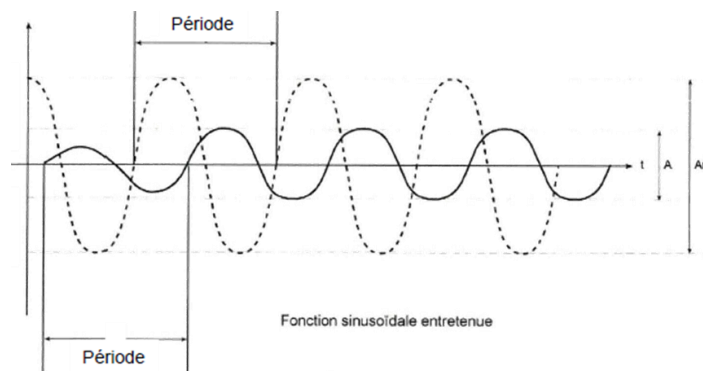
Aussi, le seul phénomène pouvant influencer son élévation sera la crue de la Seine. Ainsi :

$$VS = 0$$

6.2.3 Incidence des ondes de crue de la Seine

Le niveau de la nappe phréatique peut subir des variations liées à la mise en charge de la Seine. En période de crue (montée rapide du niveau de la rivière), l'onde de crue se propage dans les terrains et peut provoquer une montée des eaux souterraines.

La variation du niveau de la nappe provoquée par une onde de crue est fonction de sa distance par rapport à la rivière et s'amortie au fur et à mesure que l'on s'éloigne du lit du cours d'eau.



(18) Approche schématique de la propagation d'une onde

La formule théorique d'estimation de l'élévation de la nappe est la suivante :

$$CS = CS_0 \times e^{-x \sqrt{\pi \times S / t_0 \times T}}$$

Avec :

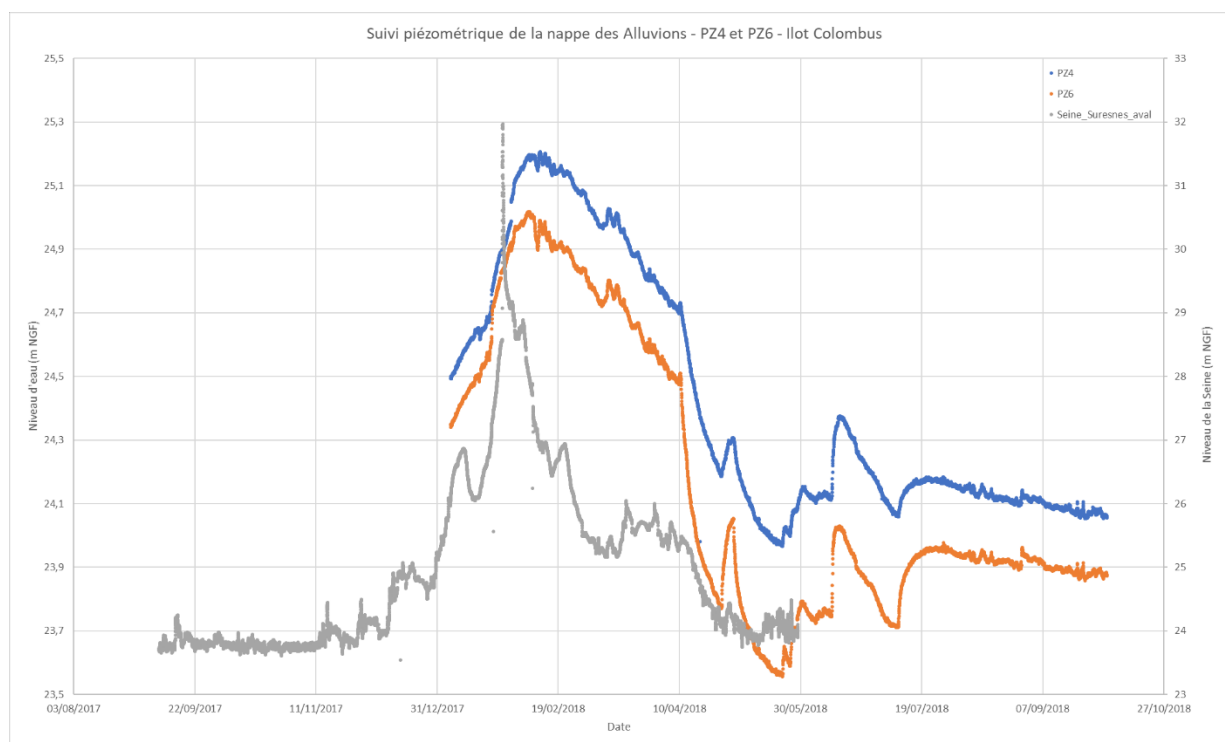
- 💧 CS , l'amplitude de l'onde de crue au droit du site (m) ;
- 💧 CS_0 , la hauteur de crue du cours d'eau (m) ;
- 💧 x , la distance du projet à la rivière (m) ;
- 💧 S , le coefficient d'emmagasinement (-) ;
- 💧 T , la transmissivité des terrains (m²/s) ;
- 💧 t_0 , la durée de la crue (arbitrairement égale à 3 mois).

Habituellement, l'appréciation de l'incidence de l'Onde de Crue est réalisée à partir des valeurs de perméabilité des formations traversées au droit du site et d'une estimation du coefficient d'emmagasinement.

Toutefois, en cas de suivi piézométrique réalisé au moment d'une crue de la Seine, il est possible d'utiliser une approche dite pratique, consistant à estimer le facteur de diffusivité (T/S). Cette approche permet d'obtenir une plus grande précision sur la propagation de l'Onde de Crue car elle est représentative des terrains situés entre la Seine et le site et non pas seulement des terrains présents sur le site.

Dans le cadre du suivi piézométrique réalisé au droit du site d'étude, il a été possible de mesurer une élévation du niveau de la nappe pendant le mois de janvier 2018, du 15 au 31 janvier 2018, période de crue de la Seine. Ainsi, pour une amplitude de crue de la Seine de 3,13 m sur 16 jours, le niveau piézométrique de la nappe des Alluvions s'est élevé de 0,52 m au droit du piézomètre PZ4 de mesure située à une distance de 515 m de la Seine (**Annexe 2**).

Ces données permettent de calculer le facteur de diffusivité de la nappe (T/S), paramètre qui dépend de nombreux facteurs, tel que le colmatage des berges de la Seine dans le secteur ou encore la présence de murs de quai. Ce paramètre sera ainsi retenu ici égal à environ 0,19 m²/s.



(19) Comparaison des chroniques piézométriques au droit du site d'étude et de la chronique de la Seine

Les différents niveaux de la Seine au droit du projet et les amplitudes de variation de son niveau d'eau sont présentés dans le tableau suivant.

(20) Paramètres utilisés dans le calcul de la propagation d'onde de crue

Année de Crue	Période de retour	Cote de la Seine	Amplitude d'élévation de la seine
1910	100 ans	+28,80 m NGF	+5,24 m
1924	50 ans	+27,89 m NGF	+4,33 m
1955	10 ans	+27,04 m NGF	+3,48 m
-	1 an	+25,06 m NGF	+1,50 m

A ce stade de l'étude, les incidences calculées au droit du site suivantes seront retenues :

(21) Estimation de l'élévation de la nappe due aux ondes de crues

	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6
Distance par rapport à la Seine	340 m	420 m	530 m	510 m	490 m	410 m
CS 1 an	+0,90 m	+0,80 m	+0,70 m	+0,71 m	+0,73 m	+0,82 m
CS 10 ans (90 jours)	+2,12 m	+1,88 m	+1,60 m	+1,65 m	+1,70 m	+1,91 m
CS 50 ans	+2,63 m	+2,34 m	+2,00 m	+2,05 m	+2,11 m	+2,38 m
CS 100 ans (90 jours)	+3,19 m	+2,83 m	+2,41 m	+2,50 m	+2,56 m	+2,88 m

Remarque :

Par ailleurs, le suivi piézométrique montre la présence d'un pompage dans la zone d'étude influençant le niveau de la nappe au droit du site et pouvant écrêter les niveaux de crue.

6.2.4 Evènements pluviométriques exceptionnels

La recharge des nappes d'accompagnement de cours d'eau s'effectue en partie par les précipitations (impluvium). Dans le cas de la nappe des alluvions dans le secteur, les évènements pluviométriques induisent une montée du niveau de la Seine, par concentration du ruissellement sur son bassin versant. C'est cette montée des eaux qui provoque l'apparition d'une onde de crue soit :

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



6.2.5 Scénario d'arrêt de pompage

D'après la BNPE (Banque Nationale des prélèvements quantitatifs en eau), un forage d'eau à usage industriel est situé à environ 400 m en aval du projet. Le débit du forage est estimé à environ 5 m³/h sur toute l'année. Ainsi, à la vue de la distance entre le forage et le site d'étude, de sa situation en aval hydraulique du site et des faibles débits prélevés, un scénario d'arrêt de pompage de ce prélèvement n'engendrera pas d'élévation significative de la nappe au droit de notre site d'étude, soit :

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

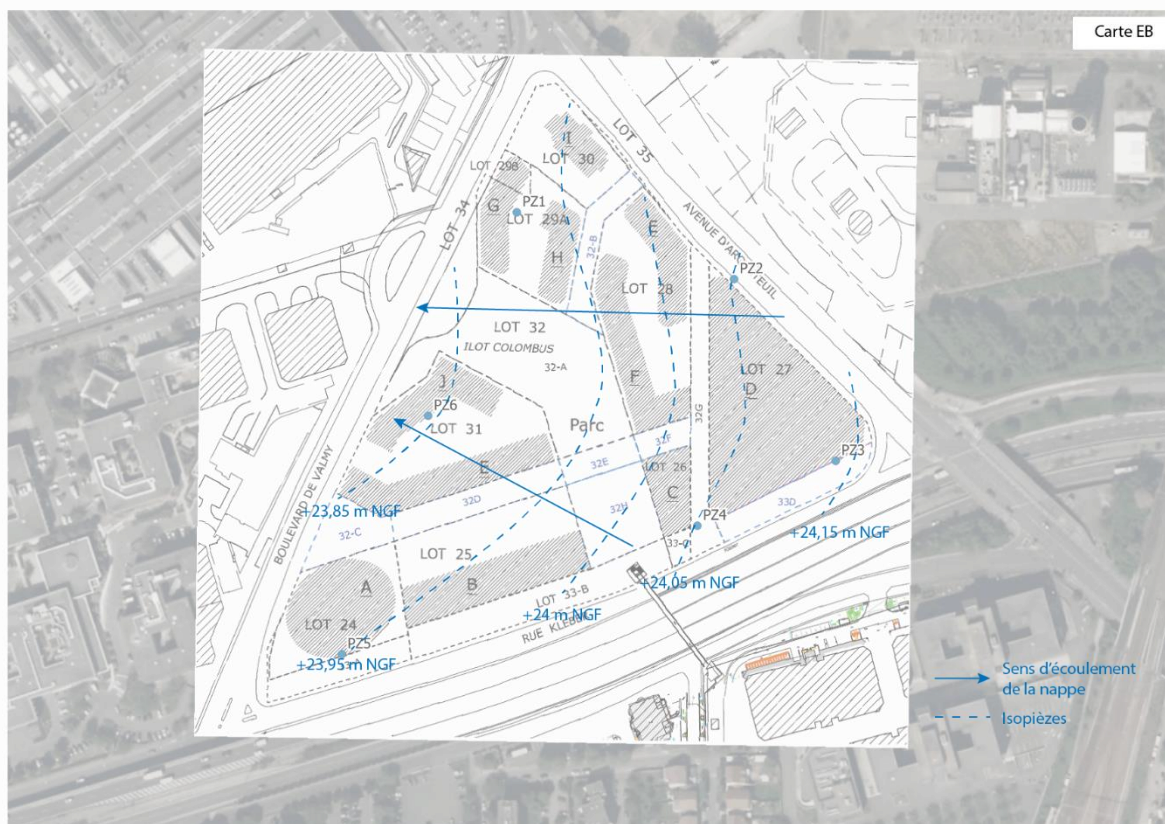


7 Estimation des Niveaux des Plus Hautes Eaux Générale

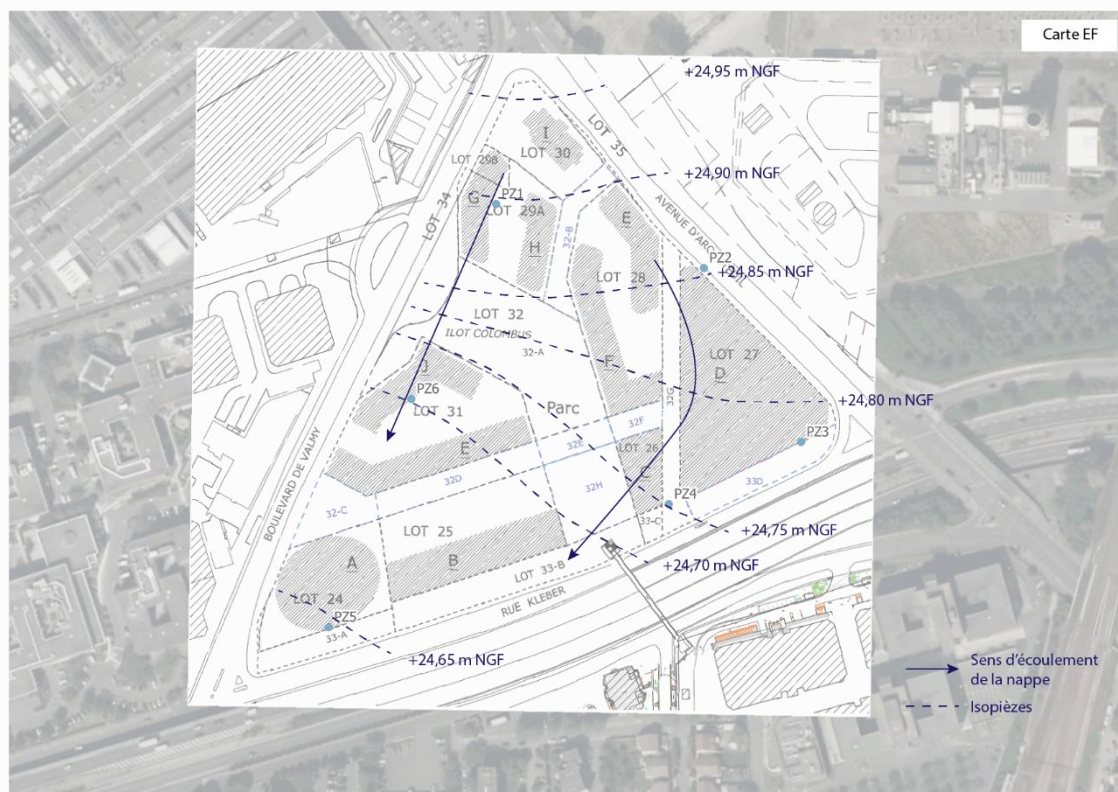
A partir des calculs présentés précédemment, il est possible de définir les différents Niveaux des Plus Hautes Eaux au droit de l'Ilôt Colombus en fonction de la phase projet et de la récurrence (**Annexe 3**) :

(22) Estimation des niveaux des plus hautes eaux – Ilôt Colombus

Ouvrages		PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5	PZ6
Estimation en période chantier							
Niveau d'étiage considéré	EB	+23,98 m NGF	+24,05 m NGF	+23,88 m NGF	+24,05 m NGF	+23,94 m NGF	+23,85 m NGF
Hautes Eaux annuelles (phase chantier)	EF	+24,88 m NGF	+24,85 m NGF	+24,58 m NGF	+24,76 m NGF	+24,65 m NGF	+24,74 m NGF
Estimation en période d'exploitation							
NPHE 10 ans	EH	+26,10 m NGF	+25,93 m NGF	+25,48 m NGF	+25,70 m NGF	+25,64 m NGF	+25,76 m NGF
NPHE 100 ans	EE	+27,17 m NGF	+26,88 m NGF	+26,36 m NGF	+26,55 m NGF	+26,50 m NGF	+26,73 m NGF



(23) Carte piézométrique en période d'étiage de la nappe (EB)



(24) Carte piézométrique en période de hautes eaux de la nappe (EF).



(25) Carte piézométrique de la nappe en période de hautes eaux de récurrence décennale (EH)



(26) Carte piézométrique de la nappe en période de hautes eaux centennales (EE).

8 Estimation des Niveaux des Plus Hautes Eaux – Lot 27

A partir des calculs présentés précédemment, il est possible de définir les différents Niveaux des Plus Hautes Eaux au droit du lot 27 en fonction de la phase projet et de la récurrence :

(27) *Estimation des niveaux des plus hautes eaux – Lot 27*

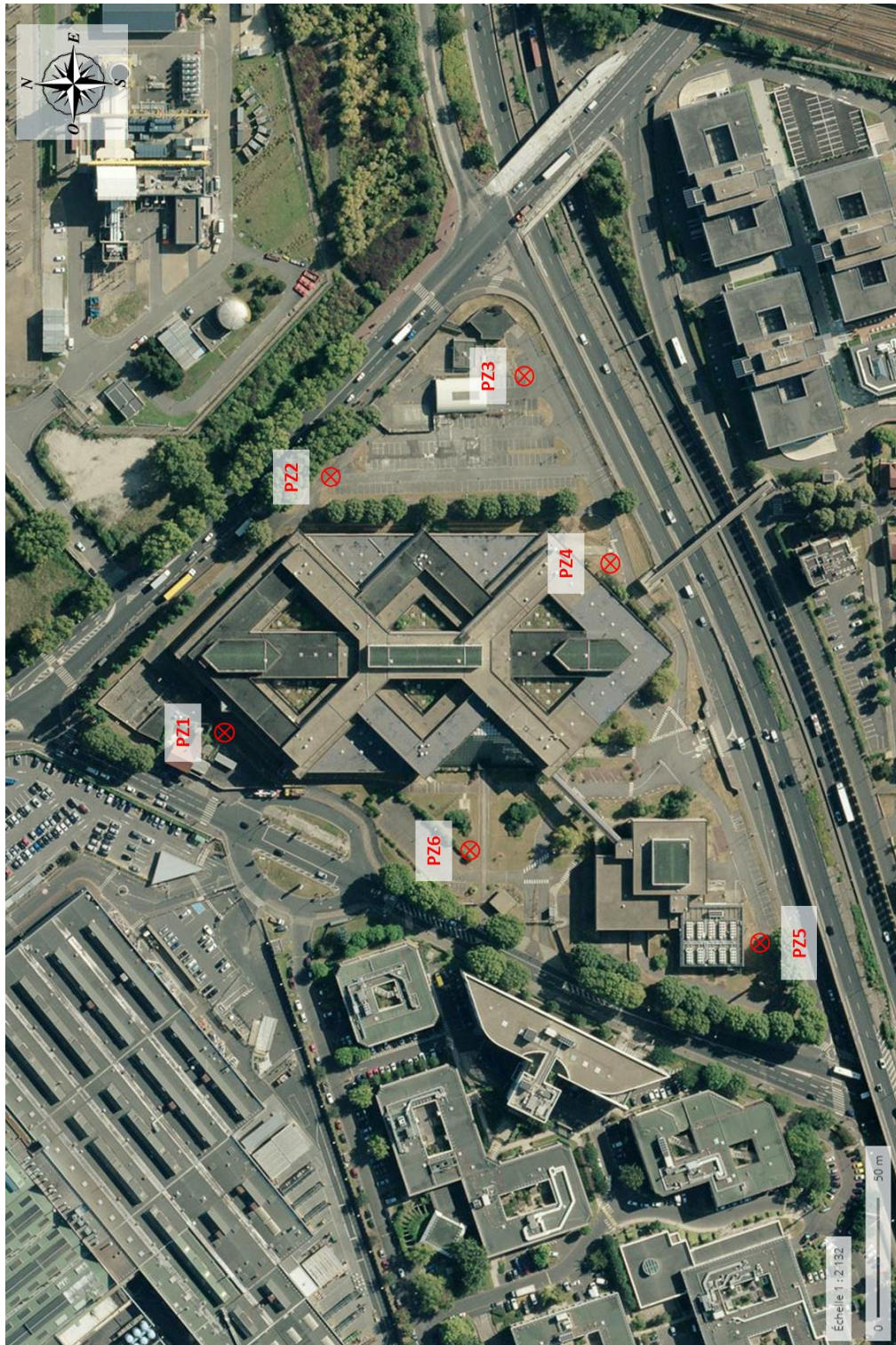
Variation du niveau de la nappe				
Terrain Naturel actuel		+28,50 m NGF		
Rez-de-chaussée		+28,82 m NGF		
Vide sanitaire		+27,40 m NGF		
Cote de terrassement estimée		+26,90 m NGF		
Cote des têtes des pieux de fondations estimée		+25,90 m NGF		
Paramètres de variation		Elévation théorique (m)	Cote de la nappe (m NGF)	Profondeur de la nappe (m/TN)
Niveau d'étiage considéré	EB	-	+24,15 m NGF	-4,35 m/TN
Estimation en période chantier				
Hautes Eaux annuelles (phase chantier)	EF	+0,70	+24,85 m NGF	-3,65 m/TN
Estimation en période d'exploitation				
NPHE 10 ans	EH	+1,80	+25,95 m NGF	-2,55 m/TN
NPHE 100 ans	EE	+2,85	+27,00 m NGF	-1,50 m/TN

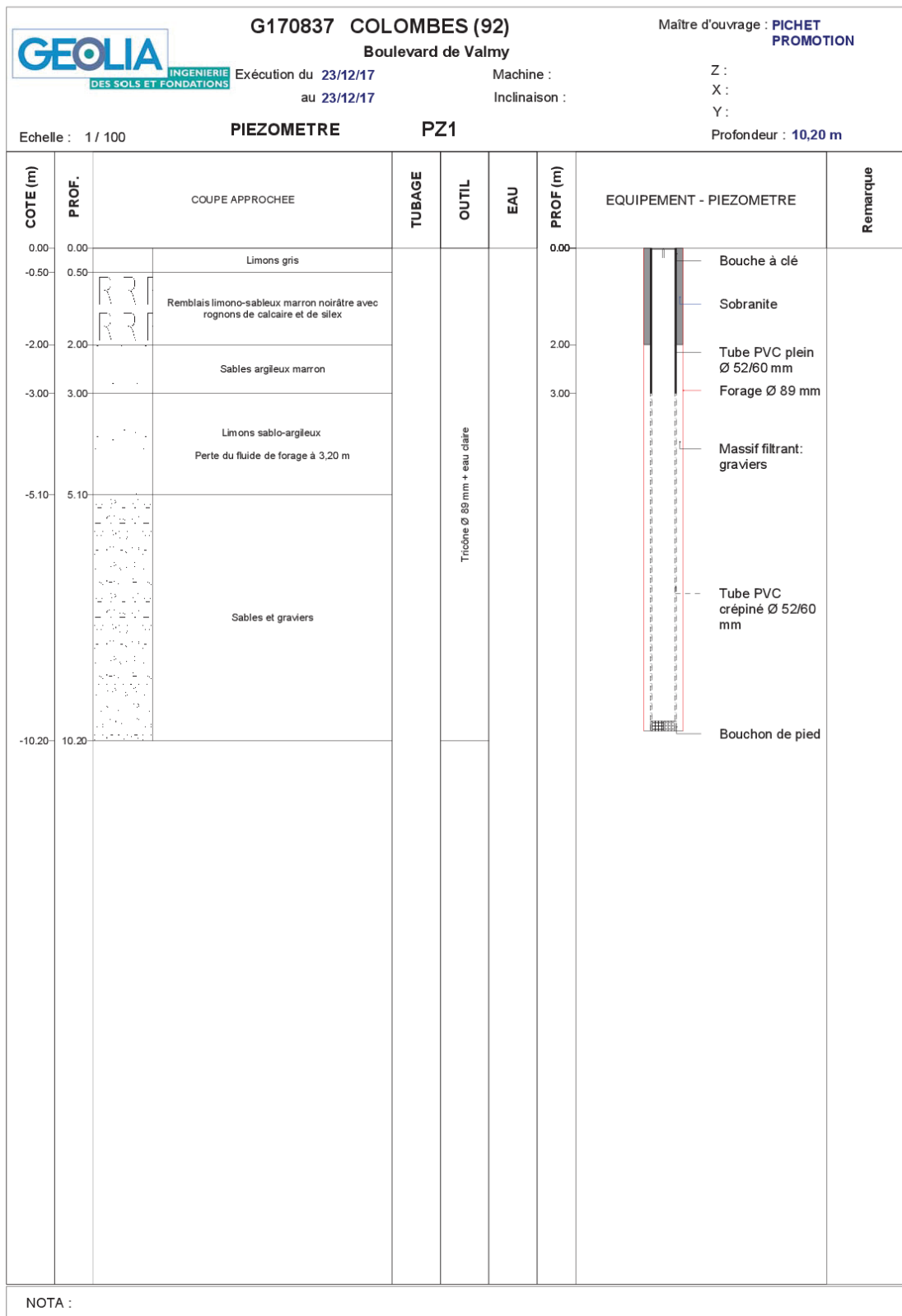
Ainsi, sur la base des éléments présentés, il est possible de définir que :

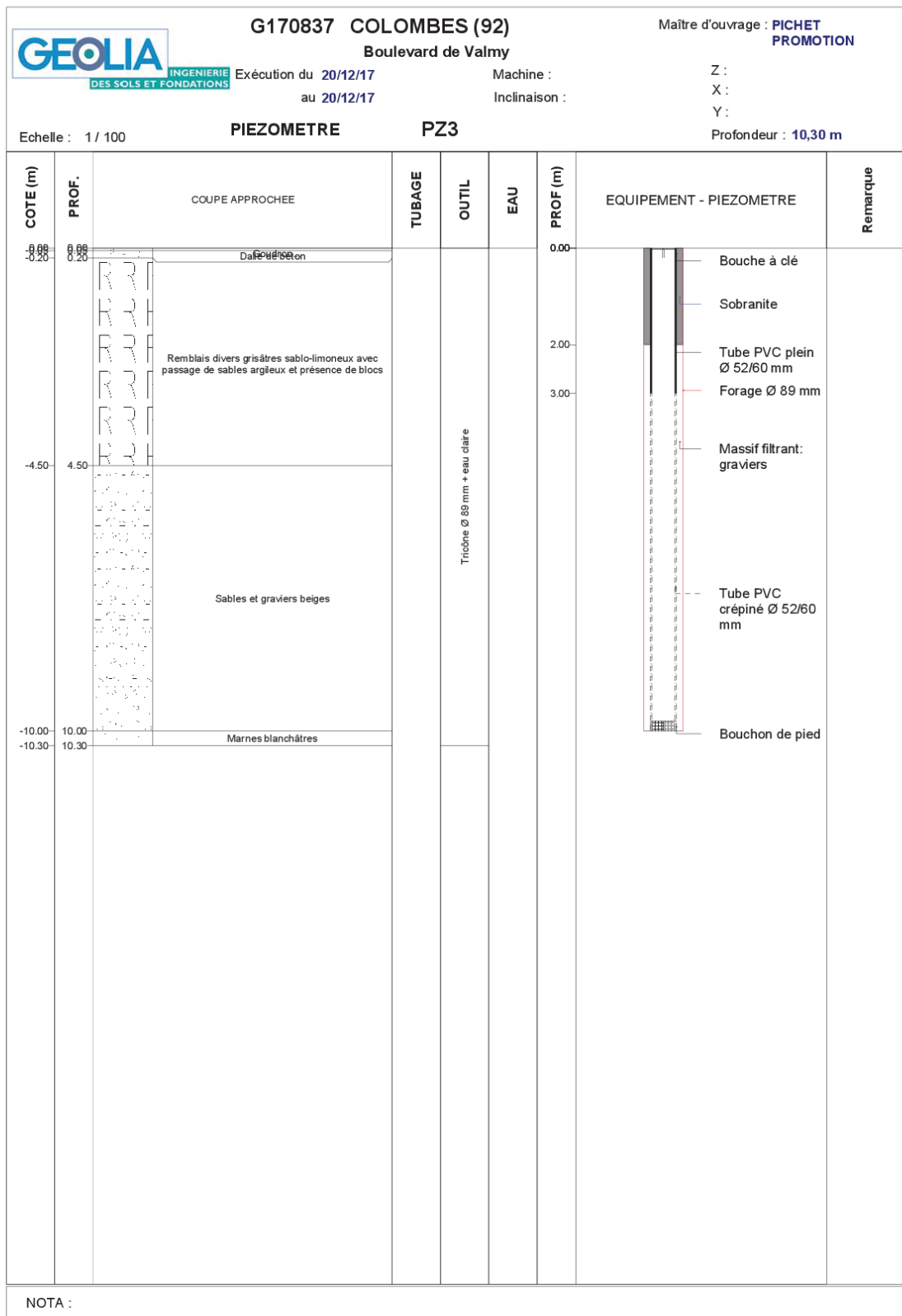
- En phase chantier (cote du plancher bas du vide sanitaire vers +27,40 m NGF et cote des têtes des pieux de fondations vers +25,90 m NGF), le fond de fouille ne sera pas impacté par le niveau de la nappe ni période d'étiage (EB), ni en période de hautes eaux de la nappe (EF) ;
- En phase d'exploitation, le vide sanitaire ne sera pas impacté par les remontées de nappe et cela même en cas de remontée de nappe de récurrence centennale (EE).

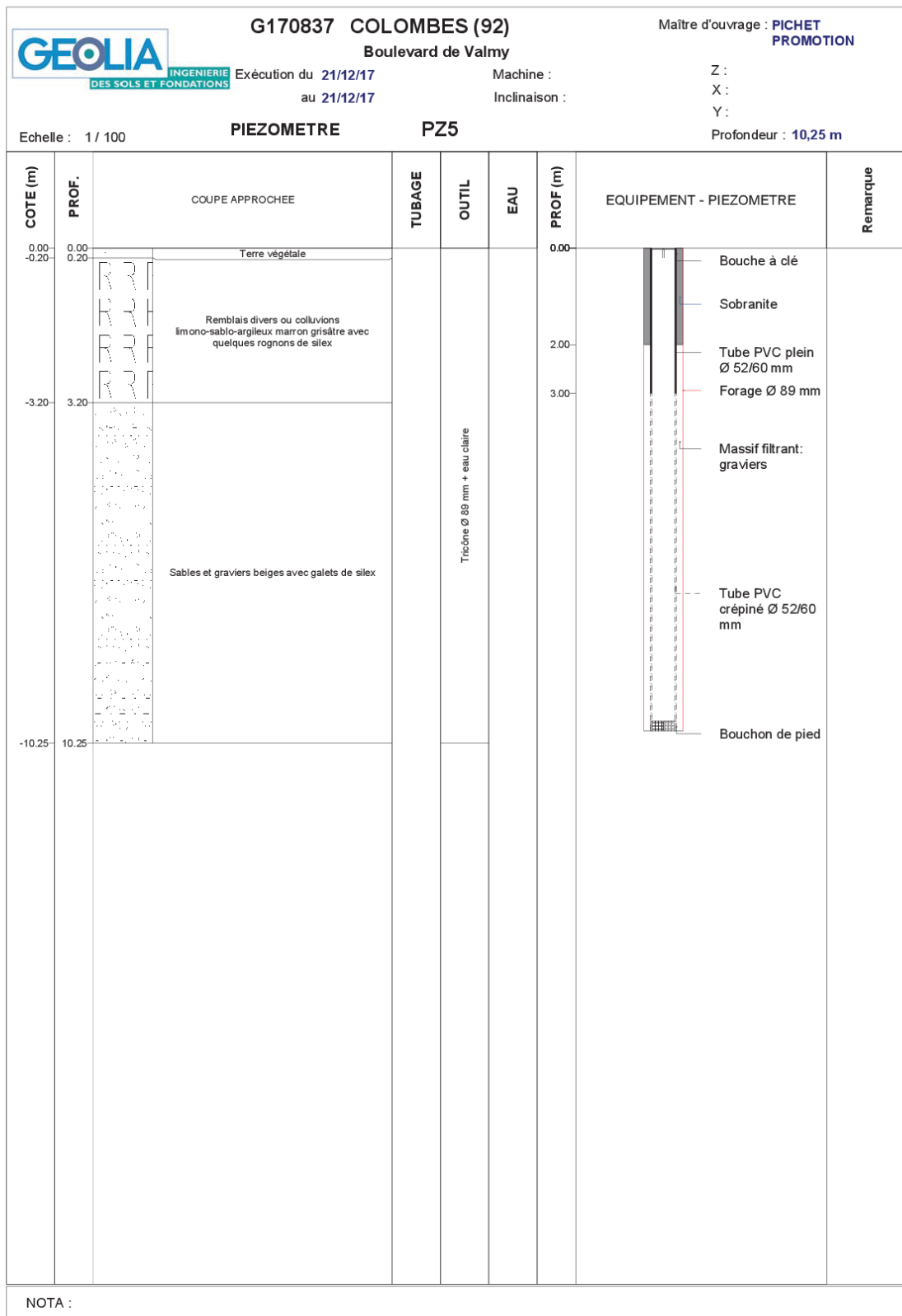


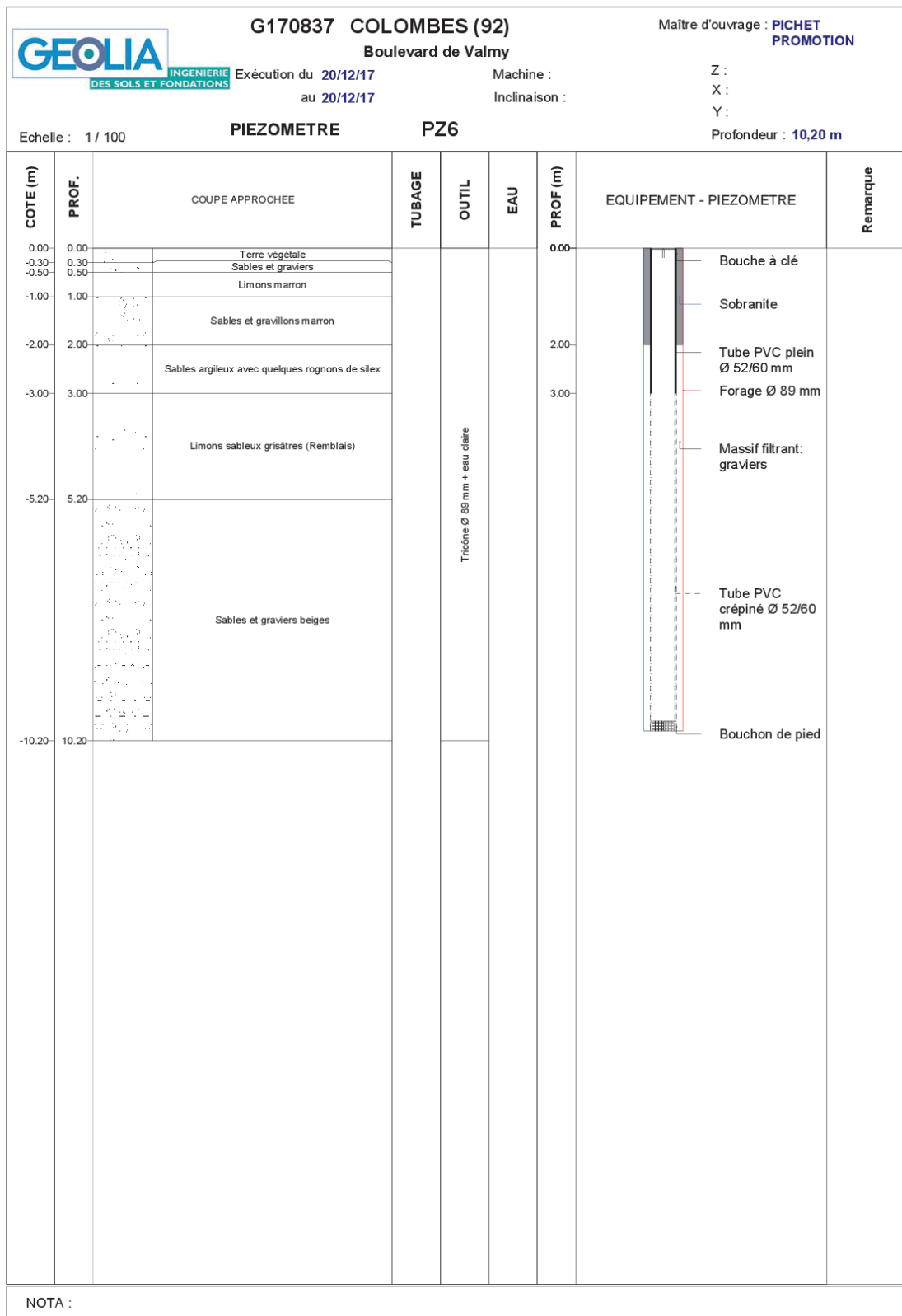
ANNEXE 1 : PLAN D'IMPLANTATION ET COUPES TECHNIQUES DES PIEZOMETRES



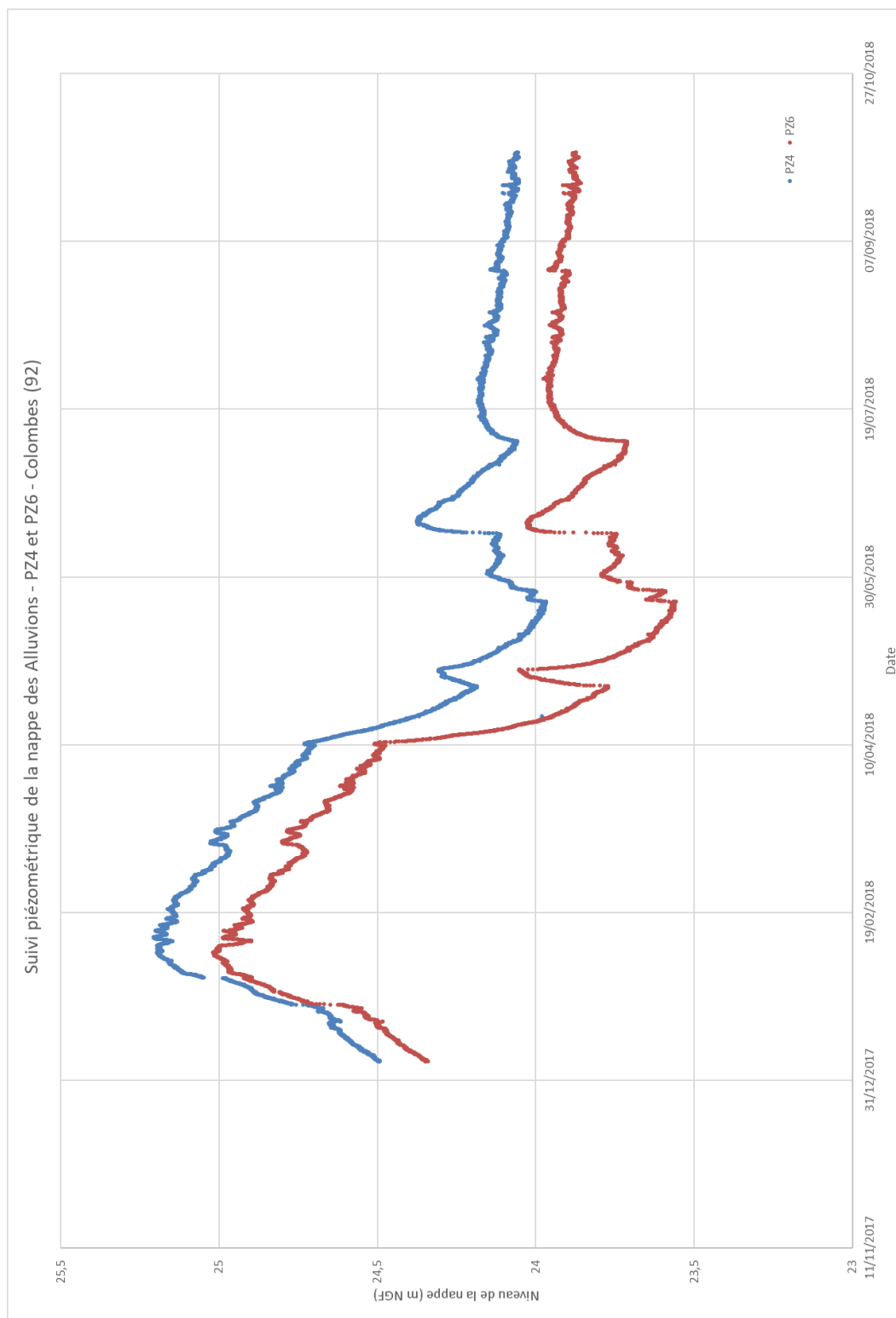








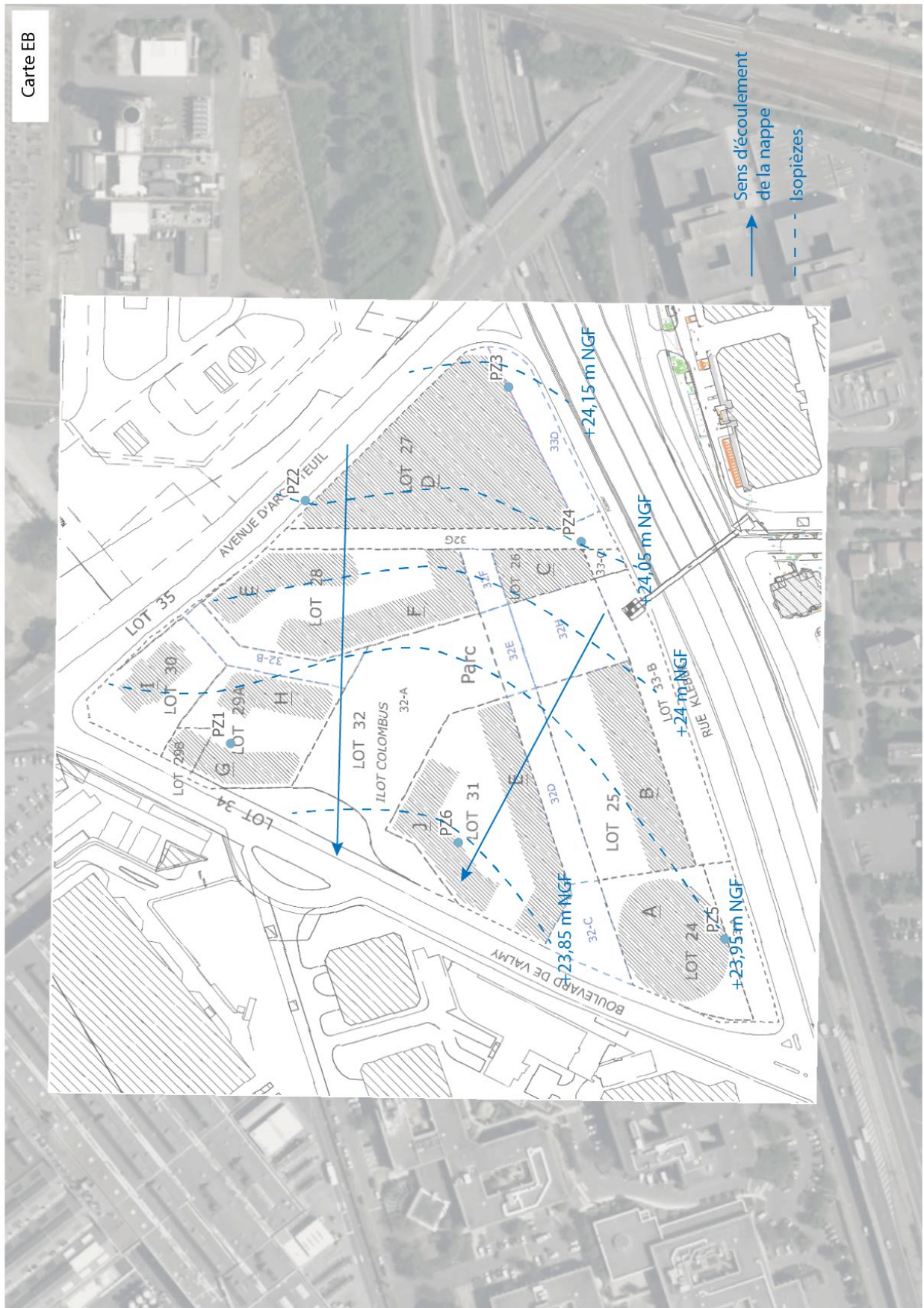
ANNEXE 2 : CHRONIQUE PIEZOMETRIQUE DE LA NAPPE AU DROIT DU SITE D'ETUDE



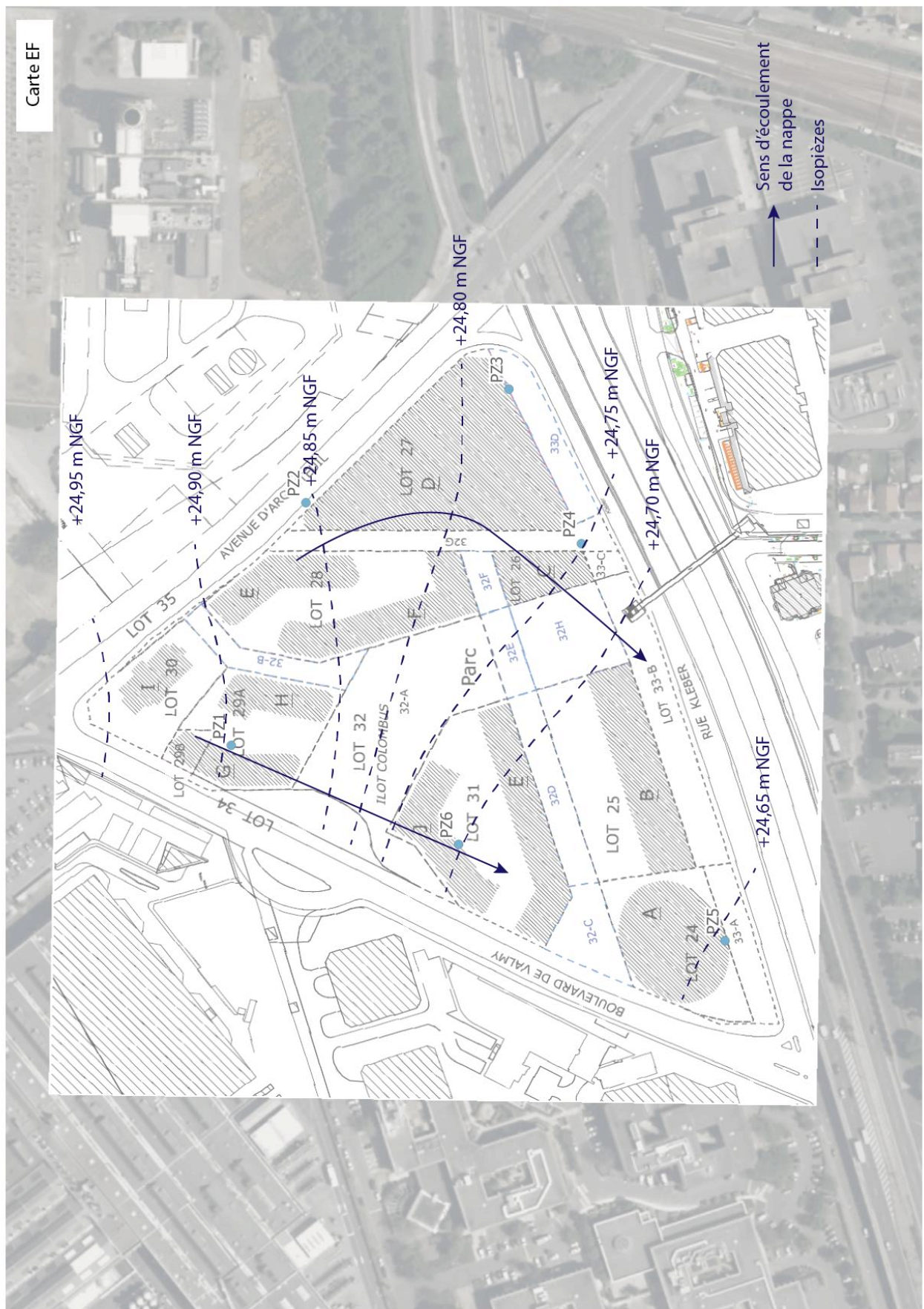
ANNEXE 3 : CARTE PIEZOMETRIQUE DES NIVEAUX DES PLUS HAUTES EAUX



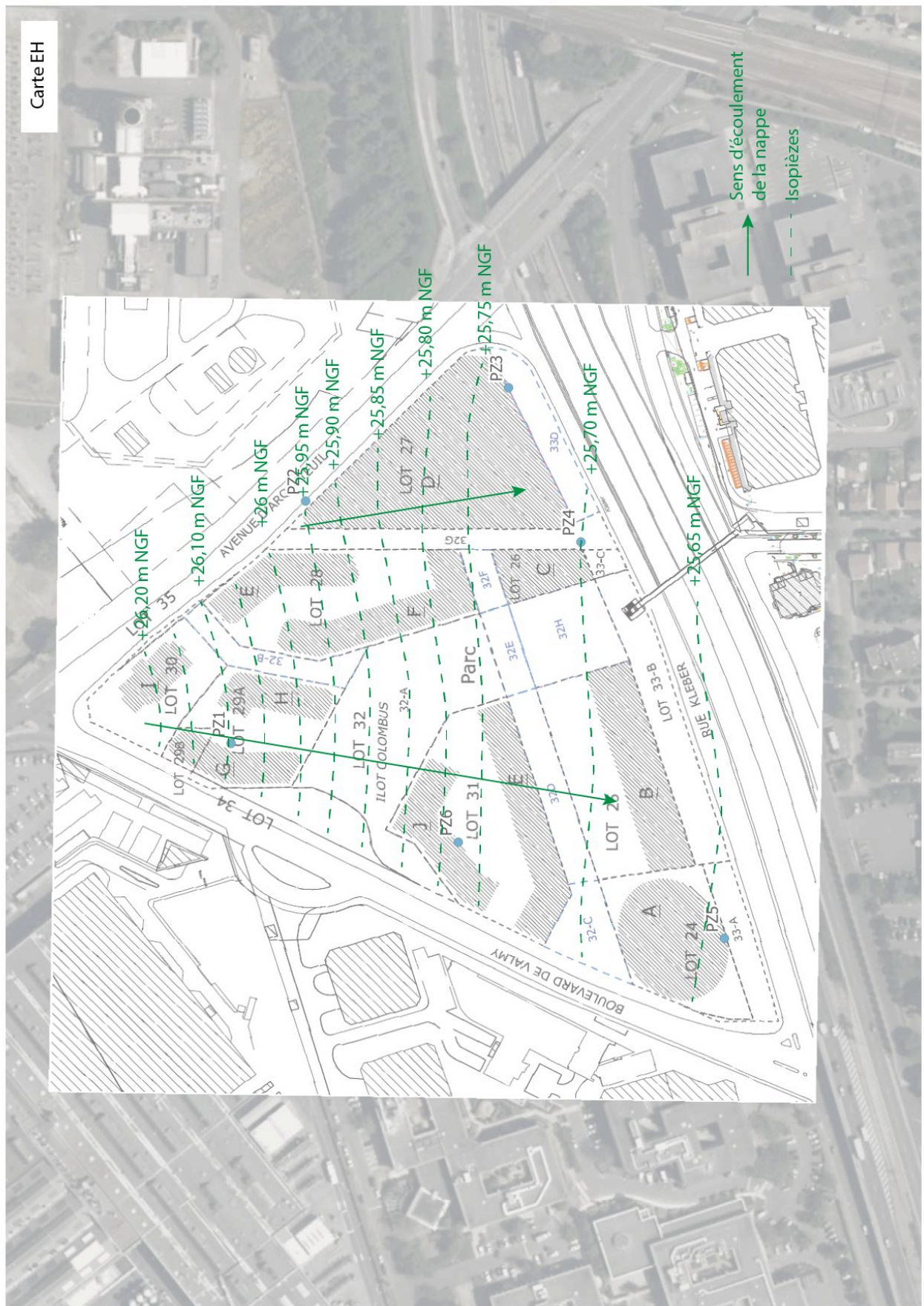
Carte EB



Carte EF



Carte EH



Carte EE

