



VINCI immobilier / ATLAND Développement

Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux (NPHE)

Construction de logements sur un à deux niveaux de sous-sol

Ecoquartier Castermant à Chelles (77)

Rapport n°A20058 V3 – 09/07/2021



StratéGéO Conseil SAS

26, rue des Carriers italiens – 91350 GRIGNY

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

Capital social de 10 000 € - RCS EVRY 823253885

SIRET : 823 253 885 00029 – APE : 7112B – N°TVA Intracom : FR47 823 253 885

VINCI immobilier / ATLAND Développement Construction de logements sur un à deux niveaux de sous-sol Ecoquartier Castermant à Chelles (77) Dossier n° 20058 - Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux (NPHE)									
N° d'affaire	Date	Chargé d'affaire	Visa	Contrôlé Par	Visa	Validé par	Visa	Contenu	Version
20058	10/08/2020	J. LUCHIER		C. MALEUVRE		JL. LACROIX		75 pages	V1
20058	02/04/2021	L. ESSAYOUMI		P. OUVETTE		JL. LACROIX		81 pages	V2 suite aux nouveaux plans
20058	09/07/2021	L. ESSAYOUMI		P. OUVETTE		JL. LACROIX		105 pages	V3 suite aux nouveaux essais et analyses

Conditions contractuelles :

- Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à 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.
- La présente étude est fondée sur des reconnaissances de sol ponctuelles ne permettant pas d'identifier l'ensemble des aléas potentiels (hétérogénéités locales). Des adaptations lors de la phase d'exécution pourront être nécessaire. Il conviendra à l'entreprise de réaliser les études nécessaires afin de limiter cet aléa et d'adapter les dispositions en conséquence.
- Ce rapport ne constitue pas un cahier des charges d'entreprise valant DCE. Il fait état de recommandations non exhaustives vis-à-vis des problématiques d'eau souterraine.
- 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	7
2	PRESENTATION DU PROJET	9
2.1	DESCRIPTION DU PROJET ET DE L'ETUDE	9
2.2	PLANS ARCHITECTURAUX DU PROJET ET ALTIMETRIES	10
3	CONTEXTE GEOLOGIQUE DU SITE	13
3.1	CONTEXTE GEOLOGIQUE GENERAL	13
3.2	SUCCESSION LITHOLOGIQUE AU DROIT DU PROJET	13
4	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE DU SITE	15
4.1	RESEAU HYDROLOGIQUE	15
4.2	COTES DE REFERENCE DE LA MARNE	17
4.3	PRESENTATION DES NAPPES EN PRESENCE	18
4.4	PIEZOMETRIE ET SENS D'ÉCOULEMENT	19
4.5	SUIVI PIEZOMETRIQUE	21
4.6	PIEZOMETRES DE REFERENCE	22
4.7	PERMEABILITE DES FORMATIONS	23
4.8	INTERPRETATION DES ESSAIS DE POMPAGE AU DROIT DU SITE	24
4.9	QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DE LA NAPPE	27
5	ETUDE DES NIVEAUX DES PLUS HAUTES EAUX	31
5.1	DEFINITION DE L'APPROCHE DE CALCUL	31
5.2	ESTIMATIONS DES FLUCTUATIONS DE LA NAPPE	31
5.2.1	Définition du niveau d'étiage de la nappe	31
5.2.2	Variation saisonnière annuelle de la nappe	32
5.2.3	Evènements pluviométriques exceptionnels	33
5.2.4	Incidence des ondes de crue d'une rivière	35
5.2.5	Scénario d'arrêt de pompage	36
5.3	ESTIMATION DES NIVEAUX DES PLUS HAUTES EAUX	37
6	ESTIMATION DU DEBIT D'EXHAURE EN PHASE CHANTIER	43
6.1	DEBIT D'EXHAURE POUR LA TRANCHE 1	44
6.2	DEBIT D'EXHAURE POUR LA TRANCHE 2	45
6.3	DEBIT D'EXHAURE POUR LA TRANCHE 3	45
7	ESTIMATION DE L'EFFET BARRAGE INDUIT PAR LE PROJET	48
8	CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET ADMINISTRATIF	50
8.1	LE REGLEMENT DU PLAN LOCAL D'URBANISME	50
8.2	LE CODE DE L'ENVIRONNEMENT	50



8.3 ZONES HUMIDES OU POTENTIELLEMENT HUMIDES	52
9 CONCLUSIONS	53
ANNEXE 1 : PLAN D'IMPLANTATION DES PIEZOMETRES ANTEA.....	58
ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES PIEZOMETRES GEOLIA ET STRATEGEO CONSEIL	59
ANNEXE 3 : PROCES-VERBAUX DES ESSAIS DE PERMEABILITE	60
ANNEXE 4 : ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DE NAPPE PZ 2	62
ANNEXE 5 : ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DE NAPPE PZ 4	69
ANNEXE 6 : ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DE NAPPE PZ 5	76
ANNEXE 7 : ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DE NAPPE FP1	83
ANNEXE 8 : ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DE NAPPE FP2	92
ANNEXE 9 : SUIVI PIEZOMETRIQUE EN COURS.....	101
ANNEXE 10 : ESSAIS DE POMPAGE EN VRAIE GRANDEUR DU 3 ET 4 JUIN 2021	102



Table des illustrations

(1) Localisation du projet sur fond de carte IGN	7
(2) Localisation du site sur fond de carte orthophotographique (IGN)	8
(3) Profil altimétrique (topographic-map)	8
(4) Côtes projet pour les différents lots (VINCI-ATLAND)	10
(5) Plan de masse du projet (Sathy, 12/02/2021)	11
(6) Plan parking R-1 (Sathy, 12/02/2021)	12
(7) Plan parking R-2 (Sathy, 12/02/2021)	12
(8) Localisation du site sur fond de carte géologique (BRGM)	13
(9) Succession lithologique au droit du site	14
(10) Réseau de rus et d'étangs (extrait de la carte topographique IGN)	15
(11) Comparaison avec la carte de l'Etat-Major (1820-1866)	16
(12) Comparaison avec la carte topographique de 1950 (Géoportail)	16
(13) Cotes de références de la Marne à proximité du projet	17
(14) Carte des zones inondables et risques d'inondation du TRI métropole francilienne (DRIEE-IDF)	17
(15) Cartes des aléas en projet – PPRI de Chelles (2016)	18
(16) Synthèse des mesures de niveaux d'eau au droit du projet (ANTEA)	19
(17) Synthèse des mesures de niveaux d'eau au droit du projet en 2020 (StratéGéO Conseil)	19
(18) Synthèse des mesures de niveaux d'eau au droit du projet en 2021 (StratéGéO Conseil)	20
(19) Esquisse piézométrique du niveau de la nappe le 12/06/2020	21
(20) Chroniques piézométriques de la nappe au droit des piézomètres PZ1, PZ2, PZ3, PZ4, PZ6 et PZ7 22	
(21) Localisation des piézomètres de référence	23
(22) Suivis manuels des niveaux piézométriques de la nappe – Piézomètres de référence (SNCF)	23
(23) Résultats des essais de perméabilité (méthode de la charge variable)	24
(24) Résultats des essais de perméabilité (interprétation avec l'approximation de Dupuit)	24
(25) Hydrogramme de l'essai de pompage le 03/06/2021 au droit de FP1	25
(26) Hydrogramme de l'essai de pompage de 6h le 04/06/2021 au droit de FP2	26
(27) Résultats de l'interprétation de l'essai de pompage FP1	27
(28) Résultats de l'interprétation de l'essai de pompage FP2	27
(29) Récapitulatif des résultats d'analyse chimique de l'eau de nappe (Prélèvements le 12/06/2020)	28
(30) Récapitulatif des résultats complémentaires d'analyse chimique de l'eau de nappe (Prélèvements le 04/06/2021)	29
(31) Niveaux d'étiage retenus à l'amont hydraulique de chaque lot	32
(32) Esquisse piézométrique du niveau de la nappe en période d'étiage (EB)	32
(33) Estimation de la variation saisonnière d'après la chronique de référence	33
(34) Coefficients de Montana (Station de Roissy, pluies de 2h à 48h)	34
(35) Calculs des hauteurs de pluie pour des événements pluviométriques exceptionnels de 12h	34



(36) Calculs de l'élévation théorique du niveau d'eau au sein de l'aquifère.....	35
(37) Approche schématique de la propagation d'une onde	35
(38) Estimation des amplitudes d'onde de crue au droit du site	36
(39) Estimation des niveaux des plus hautes eaux (Hors effet barrage) – Synthèse sur les lots A, B1, B2, D et E1	37
(40) Estimation des niveaux des plus hautes eaux (Hors effet barrage) – Synthèse sur les lots E2, F1, F2 et F3	38
(41) Esquisse piézométrique en phase chantier (EB)	40
(42) Esquisse piézométrique en phase chantier (EC)	40
(43) Esquisse piézométrique en phase chantier exceptionnelle (EC max)	41
(44) Esquisse piézométrique NPHE 10 ans	41
(45) Esquisse piézométrique NPHE 100 ans (EE)	42
(46) Programmation prévisionnelle par tranche.....	43
(47) Résultats des estimations de débits d'exhaure – Tranche 1.....	44
(48) Résultats des estimations de débits d'exhaure – Tranche 2.....	45
(49) Résultats des estimations de débits d'exhaure – Tranche 3.....	45
(50) Schéma d'un dispositif de pointes filtrantes périphériques	47
(51) Schéma de principe de l'effet barrage induit par un sous-sol sur la nappe (STRATEGEO)	48
(52) Rubriques de la nomenclature IOTA concernées par le projet	51
(53) Extrait de cartographie des zones humides et potentiellement humides (DRIEE IDF)	52
(54) Esquisse piézométrique en phase chantier (EB)	53
(55) Esquisse piézométrique en phase chantier (EC)	54
(56) Esquisse piézométrique en phase chantier exceptionnelle (EC max)	54
(57) Esquisse piézométrique NPHE 10 ans	55
(58) Esquisse piézométrique NPHE 100 ans (EE)	55



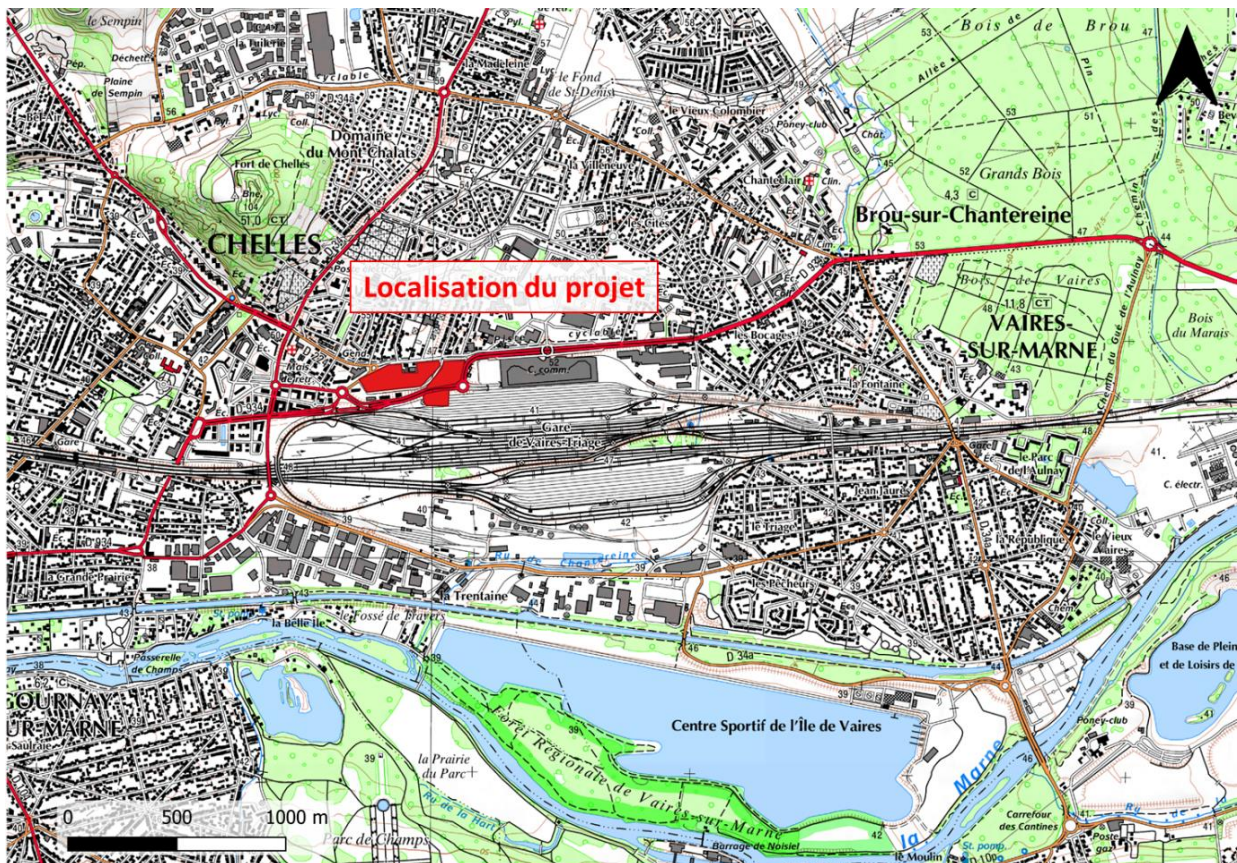
1 Généralités

Client : VINCI immobilier / ATLAND Développement

Projet : Construction de logements sur un à deux niveaux de sous-sol - Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux (NPHE)

Adresse du chantier : Ecoquartier Castermant à Chelles (77)

Le projet de construction de logements se situe sur la ZAC Castermant, au Sud Est de la commune de Chelles (77) sur une surface totale de 6 ha. Le site d'étude, est localisé dans un contexte de plaine alluviale, il présente une topographie comprise entre +41 et +47 m NGF.

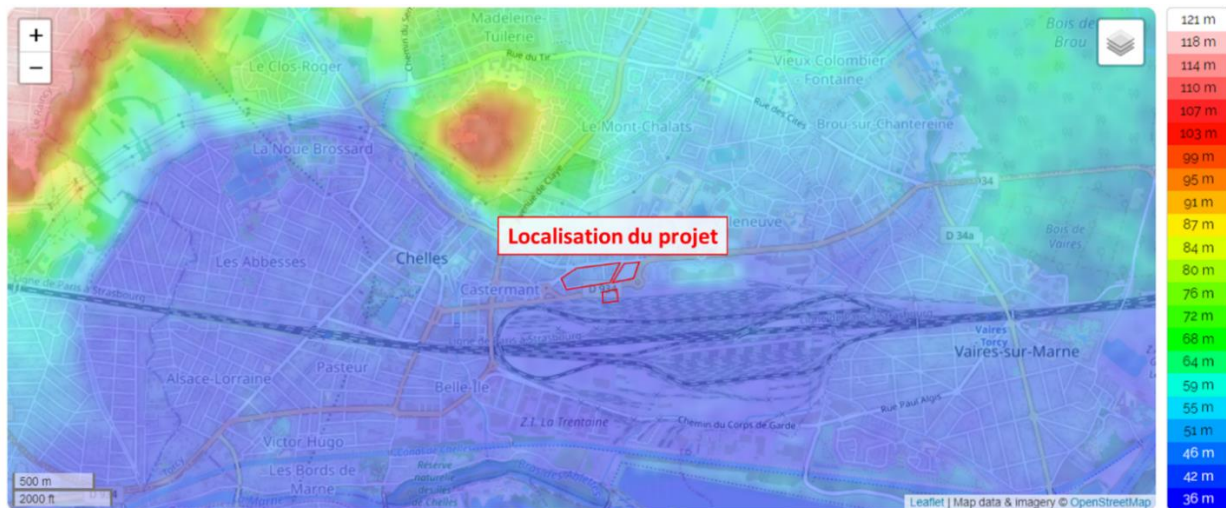


(1) Localisation du projet sur fond de carte IGN





(2) Localisation du site sur fond de carte orthophotographique (IGN).



(3) Profil altimétrique (topographic map).

2 Présentation du projet

2.1 Description du projet et de l'étude

Dans le cadre du projet d'aménagement d'un écoquartier composé de logements collectifs, de commerces et d'équipements publics dont les bâtiments seront construits sur un ou deux niveaux de sous-sol. Les aménageurs, VINCI Immobilier et ATLANT Développement, souhaiteraient 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, des niveaux de nappe ont été mesurés en septembre 2020 entre 2,9 m et 7,8 m de profondeur, soit une cote piézométrique établie entre environ +38,60 m NGF et +38,80 m NGF.

En juillet 2021, la nappe a été mesurée entre 3,72 et 7,98 m de profondeur soit une cote piézométrique comprise +39,19 m NGF et +39,62 m NGF

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

-  *Un schéma conceptuel hydrogéologique du site ;*
-  *Une synthèse des investigations réalisées sur 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.*



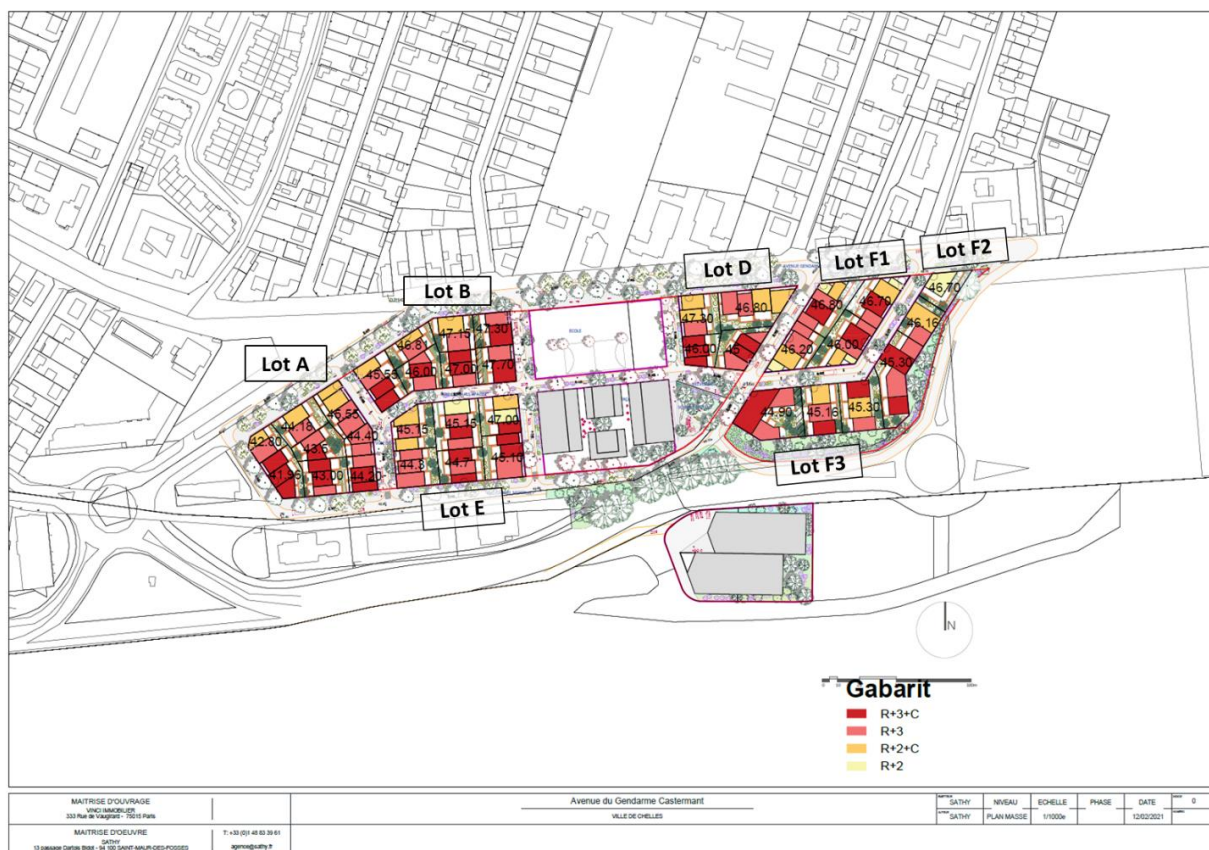
2.2 Plans architecturaux du projet et altimétries

Le quartier est divisé en 7 lots (A, B, D, E, F1, F2, F3), il prévoit la réalisation de plusieurs bâtiments de type R+2, R+2+C, R+3 et R+3+C. D'après les plans projets datés du 12/02/2021, les cotes projets retenues sont les suivantes :

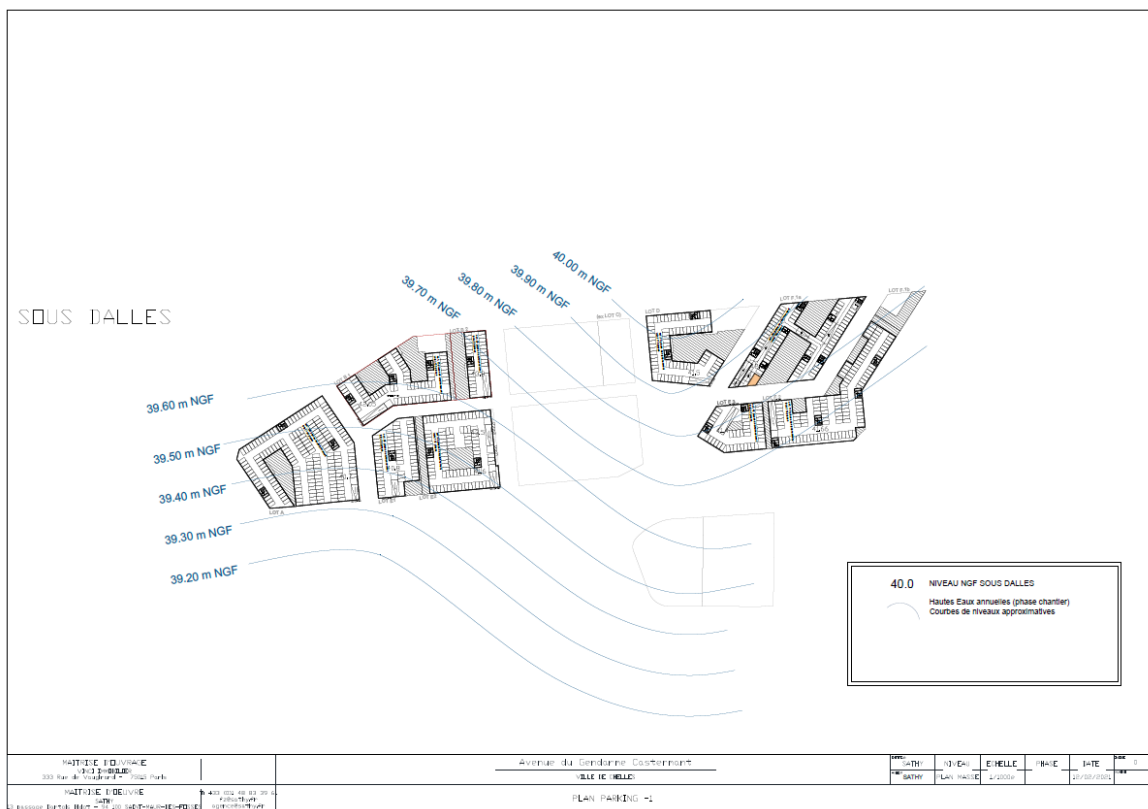
(4) Cotes projet pour les différents lots (VINCI-ATLAND)

	Lot A	Lot B1	Lot B2	Lot D	Lot E1
RDC (m NGF)	+41,96 à +45,55	+45,55 à +47,15	+47,30 à +47,70	+45,00 à +47,30	+44,30 à +45,15
R-1 (m NGF)	+40,7	+42,05	+43,8	+41,5	+40,8
R-2 (m NGF)	-	+39,55	+40,58	+39	-
Cote estimée du terrassement (m NGF)	+40,4	+39,25	+40,28	+38,7	+40,5
Cote estimée des fouilles de fondations (m NGF)	+39,9	+38,75	+39,78	+38,2	+40

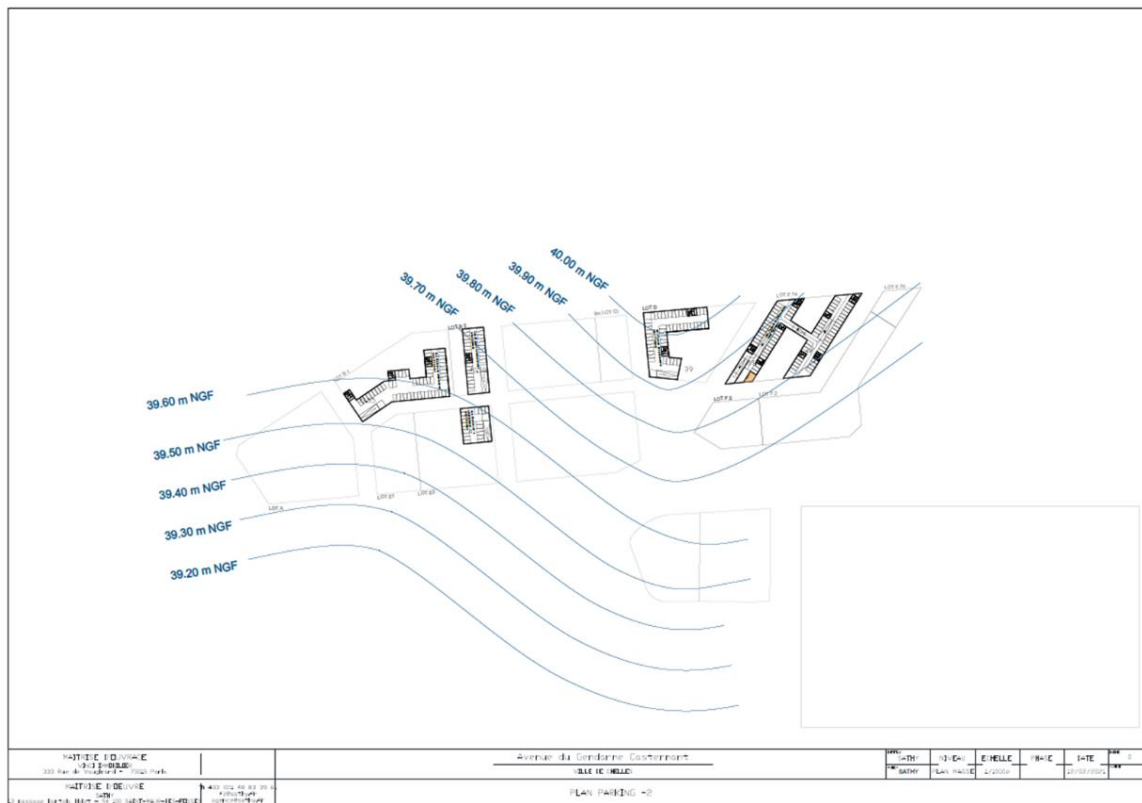
	Lot E2		Lot F1	Lot F2	Lot F3
RDC (m NGF)	+44,15 à +44,7	+47	+46,00 à +46,80	+45,16 à +46,70	+44,90
R-1 (m NGF)	+41,6	+43,5	+42,35	+41,66	+41,4
R-2 (m NGF)	-	+41	+39,95	-	-
Cote estimée du terrassement (m NGF)	+41,3	+40,7	+39,65	+41,36	+41,1
Cote estimée des fouilles de fondations (m NGF)	+40,8	+40,2	+39,15	+40,86	+40,6



(5) *Plan de masse du projet (Sathy, 12/02/2021)*



(6) Plan parking R-1 (Sathy, 12/02/2021)



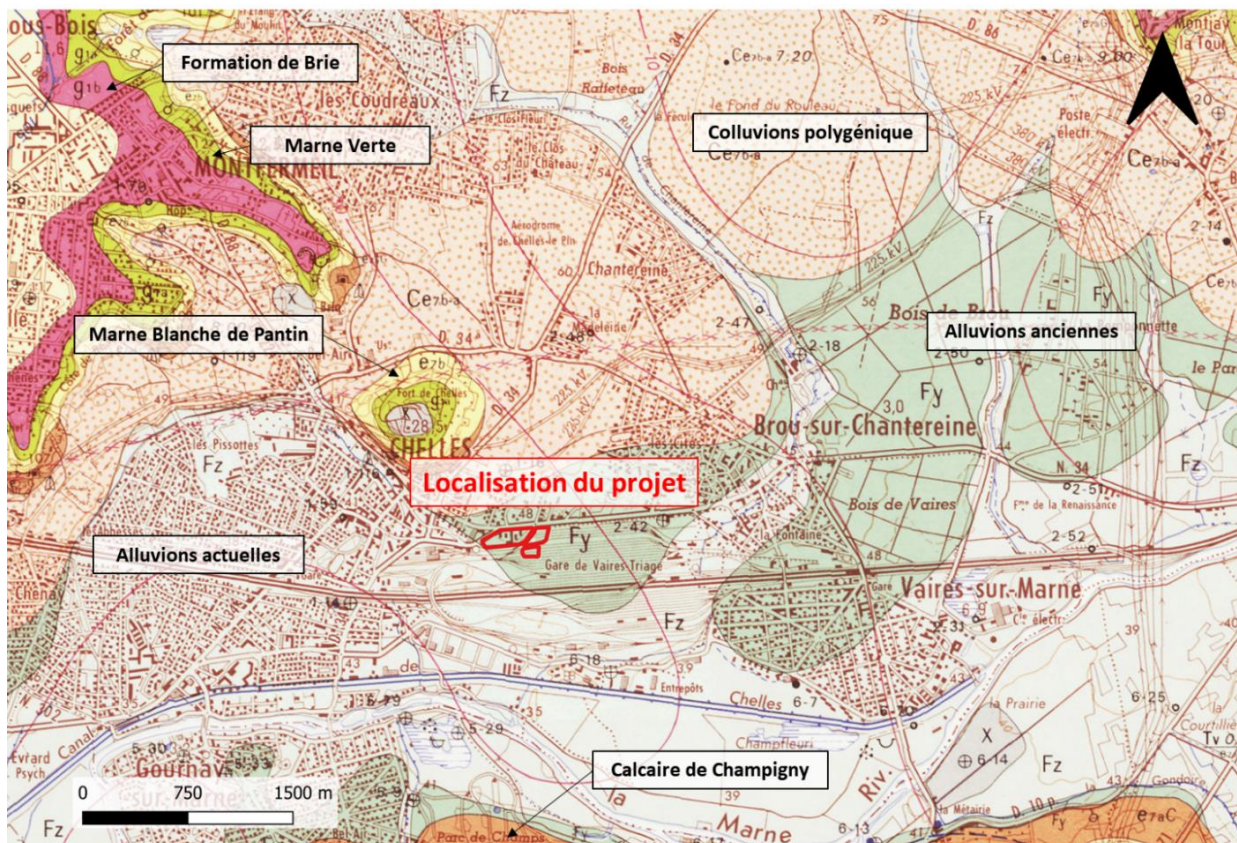
(7) Plan parking R-2 (Sathy, 12/02/2021)



3 Contexte géologique du site

3.1 Contexte géologique général

D'après la carte géologique de Lagny au 1/50 000, le projet est situé sur la plaine alluviale de la Marne composée d'Alluvions anciennes recouvrant des marnes infragypsées (Marnes et sable de Monceau) et les calcaires de Saint-Ouen.



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

3.2 Succession lithologique au droit du projet

D'après les données bibliographiques disponibles sur le secteur et celles obtenues lors des reconnaissances géotechniques préliminaires réalisées par ANTEA en 2010, il est possible de définir la coupe géologique suivante au droit du projet :

(9) *Succession lithologique au droit du site*

Age	Formation	Lithologie	Cote du toit (m NGF)	Profondeur du toit (m)	Epaisseur (m)
Quaternaire	Remblais et Alluvions	Remblai de gravats et pavés, sables et graviers	+41,5 / +47,30	0	~2
Eocène	Marnes Infragypséuses	Marne jaune à verdâtre	+40,5 / +45,30	2	4-5
	Calcaire de Saint Ouen	Marne blanche à rosée	+35,7 / +40	7	10
	Sables ou grès de Beauchamp	Marne sableuse bleu-gris	+26 / +30	17	>8

Les niveaux de sous-sol seront donc ancrés dans la formation des Marnes infragypséuses.



4 Contexte hydrogéologique du site

4.1 Réseau hydrologique

Le site d'étude se trouve dans la vallée de la Marne. Dans le secteur, le réseau hydrographique s'écoule globalement du Nord vers le Sud. A l'Est du projet s'écoulent le ru de Chantereine à 1 km et le Ru d'Armoir à 3 km, tous deux en direction de la Marne.

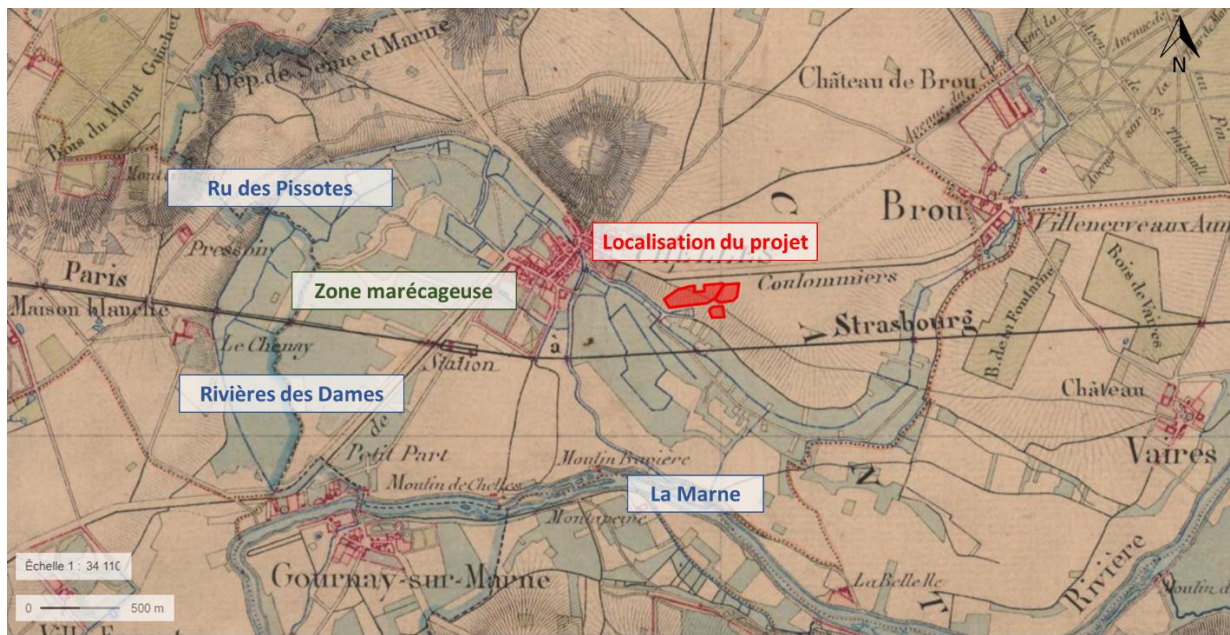
Au Sud du projet, le Canal de Chelles est situé à 1 km, la Marne à 1,5 km et le Ru de la Gondoire qui est également un affluent de la Marne à un peu plus de 3 km.



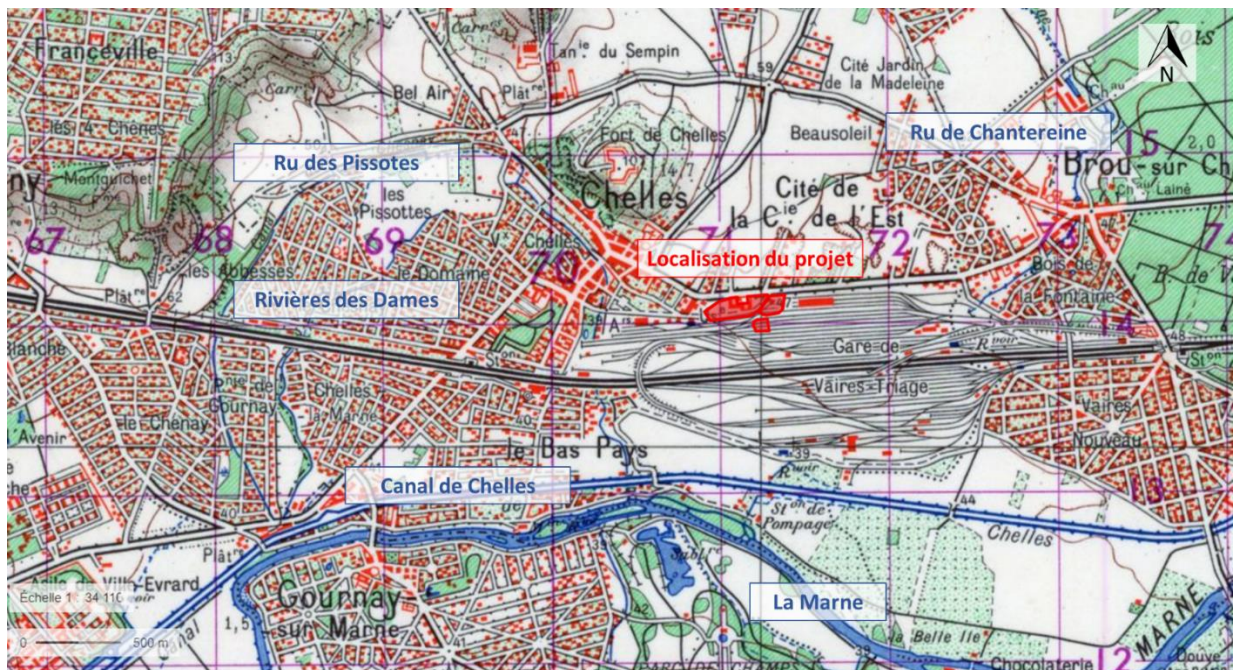
(10) Réseau de rus et d'étangs (extrait de la carte topographique IGN)

Ces rus sont visibles sur la carte d'Etat Major (1820-1866) et sur la carte IGN de 1950. Le canal de Chelles fut mis en service en 1865 afin de faciliter la circulation au niveau de la Marne.

D'après la carte d'Etat Major (1820-1866), le projet se situe à proximité d'un ancien méandre de la Marne. A cette époque la zone était encore marécageuse, elle fut peu à peu asséchée afin de permettre l'urbanisation. Concernant la rivière des Dames, celle-ci s'écoule toujours mais elle fut busée dans les années 1900 suite à l'urbanisation.



(11) Comparaison avec la carte de l'Etat-Major (1820-1866)



(12) Comparaison avec la carte topographique de 1950 (Géoportail)

4.2 Cotes de référence de la Marne

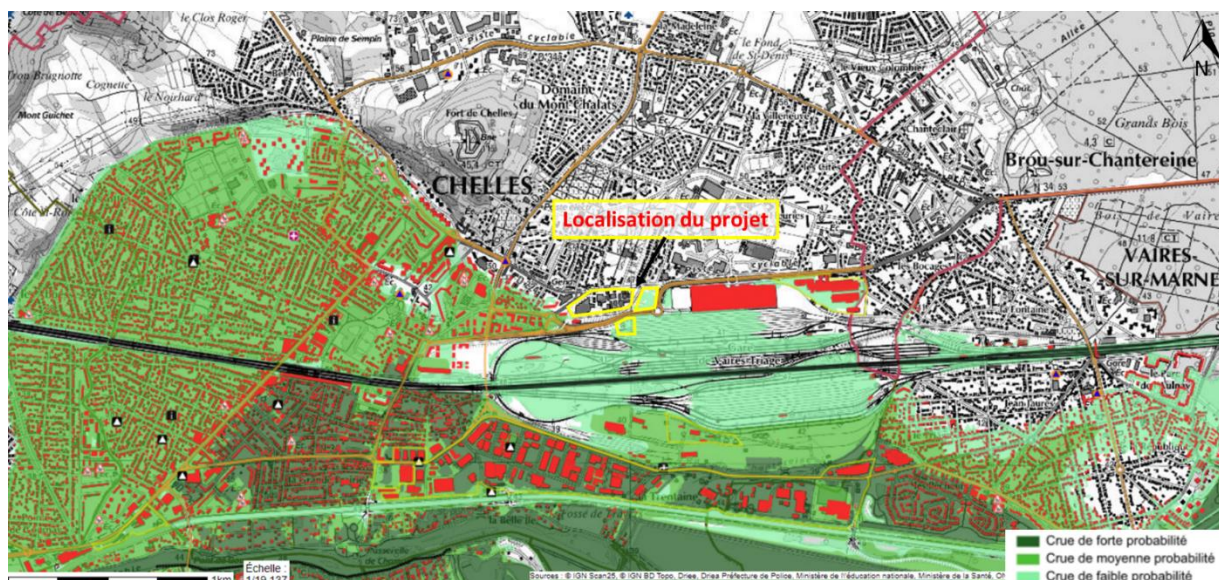
En période normale, la Marne s'écoule à une cote de retenue normale (RN) établie à +33,63 m NGF au niveau de la station de Gournay-sur-Marne (pKm 162).

En période de crue, son niveau peut évoluer rapidement et avec de fortes amplitudes, les cotes de référence de la Marne au pKm n°162 sont les suivantes :

(13) Cotes de références de la Marne à proximité du projet

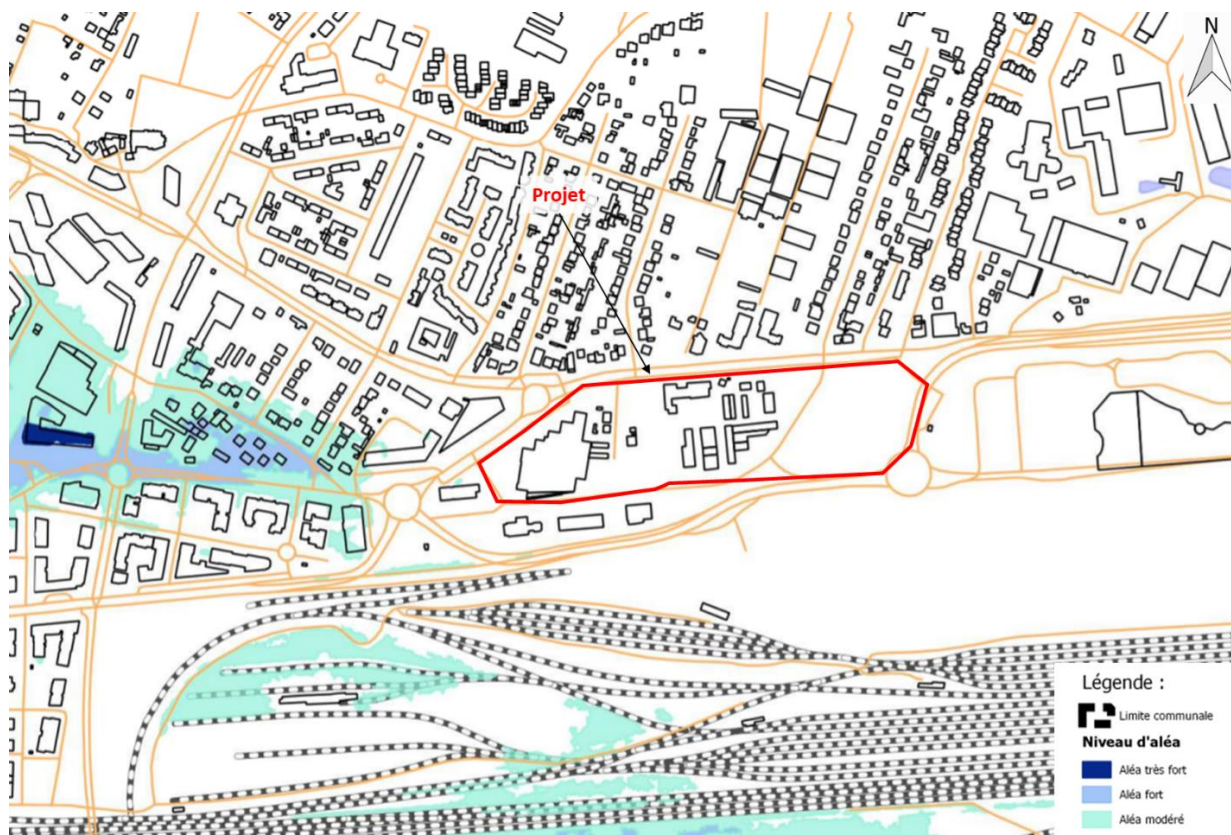
Année de Crue	Période de retour	Cote de la Marne au pKm 162	Amplitude d'élévation (m) (pKm 162)
Retenue Normale	-	+33,63 m NGF	-
1982	10 ans	+38,83 m NGF	+5,20
1955	50 ans	+39,73 m NGF	+6,10
1910	100 ans	+40,33 m NGF	+6,70

D'après la carte des zones inondables et des risques d'inondation du TRI métropole francilienne ci-dessous, seule la partie Est du projet est située dans une zone inondable avec un risque de crue de faible probabilité (crue millénaire).



(14) Carte des zones inondables et risques d'inondation du TRI métropole francilienne (DRIEE-IDF)

Par ailleurs le projet ne se situe pas en zone d'aléa sur la carte du PPRI de Chelles à l'étude (2016) :



(15) Cartes des aléas en projet – PPRI de Chelles (2016)

Le projet n'est pas soumis à prescriptions particulières à ce titre.

4.3 Présentation des nappes en présence

L'analyse du contexte géologique proposée aux paragraphes précédents permet d'identifier l'aquifère superficiel présent au droit du projet :

- 💧 **La nappe des Alluvions**, contenue dans les Alluvions anciennes déposées par la Marne, et en connexion hydraulique avec le niveau de cette dernière. Elle est en connexion latérale avec la nappe de l'Eocène supérieur lorsque les deux formations sont contiguës ;
- 💧 **La nappe de l'Eocène supérieur** contenue dans les Marnes Infragypseuse et dans les Marno-calcaires de Saint-Ouen en connexion hydraulique avec la nappe sous-jacente des **Sables de Beauchamp**.

Le projet sera concerné par les variations de la nappe de l'Eocène supérieur en connexion hydraulique latérale avec la nappe des alluvions de la Marne située plus au Sud.

4.4 Piézométrie et sens d'écoulement

Historiquement, trois piézomètres ont été réalisés sur site par le bureau d'étude ANTEA dans le cadre de l'étude géotechnique préliminaire et environnementale de 2010/2011. Le plan d'implantation des ouvrages est présenté en **Annexe 1** et les niveaux d'eau mesurés sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

(16) *Synthèse des mesures de niveaux d'eau au droit du projet (ANTEA)*

Ouvrage	Altitude de la tête de l'ouvrage	Profondeur de l'ouvrage	Niveau d'eau 30/09/2010	Niveau d'eau 07/03/2011	Niveau d'eau 31/05/2011	Niveau d'eau 31/08/2011	Niveau d'eau 06/12/2011
Pz 3	+43,90 m NGF	-	4,62 m/TN +39,28 m NGF	5,14 m/TN +38,76 m NGF	5,61 m/TN +38,29 m NGF	4,60 m/TN +38,30 m NGF	5,72 m/TN +38,18 m NGF
Pz 4	+45,17 m NGF	-	6,35 m/TN +38,82 m NGF	6,05m/TN +39,12 m NGF	6,51m/TN +38,66 m NGF	6,49m/TN +38,68 m NGF	6,59 m/TN +38,58 m NGF
Pz 6	+41,58 m NGF	-	2,62 m/TN +38,96 m NGF	2,28 m/TN +39,30 m NGF	2,77 m/TN +38,81 m NGF	2,76 m/TN +38,82 m NGF	2,88 m/TN +38,70 m NGF

En outre, le bureau d'étude Géolia a réalisé huit nouveaux piézomètres en mai 2020 et deux nouveaux forages ont été réalisés par StratéGéo Conseil en juin 2021. Le plan d'implantation des ouvrages est présenté en **Annexe 2** et les niveaux d'eau mesurés par StratéGéo Conseil sont récapitulés ci-dessous :

(17) *Synthèse des mesures de niveaux d'eau au droit du projet en 2020 (StratéGéo Conseil)*

Ouvrage	Altitude de la tête de l'ouvrage	Profondeur de l'ouvrage	Niveau d'eau 20/05/2020	Niveau d'eau 12/06/2020	Niveau d'eau 01/10/2020
Pz 1	+41,7 m NGF	9,88 m	-	2,04 m/TN +39,30 m NGF	2,78 m/TN +38,92 m NGF
Pz 2	+43,9 m NGF	9,01 m	-	4,58 m/TN +39,32 m NGF	4,97 m/TN +38,93 m NGF
Pz 3	+47,6 m NGF	9,87 m	7,79 m/TN +39,81 m NGF	8,09 m/TN +39,51 m NGF	8,50 m/TN +39,10 m NGF
Pz 4	+46,5 m NGF	9,70 m	7,06 m/TN +39,44 m NGF	7,40 m/TN 39,10 m NGF	7,72 m/TN +38,78 m NGF
Pz 5	+44,5 m NGF	9,70 m	5,28 m/TN +39,22 m NGF	5,52 m/TN +38,98 m NGF	6,25 m/TN +38,25 m NGF
Pz 6	+42,91 m NGF	9,85 m	-	3,85 m/TN +39,29 m NGF	4,17 m/TN +38,74 m NGF
Pz 7	+44,7 m NGF	10 m	5,34 m/TN +39,36 m NGF	5,5 m/TN +39,2 m NGF	5,86 m/TN +38,84 m NGF
Pz 8	+41,6 m NGF	9,80 m	-	2,55 m/TN +39,05 m NGF	2,87 m/TN +38,73 m NGF

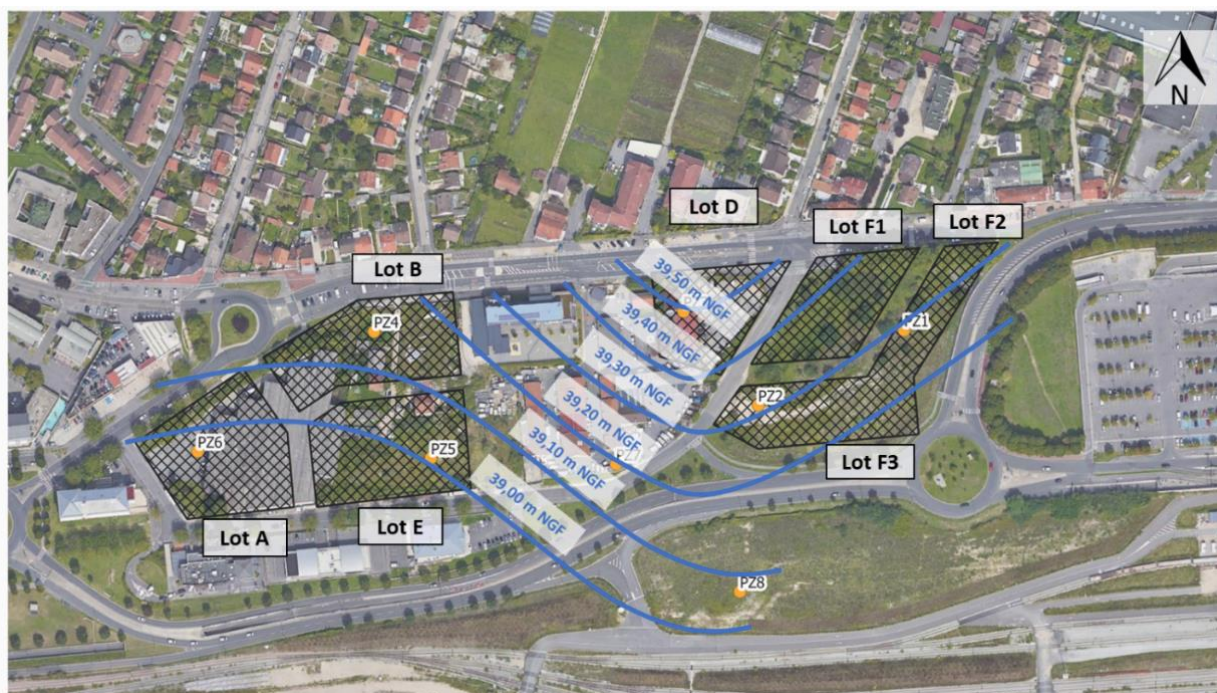


(18) Synthèse des mesures de niveaux d'eau au droit du projet en 2021 (StratéGéo Conseil)

Ouvrage	Altitude de la tête de l'ouvrage	Profondeur de l'ouvrage	Niveau d'eau 21/01/2021	Niveau d'eau 23/03/2021	Niveau d'eau 21/05/2021	Niveau d'eau 03/06/2021	Niveau d'eau 04/06/2021	Niveau d'eau 02/07/2021
Pz 1	+41,7 m NGF	9,88 m	2,40 m/TN +39,30 m NGF	2,31 m/TN +39,39 m NGF	2,56 m/TN +39,14 m NGF	-	-	-
Pz 2	+43,9 m NGF	9,01 m	4,60 m/TN +39,30 m NGF	4,50 m/TN +39,40 m NGF	4,74 m/TN +39,16 m NGF	-	-	4,51 m/TN +39,39 m NGF
Pz 3	+47,6 m NGF	9,87 m	8,12 m/TN +39,48 m NGF	8,02 m/TN +39,58 m NGF	8,26 m/TN +39,34 m NGF	-	8,28 m/TN +39,32 m NGF	8,03 m/TN +39,57 m NGF
Pz 4	+46,5 m NGF	9,70 m	7,47 m/TN +39,03 m NGF	7,32 m/TN +39,18 m NGF	-	-	-	
Pz 5	+44,5 m NGF	9,70 m	5,57 m/TN +38,93 m NGF	5,45 m/TN +39,05 m NGF	5,66 m/TN +38,84 m NGF	-	-	
Pz 6	+42,91 m NGF	9,85 m	3,93 m/TN +38,98 m NGF	3,79 m/TN +39,12 m NGF	3,98 m/TN +38,93 m NGF	4,01 m/TN +38,90 m NGF	3,91 m/TN +39,00 m NGF	3,81 m/TN +39,10 m NGF
Pz 7	+44,7 m NGF	10 m	5,5 m/TN +39,2 m NGF	5,42 m/TN +39,28 m NGF	5,64 m/TN +39,06 m NGF	-	-	5,41 m/TN +39,29 m NGF
Pz 8	+41,6 m NGF	9,80 m	-	-	-	-	-	-
FP1	+42,91 m NGF	9,45 m	-	-	-	3,90 m/TN +39,01 m NGF	-	3,72 m/TN +39,19 m NGF
FP2	+47,6 m NGF	14,70m	-	-	-		8,24 m/TN +39,36 m NGF	7,98 m/TN +39,62 m NGF

Les niveaux piézométriques sur l'ensemble de la zone d'étude permettent d'esquisser une ébauche de carte piézométrique, présentée en figure suivante, lors de la mesure du 12 juin 2020 :





(19) Esquisse piézométrique du niveau de la nappe le 12/06/2020

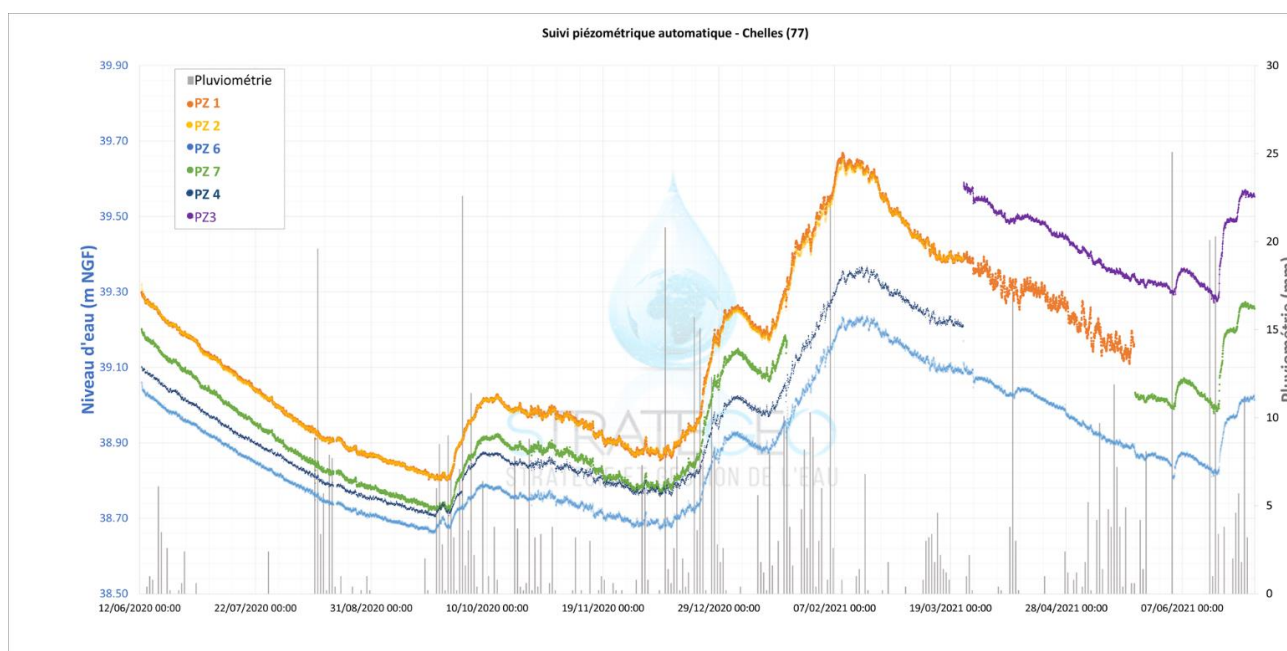
D'après l'ébauche de carte piézométrique, l'écoulement de la nappe est orienté vers le Sud-Sud-Ouest, avec un gradient d'environ 0,4%.

4.5 Suivi piézométrique

Afin d'apprécier les différentes variations de la nappe, un suivi automatique avec un pas de temps de mesure de 1 h a été mis en place au sein des piézomètres PZ1, PZ2, PZ4, PZ6 et PZ7 le 12/06/2020, ce suivi est actuellement toujours en cours.

La sonde de PZ2 a été déplacée dans le piézomètre PZ3 à partir du 23/03/2021 car les suivis automatiques de PZ1 et PZ2 étaient identiques.

La chronique piézométrique entre le 12/06/2020 et le 02/07/2021, soit près de 13 mois, est présentée sur le graphique suivante et en **Annexe 9**.



(20) Chroniques piézométriques de la nappe au droit des piézomètres PZ1, PZ2, PZ3, PZ4, PZ6 et PZ7

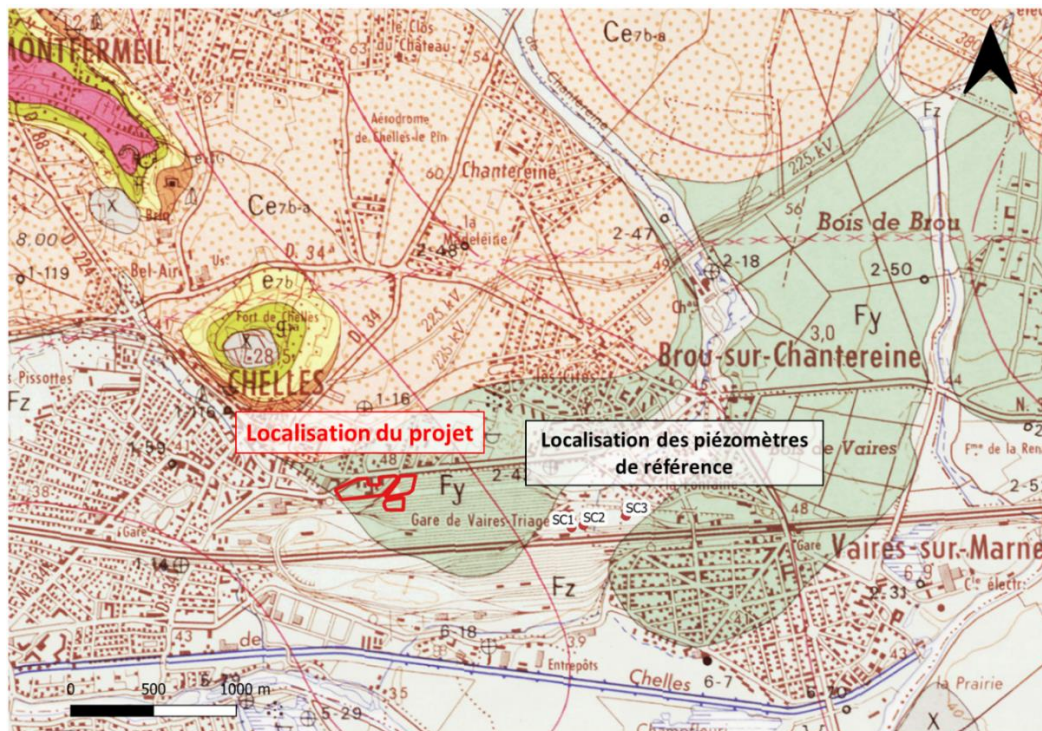
Le suivi a permis d'enregistrer une période d'étiage exceptionnelle à la fin de l'été 2020 particulièrement sec (fin septembre 2020) inférieure à une période normale de Basses Eaux. Depuis cette période et à la suite de cumuls de pluies en fin d'année 2020 et début 2021, le niveau piézométrique de la nappe a augmenté jusqu'en février 2021, atteignant quasiment les niveaux de hautes eaux annuelles estimés dans l'étude NPHE V1 du 10/08/2020. En effet, les niveaux d'eau observés début février 2021 sont situés à -0,15 à -0,20 m sous la cote annoncée dans l'étude NPHE V1 du 10/08/2020. En l'absence d'une pluviométrie importante durant l'hiver 2021, le niveau de la nappe a baissé et à la suite des fortes pluies de juin 2021, les niveaux de la nappe sont de nouveaux remontés.

A ce stade, le suivi automatique au droit du site d'étude ne présente pas encore suffisamment de données pour permettre d'optimiser l'approche NPHE présentée dans l'étude NPHE V1 du 10/08/2020.

Ainsi, dans le cadre de cette mise à jour, l'approche NPHE ne sera pas modifiée.

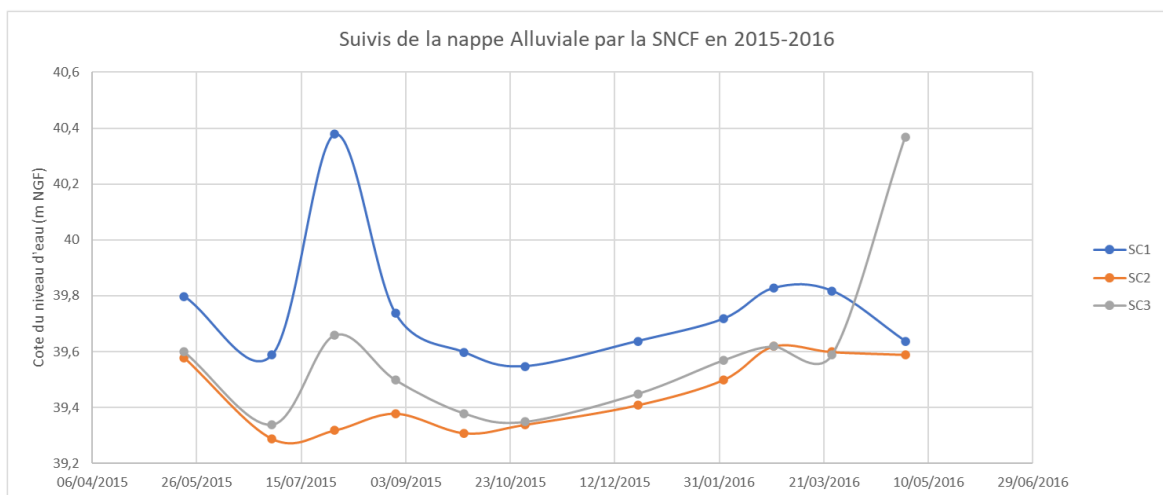
4.6 Piézomètres de référence

En première approche, la chronique d'un piézomètre situé dans un contexte géologique et hydrogéologique comparable à celui du projet a été recherchée. Les piézomètres SC1, SC2, SC3 situés à environ 1,5 km du site d'étude et suivis par la SNCF ont été retenus comme piézomètres de référence. La figure suivante montre leurs localisations par rapport au site d'étude :



(21) Localisation des piézomètres de référence

Les chroniques enregistrées sur ces piézomètres entre le 20/05/2015 et le 29/04/2016 sont présentées ci-dessous :



(22) Suivis manuels des niveaux piézométriques de la nappe – Piézomètres de référence (SNCF)

4.7 Perméabilité des formations

Des essais de perméabilité ont été réalisés le 13/05/2020 et le 20/05/2020 au droit des piézomètres sur le site d'étude. Les essais ont été interprétés par la méthode de la charge variable et par l'approximation

de Dupuit. Les résultats sont synthétisés dans les tableaux suivants et les procès-verbaux sont présentés en **Annexe 3**.

(23) Résultats des essais de perméabilité (méthode de la charge variable)

Sondage	Lithologie testée	Type d'essai	Profondeur de l'essai	Niveau statique	Perméabilité calculée
Pz3	Marno-Calcaires de Saint-Ouen	Vidange et suivi de la remontée	Entre 7 et 10 m/sol	7,79 m/sol	$3,2 \cdot 10^{-6}$ m/s
Pz4			Entre 7 et 10 m/sol	7,06 m/sol	$1,3 \cdot 10^{-5}$ m/s

(24) Résultats des essais de perméabilité (interprétation avec l'approximation de Dupuit)

Sondage	Lithologie testée	Profondeur de l'essai	Débit (m³/h)	Niveau statique	Rabatement	Transmissivité	Epaisseur captée	Perméabilité calculée
Pz1	Marnes Infragypseuses	Entre 2 et 10 m/sol	0,6	2,09 m/sol	0,13 m	$1,3 \cdot 10^{-3}$ m²/s	7,8 m	$1,7 \cdot 10^{-4}$ m/s
Pz2		Entre 4 et 10 m/sol		4,30 m/sol	0,65 m	$2,6 \cdot 10^{-4}$ m²/s	4,7 m	$5,4 \cdot 10^{-5}$ m/s
Pz5		Entre 5 et 10 m/sol		5,28 m/sol	1,0 m	$1,7 \cdot 10^{-4}$ m²/s	4,6 m	$3,6 \cdot 10^{-5}$ m/s
Pz6		Entre 3 et 10 m/sol		3,35 m/sol	0,03 m	$5,6 \cdot 10^{-3}$ m²/s	6,1 m	$9,1 \cdot 10^{-4}$ m/s
Pz7		Entre 4 et 10 m/sol		5,34 m/sol	0,17 m	$9,8 \cdot 10^{-4}$ m²/s	4,7 m	$2,1 \cdot 10^{-4}$ m/s

La perméabilité apparente des Marno-Calcaires de Saint-Ouen semble être comprise entre **$3 \cdot 10^{-6}$ et $1 \cdot 10^{-5}$ m/s**.

Toutefois, une zone plus perméable semble être présent au droit de certains piézomètres avec des valeurs comprises entre **$4 \cdot 10^{-5}$ et $9 \cdot 10^{-4}$ m/s, ce qui peut être le fait de passées calcaireuses fissurées**.

Remarque :

Les valeurs de perméabilité 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.

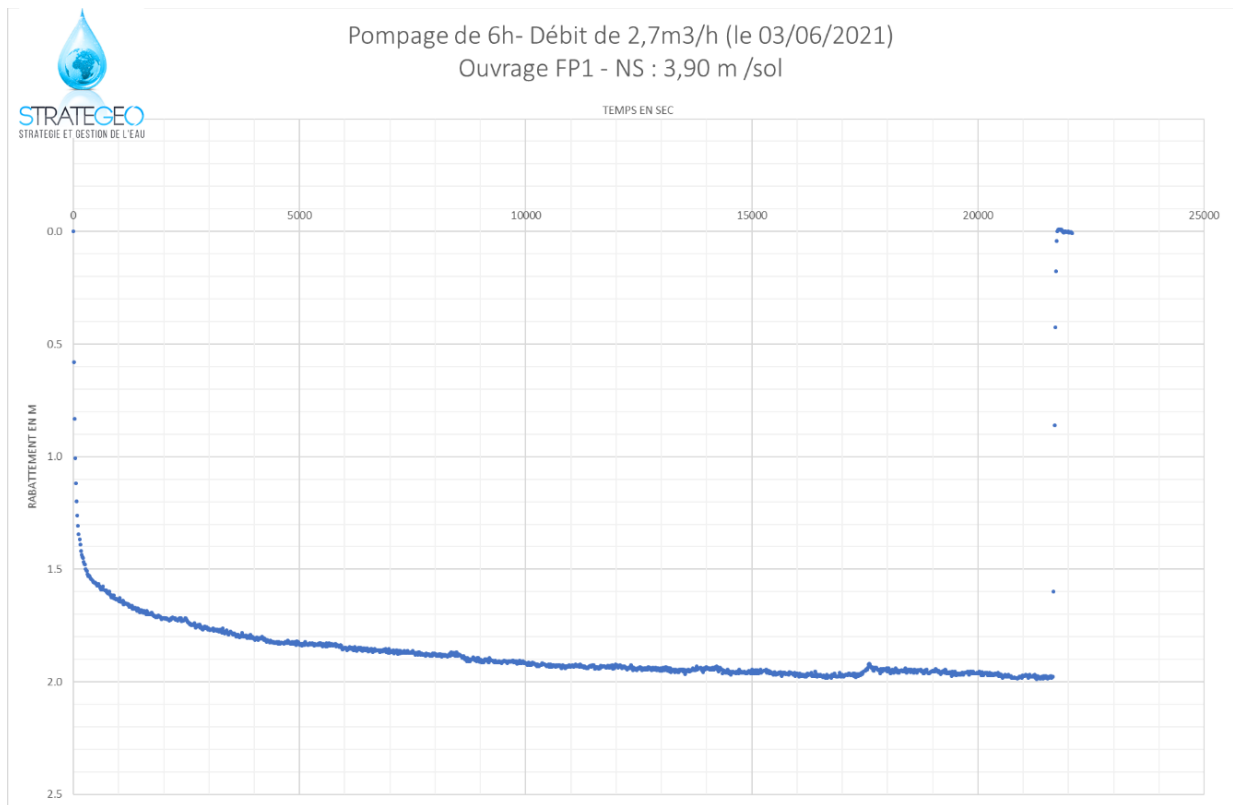
4.8 Interprétation des essais de pompage au droit du site

Afin d'affiner les valeurs de perméabilité estimées en mai 2020, deux essais de pompage en vraie grandeur ont été réalisés le 3 et le 4 juin 2021 au droit des forages FP1 et FP2.

L'essai de pompage du 3 juin a été réalisé dans FP1 à un débit de 2,7 m³/h pendant 6h. A la fin de la phase de pompage, le niveau de la nappe a été suivi pendant toute la durée de la remontée.

Les niveaux d'eau ont également été suivis dans un piézomètre d'observation PZ6 pendant les phases de pompage mais son niveau n'a pas été influencé.

L'hydrogramme de l'essai de pompage est présenté en figure suivante et en **Annexe 10**.

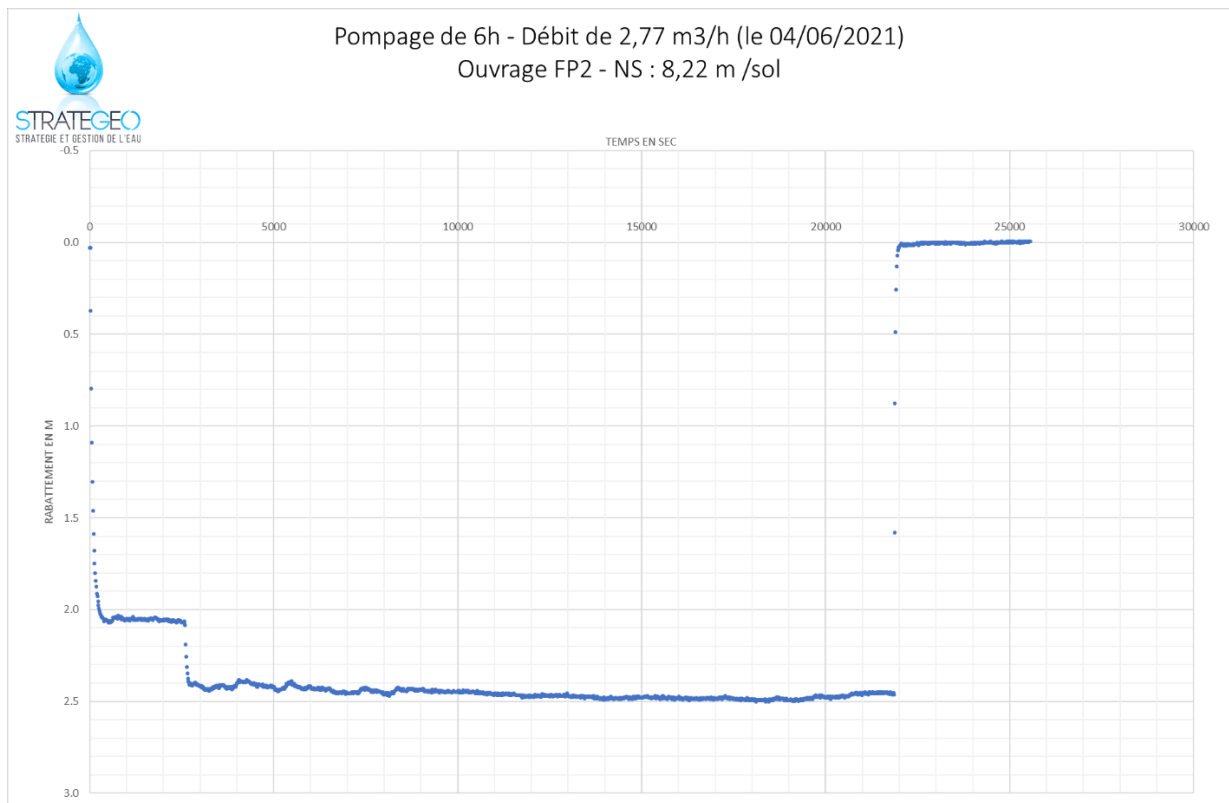


(25) *Hydrogramme de l'essai de pompage le 03/06/2021 au droit de FP1*

L'essai de pompage du 4 juin a été réalisé dans FP2 à un débit de 2,4 m³/h pendant environ 1h puis 2,77 m³/h pendant 5h. A la fin de la phase de pompage, le niveau de la nappe a été suivi pendant toute la durée de la remontée.

Les niveaux d'eau ont également été suivis dans un piézomètre d'observation PZ3 pendant les phases de pompage mais son niveau n'a pas été influencé.

L'hydrogramme de l'essai de pompage est présenté en figure suivante et en **Annexe 10**.



(26) Hydrogramme de l'essai de pompage de 6h le 04/06/2021 au droit de FP2

L'interprétation des résultats des essais de pompage a été réalisée selon l'approximation logarithmique de C.E. Jacob (1946) corrigée par la formule de Kruseman and de Ridder (1997) afin de respecter le régime libre de la nappe superficielle :

💧 *Cooper and Jacob (1946) :*

$$T = \frac{0,183 \times Q}{c}$$

$$S = \frac{2,25 \times T \times t_0}{x^2}$$

Avec :

- *T : la transmissivité de l'aquifère (m²/s),*
- *Q : le débit de l'essai (m³/s),*
- *C : l'accroissement des rabattements au cours d'un module logarithmique (m).*

💧 *Kruseman and de Ridder (1997) :*

$$s' = s - \frac{s^2}{2b}$$

Avec :

- *s' : le rabattement corrigé (m) ;*
- *s : le rabattement observé (m) ;*
- *b : l'épaisseur saturée de l'aquifère (m).*

(27) Résultats de l'interprétation de l'essai de pompage FP1

Ouvrage FP1	Transmissivité (m ² /s)
Essai de pompage du 03/06/2021	
Descente à 2,7 m ³ /h	8.10 ⁻⁴ m ² /s
Transmissivité retenue	8.10⁻⁴ m²/s
Perméabilité moyenne estimée (m/s)	1,6.10⁻⁴ m/s

(28) Résultats de l'interprétation de l'essai de pompage FP2

Ouvrage FP2	Transmissivité (m ² /s)
Essai de pompage du 04/06/2021	
Descente à 2,4 m ³ /h	1,3.10 ⁻³ m ² /s
Descente à 2,77 m ³ /h	1,7.10 ⁻³ m ² /s
Transmissivité retenue	1,5.10⁻³ m²/s
Perméabilité moyenne estimée (m/s)	3.10⁻⁴ m/s

Ainsi, la transmissivité apparente des **Marno-Calcaires de Saint-Ouen au droit de l'ouvrage FP1 est de l'ordre de 1,5.10⁻³ m²/s et de 8.10⁻⁴ m²/s au droit de l'ouvrage FP2.**

Remarque :

Lors de l'essai de pompage, les piézomètres d'observation ont très faiblement réagi et n'ont pas pu être interprétés.

4.9 Qualité physico-chimique de la nappe

Des analyses physico-chimiques de l'eau de nappe ont été effectuées dans les ouvrages Pz2, Pz4 et Pz5 (prélèvements le 12/06/2020). A la suite d'échange avec le concessionnaire, des analyses complémentaires ont été réalisées dans FP1 et FP2 (prélèvement le 04/06/2021) en prévision des demandes d'autorisation de rejet des eaux d'exhaure lors des opérations de rabattement de nappe en phase chantier.

Les résultats sont consignés en **Annexes 4, 5, 6, 7 et 8** et synthétisés dans le tableau ci-dessous :

(29) Récapitulatif des résultats d'analyse chimique de l'eau de nappe (Prélèvements le 12/06/2020)

Paramètres	Concentrations dans Pz2	Concentrations dans Pz4	Concentrations dans Pz5	Exemple de seuils pour rejet à un réseau EP
Matière en suspension totales (MEST)	12 mg/L	210 mg/L	170 mg/L	<35 mg/L
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	<1 mg/L	<1 mg/L	<1 mg/L	<30 mg/L
Demande chimique en oxygène (DCO)	18 mg/L	10 mg/L	7 mg/L	<300 mg/L
Azote global	12,1 mg/L	17 mg/L	22 mg/L	<150 mg/L
Phosphore total	0,006 mg/L	0,17 mg/L	0,06 mg/L	<10 mg/L
Indice phénols	<0,01 mg/L	<0,01 mg/L	<0,01 mg/L	<5 mg/L
Plomb et composés (Pb)	<0,005 mg/L	<0,022 mg/L	<0,005 mg/L	<0,1 mg/L
Cuivre et composés (Cu)	<0,004 mg/L	<0,039mg/L	<0,004 mg/L	<1 mg/L
Chrome et composés (Cr)	<0,004 mg/L	<0,005 mg/L	<0,004 mg/L	<2 mg/L
Nickel et composés (Ni)	<0,01 mg/L	<0,05 mg/L	<0,01 mg/L	2 mg/L
Zinc et composés (Zn)	<0,006 mg/L	<0,011 mg/L	<0,006 mg/L	<5 mg/L
Manganèse et composés (Mn)	0,024 mg/L	0,77 mg/L	0,004 mg/L	<1 mg/L
Fer (Fe)	0,06 mg/L	35 mg/L	<0,04 mg/L	<5 mg/L
Aluminium (Al)	0,07 mg/L	41 mg/L	<0,06 mg/L	<10mg/L
Cadmium (Cd)	<0,0002 mg/L	<0,0006 mg/L	<0,0002 mg/L	0,2 mg/L
Mercure (Hg)	<0,1 mg/L	<0,1 mg/L	<0,1 mg/L	0,05 mg/L
Somme des métaux	<0,2 mg/L	77,2 mg/L	<0,1 L mg/L	<15 mg/L
Composés organiques halogénés (AOX)	0,033 mg/L	0,017 mg/L	0,014 mg/L	<1 mg/L
Hydrocarbures totaux	<0,05 mg/L	<0,065 mg/L	<0,050 mg/L	<5 mg/L
Fluor et composés (F)	0,37 mg/L	0,33 mg/L	0,27 mg/L	<10 mg/L
pH	7,4	7,3	7,3	5,5 - 8,5
Température	-	-	-	<23,5°C
HAP Somme	<0,24. 10 ⁻⁴ mg/L	n.d	n.d	<0,05 mg/L
Benzène	<2.10 ⁻⁴ mg/L	<2.10 ⁻⁴ mg/L	<2.10 ⁻⁴ mg/L	0 mg/L
Toluène	<5.10 ⁻⁴ mg/L	<5.10 ⁻⁴ mg/L	<5.10 ⁻⁴ mg/L	<4 mg/L
Ethylbenzène	<5.10 ⁻⁴ mg/L	<5.10 ⁻⁴ mg/L	<5.10 ⁻⁴ mg/L	<1,5 mg/L
Xylène	<7.10 ⁻⁴ mg/L	<3.10 ⁻⁴ mg/L	<3.10 ⁻⁴ mg/L	<1,5 mg/L
PCB	n.d	n.d	n.d	<0,05 mg/L
Détergents anioniques	<0,1 mg/L	<0,1 mg/L	<0,1 mg/L	-
Sulfates	370 mg/L	270 mg/L	270 mg/L	400 mg/L
Chlorures	0,20.10 ⁻⁴ mg/L	0,20. 10 ⁻⁴ mg/L	0,20. 10 ⁻⁴ mg/L	300 mg/L
Etain	<0,03 mg/L	<0,03 mg/L	<0,03 mg/L	<0,1mg/L
Cyanure totaux	<0,008 mg/L	<0,014 mg/L	<0,002 mg/L	<0,1 mg/L
Arsenic	<0,008 mg/L	0,02 mg/L	<0,01 mg/L	<1mg/L



(30) *Récapitulatif des résultats complémentaires d'analyse chimique de l'eau de nappe (Prélèvements le 04/06/2021)*

Paramètres	Concentrations dans FP1	Concentrations dans FP2	Exemple de seuils pour rejet à un réseau EP
Matière en suspension totales (MEST)	25 mg/L	12 mg/L	<35 mg/L
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	<1 mg/L	<1 mg/L	<30 mg/L
Demande chimique en oxygène (DCO)	11 mg/L	<5 mg/L	<300 mg/L
Azote global	11 mg/L	1,5 mg/L	<150 mg/L
Phosphore total	0,13 mg/L	0,06 mg/L	<10 mg/L
Indice phénols	<0,01 mg/L	<0,01 mg/L	<5 mg/L
Plomb et composés (Pb)	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,1 mg/L
Cuivre et composés (Cu)	<0,007 mg/L	<0,007 mg/L	<1 mg/L
Chrome VI	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,1 mg/L
Chrome et composés (Cr)	<0,004 mg/L	<0,004 mg/L	<2 mg/L
Nickel et composés (Ni)	<0,01 mg/L	<0,01 mg/L	2 mg/L
Zinc et composés (Zn)	<0,013 mg/L	0,031 mg/L	<5 mg/L
Manganèse et composés (Mn)	0,069 mg/L	0,009 mg/L	<1 mg/L
Fer (Fe)	0,12 mg/L	0,05 mg/L	<5 mg/L
Aluminium (Al)	0,08 mg/L	0,06 mg/L	<10mg/L
Cadmium (Cd)	<0,0002 mg/L	<0,0002 mg/L	0,2 mg/L
Mercuré (Hg)	<0,1 µg/L	<0,1 µg/L	0,05 mg/L
Somme des métaux	<0,2 mg/L	<0,1 mg/L	<15 mg/L
Composés organiques halogénés (AOX)	<0,010 mg/L	<0,010 mg/L	<1 mg/L
Hydrocarbures totaux	0,28 mg/L	<0,050 mg/L	<5 mg/L
Fluor et composés (F)	0,18 mg/L	0,46 mg/L	<10 mg/L
pH	7,4	7,3	5,5 - 8,5
Température	-	-	<23,5°C
HAP Somme	0,017 µg/l	n.d	<0,05 mg/L
Benzène	<0,2 µg/l	<0,2 µg/l	0 mg/L
Toluène	1,9 µg/l	<0,5 µg/l	<4 mg/L
Ethylbenzène	<0,5 µg/l	<0,5 µg/l	<1,5 mg/L
Xylène	n.d	n.d	<1,5 mg/L
PCB	n.d	n.d	<0,05 mg/L
Détergents anioniques	<0,1 mg/L	<0,1 mg/L	-
Sulfates	220 mg/L	160 mg/L	400 mg/L
Chlorures	150 mg/L	38 mg/L	300 mg/L
Cobalt	0,005 mg/L	<0,0006 mg/L	<2 mg/L



Paramètres	Concentrations dans FP1	Concentrations dans FP2	Exemple de seuils pour rejet à un réseau EP
Magnésium	23 mg/L	30 mg/L	300 mg/L
Argent	<0,005 mg/L	<0,005 mg/L	<0,1 mg/L
Sulfure	<0,4 mg/L	<0,4 mg/L	<1 mg/L
Substance extractible à l'hexane	7,5 mg/L	2,5 mg/L	150 mg/L
Substance extractible au chloroforme sec	3 mg/L	1,8 mg/L	5 mg/L
Chlore libre	<5.10 ⁻⁴ mg/L	<5.10 ⁻⁴ mg/L	3 mg/L
Arsenic	<0,01 mg/L	<0,01 mg/L	<1mg/L
Cyanure totaux	0,010 mg/L	<0,002 mg/L	<0,1 mg/L
Etain	<0,03 mg/L	<0,03 mg/L	<0,1mg/L

Les analyses physico-chimiques montrent que l'eau de la nappe présente globalement une bonne qualité en vue d'un rejet au réseau.

Des analyses chimiques ont également été réalisées au droit des piézomètres PZ1, PZ3 et PZ6 par Géolia, elles devront donc également être transmises au concessionnaire lors de la demande d'autorisation de rejet des eaux d'exhaure dans le réseau.

Dans le cadre d'un rabattement de nappe, un dispositif de décantation devra être mis en œuvre avant rejet, ce qui permettra notamment de contrôler les concentrations en matières en suspension et en métaux des eaux d'exhaure.



5 Etude des Niveaux des Plus Hautes Eaux

5.1 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 :

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

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.

5.2 Estimations des fluctuations de la nappe

5.2.1 Définition du niveau d'étiage de la nappe

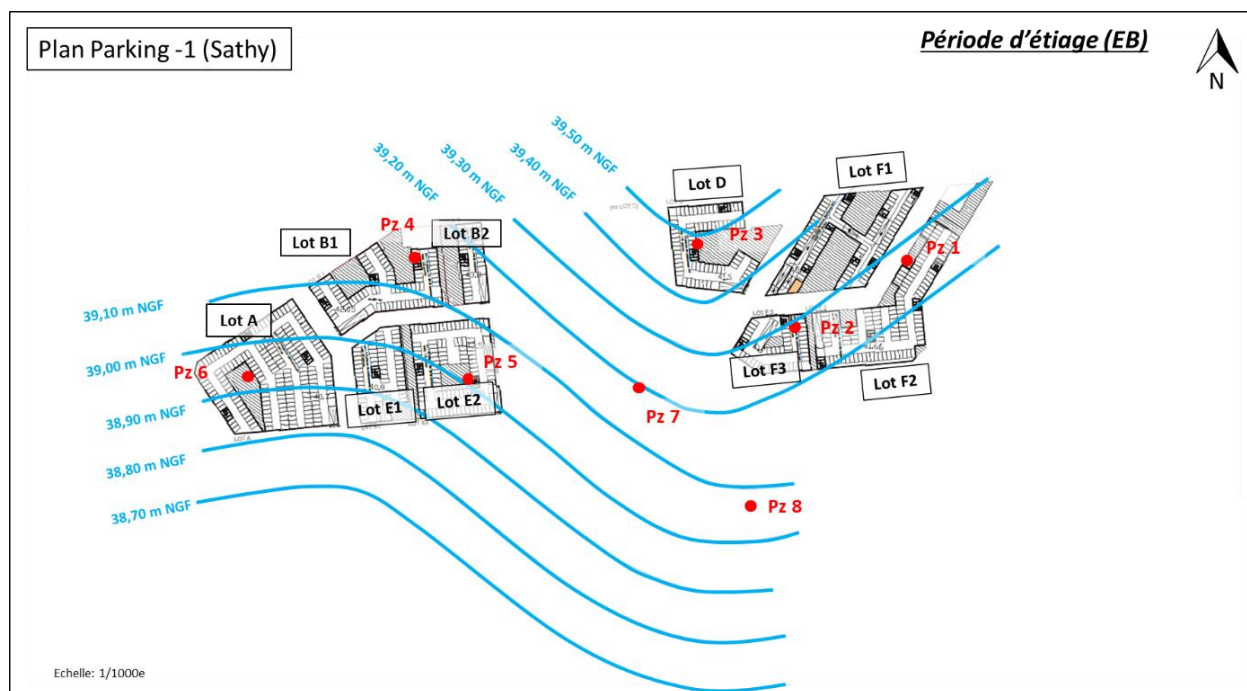
Les niveaux mesurés durant l'été 2020 sont globalement bas. En effet, l'été 2020 a été très sec, avec un déficit des précipitations de l'ordre de 20% en moyenne en Ile-de-France.

Par conséquent, à ce stade du suivi les niveaux d'eau du 12/06/2020 seront considérés comme représentatifs d'une période de relatives Basses Eaux et pourront être assimilés, à ce stade, au niveau d'étiage de la nappe, soit :



(31) Niveaux d'étiage retenus à l'amont hydraulique de chaque lot

	Lot A	Lot B1	Lot B2	Lot D	Lot E1	Lot E2	Lot F1	Lot F2	Lot F3
EB amont	+39,10 m NGF	+39,15 m NGF	+39,25 m NGF	+39,60 m NGF	+39,05 m NGF	+39,15 m NGF	+39,45 m NGF	+39,30 m NGF	+39,35 m NGF

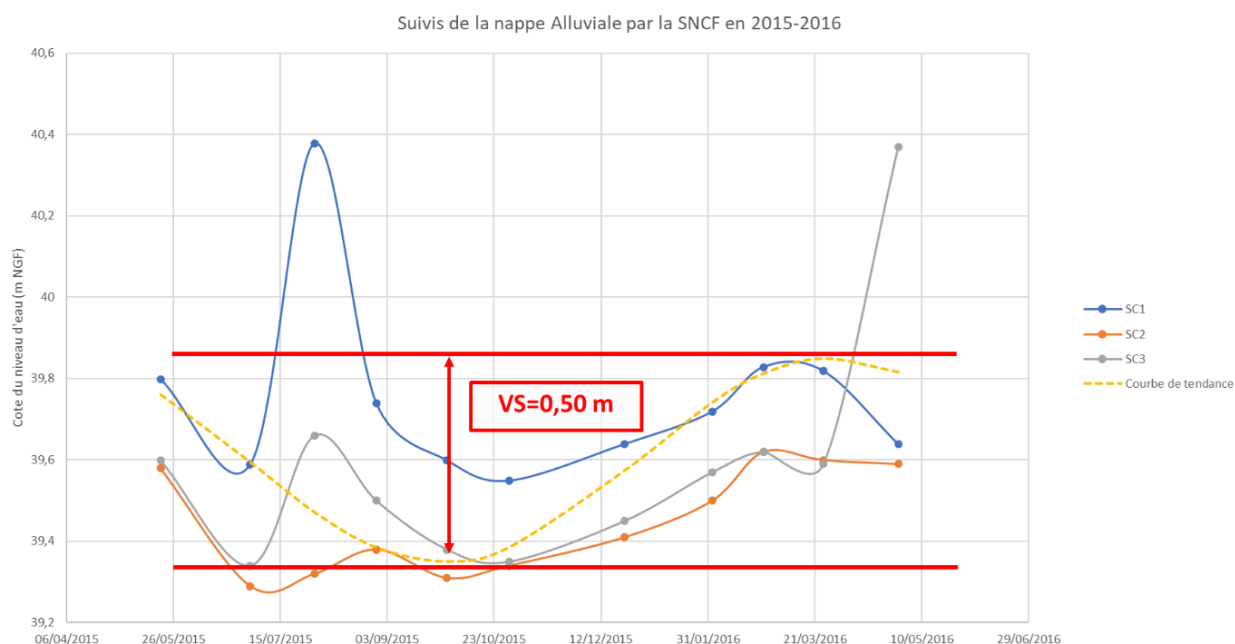


(32) Esquisse piézométrique du niveau de la nappe en période d'étiage (EB)

5.2.2 Variation saisonnière annuelle de la nappe

Les variations saisonnières correspondent à l'amplitude entre les niveaux annuels de Hautes Eaux et de Basses Eaux. L'amplitude de ces variations variant en fonction des années, l'étude d'une chronique pluriannuelle permet une approche statistique de l'estimation des variations saisonnières.

En l'absence d'une telle chronique, la variation saisonnière annuelle peut être estimée à partir des suivis manuels des piézomètres de référence. En effet, d'après ces suivis, il est possible d'observer une variation saisonnière d'environ 0,50 m.



(33) Estimation de la variation saisonnière d'après la chronique de référence.

Ainsi, cette variation saisonnière représentative de la nappe en présence sera retenue pour le site d'étude, soit :

$$VS = 0,50 \text{ m}$$

Remarque :

Le suivi en cours a enregistré une variation de l'ordre de 0,50 m entre juin 2020 et janvier 2021, mais ne permet pas à ce stade d'affiner l'estimation des variations de la nappe. Une mise à jour du rapport NPHE sera réalisée à la fin du suivi pour valider et/ou affiner les variations.

5.2.3 Evènements pluviométriques exceptionnels

La recharge des nappes superficielles s'effectue en partie par les précipitations (impluvium). Une approche des Hautes Eaux exceptionnelles, basée sur les événements pluviométriques exceptionnels peut donc être menée, à partir :

- 💧 Des coefficients de Montana locaux (a et b), qui permettent de calculer les hauteurs de pluie de référence ;
- 💧 Du coefficient de réaction de la nappe.

La réaction d'une nappe vis-à-vis d'un évènement pluviométrique est fonction de nombreux facteurs, tels que l'intensité de la pluie, la température extérieure, la présence ou non d'une couverture végétale ou de surfaces imperméabilisées, la nature des terrains et leur porosité efficace, ainsi que le contexte

géomorphologique. D'une manière générale, la réaction de la nappe est maximale à la fin de la période de recharge des nappes, soit entre janvier et mars.

De valeur d'expert, la réaction des nappes superficielles peut être habituellement évaluée entre 1 et 4 cm/mmp°.

Au regard du contexte hydrogéologique, un coefficient de réaction de 3 cm/mmp° est retenu dans un premier temps.

Les coefficients de Montana (a et b), calculés par un ajustement statistique entre les durées et les quantités de pluie, ont été fournis par les services de Météo France, station de Roissy :

(34) Coefficients de Montana (Station de Roissy, pluies de 2h à 48h)

Récurrence	Coefficients de Montana	
	a	b
5 ans	11,301	0,812
10 ans	14,499	0,824
100 ans	27,616	0,85

Avec la formule :

$$H(t) = a \times t^{(1-b)}$$

Où :

- 💧 *H est la quantité de pluie tombée au cours d'un événement pluviométrique exceptionnel (mm) ;*
- 💧 *t est la durée de la pluie (min) – durée arbitraire de 12h ;*
- 💧 *a et b sont les coefficients de Montana.*

Les hauteurs de pluie calculées sont les suivantes :

(35) Calculs des hauteurs de pluie pour des événements pluviométriques exceptionnels de 12h

Récurrence	Durée de la pluie (h)	H (mm)
5 ans	12	40
10 ans		50
100 ans		75

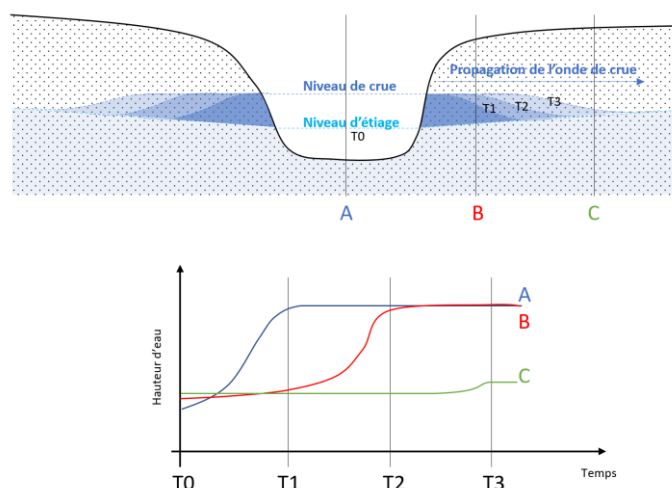
Rapportées au coefficient de réaction de la nappe, les élévations théoriques imputables aux événements pluvieux exceptionnels sont les suivantes :

(36) Calculs de l'élévation théorique du niveau d'eau au sein de l'aquifère

Réurrence	H (mm)	Elévation théorique (m)
VP exceptionnelles (5 ans)	40	+1,20
VP exceptionnelles (10 ans)	45	+1,50
VP exceptionnelles (100 ans)	75	+2,25

5.2.4 Incidence des ondes de crue d'une rivière

Le niveau de la nappe phréatique peut subir des variations liées à la mise en charge des rivières avoisinantes. 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 montée 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.



(37) 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'emménagement (-) ;
- 💧 T , la transmissivité des terrains (m²/s) ;
- 💧 t_0 , la durée de la crue (retenu à 2,5 mois pour une crue centennale).

Etant donné la distance entre le site et le lit mineur de la Marne, ces variations sont négligeables devant les variations pluviométriques (VP) pour la plupart des récurrences. Toutefois en cas de crue centennale, la rivière débordera de son lit pour atteindre quasiment la limite parcellaire, ce qui est susceptible d'induire une remontée de nappe exceptionnelle.

Habituellement, l'appréciation de l'incidence des ondes de crue est calculée à partir des valeurs de perméabilité et de coefficient d'emménagement des formations traversées au droit du site.

Toutefois, en cas de suivi piézométrique réalisé au moment d'une crue, 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 de tous les terrains situés entre la rivière et le piézomètre.

A partir d'un suivi piézométrique réalisé à Champigny sur Marne et situé à 200 m de la Marne dans un contexte géologique similaire, il a été possible de calculer le facteur de diffusivité de la nappe (S/T), paramètre qui dépend de nombreux facteurs, tel que le colmatage des berges de la rivière dans le secteur ou encore la présence de murs de quai. Ce même paramètre sera ainsi retenu ici à 12,4 s/m².

Les différents niveaux de la Marne au droit du projet, les amplitudes de variation de son niveau d'eau, et les incidences calculées au droit du site sont donc les suivants :

(38) Estimation des amplitudes d'onde de crue au droit du site

Année de Crue	Période de retour	Cote de la Marne au pKm 162	Amplitude d'élévation (m) (pKm 162)	Amplitude au droit du site
1910	100 ans	+40,33 m NGF	+6,70	+0,60 m

Ainsi, la valeur d'amplitude suivante sera donc retenue :

$$CS_{1/100} = +0,60 \text{ m}$$

5.2.5 Scénario d'arrêt de pompage

De nombreuses nouvelles constructions voient le jour dans la zone d'étude et peuvent faire l'objet d'opérations de rabattement de nappe temporaire ou permanent (dans le cadre de système de drainage).

Toutefois, les données mobilisées pour cette estimation des NPHE ne semblent pas être influencées par des rabattements de nappe temporaires, étant donné l'absence de variations importantes anthropiques observées, soit :

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



5.3 Estimation des Niveaux des Plus Hautes Eaux

A partir des calculs présentés précédemment, il est possible de définir les différents Niveaux des Plus Hautes Eaux en fonction de la phase projet et de la récurrence.

(39) Estimation des niveaux des plus hautes eaux (Hors effet barrage) – Synthèse sur les lots A, B1, B2, D et

	<u>E1</u>				
	Lot A	Lot B1	Lot B2	Lot D	Lot E1
RDC (m NGF)	+41,96 à 45,55	+45,55 à +47,15	+47,30 à +47,70	+45,00 à +47,30	+44,30 à +45,15
R-1 (m NGF)	+40,7	+42,05	+43,8	+41,5	+40,8
R-2 (m NGF)		+39,55	+40,58	+39	
Cote estimée du terrassment (m NGF)	+40,4	+39,25	+40,28	+38,7	+40,5
Cote estimée des fouilles de fondations (m NGF)	+39,9	+38,75	+39,78	+38,2	+40
Niveau d'étéage EB	39,1	39,15	39,25	39,6	39,05
Hautes Eaux annuelles (phase chantier)	39,6	39,65	39,75	40,1	39,55
Hautes Eaux annuelles exceptionnelles	40,8	40,85	40,95	41,3	40,75
NPHE 10 ans	41,10	41,15	41,25	41,60	41,05
NPHE 100 ans	42,45	42,5	42,6	42,95	42,4
Impacté en période d'étéage	-	Oui +0,40 m/FF	-	Oui +1,40 m/FF	-
Impacté en phase chantier – Hautes Eaux Annuelles	-	Oui +0,90 m/FF	-	Oui +1,90 m/FF	
Impacté en phase chantier - Hautes Eaux annuelles exceptionnelles	Oui +0,90 m/FF	Oui +2,10 m/FF	Oui +1,17 m/FF	Oui +3,10 m/FF	Oui +0,75 m/FF
Impacté en cas d'une décennale	Oui +0,40 m/PB	Oui +1,60 m/PB	Oui +0,67 m/PB	Oui +2,60 m/PB	Oui +0,25 m/PB
Impacté en cas d'une centennale	Oui +1,75 m/PB	Oui +2,95 m/PB	Oui +2,02 m/PB	Oui +3,95 m/PB	Oui +1,60 m/PB

FF : Fond de fouille des fondations

PB : Plancher bas du sous-sol



(40) Estimation des niveaux des plus hautes eaux (Hors effet barrage) – Synthèse sur les lots E2, F1, F2 et F3

	Lot E2		Lot F1	Lot F2	Lot F3
RDC (m NGF)	+44,15 à +44,7	+47	+46,00 à +46,80	+45,16 à +46,70	+44,90
R-1 (m NGF)	+41,6	+43,5	+42,35	+41,66	+41,4
R-2 (m NGF)		+41	+39,95		
Cote estimée du terrassement (m NGF)	+41,3	+40,7	+39,65	+41,36	+41,1
Cote estimée des fouilles de fondations (m NGF)	+40,8	+40,2	+39,15	+40,86	+40,6
Niveau d'étiage EB	39,15		39,45	39,3	39,35
Hautes Eaux annuelles (phase chantier)	39,65		39,95	39,8	39,85
Hautes Eaux annuelles exceptionnelles	40,85		41,15	41	41,05
NPHE 10 ans	41,15		41,45	41,30	41,35
NPHE 100 ans	42,5		42,8	42,65	42,7
Impacté en période d'étiage	-	-	Oui +0,30 m/FF	-	-
Impacté en phase chantier – Hautes Eaux Annuelles	-	-	Oui +0,80 m/FF	-	-
Impacté en phase chantier - Hautes Eaux annuelles exceptionnelles	Oui +0,05 m/FF	Oui +0,65 m/FF	Oui +2,00 m/FF	Oui +0,14 m/FF	Oui +0,45 m/FF
Impacté en cas d'une décennale	-	Oui +0,15 m/PB	Oui +1,50 m/PB	-	-
Impacté en cas d'une centennale	Oui +0,90 m/PB	Oui +1,50 m/PB	Oui +2,85 m/PB	Oui +1,00 m/PB	Oui +1,30 m/PB

FF : Fond de fouille des fondations

PB : Plancher bas du sous-sol



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

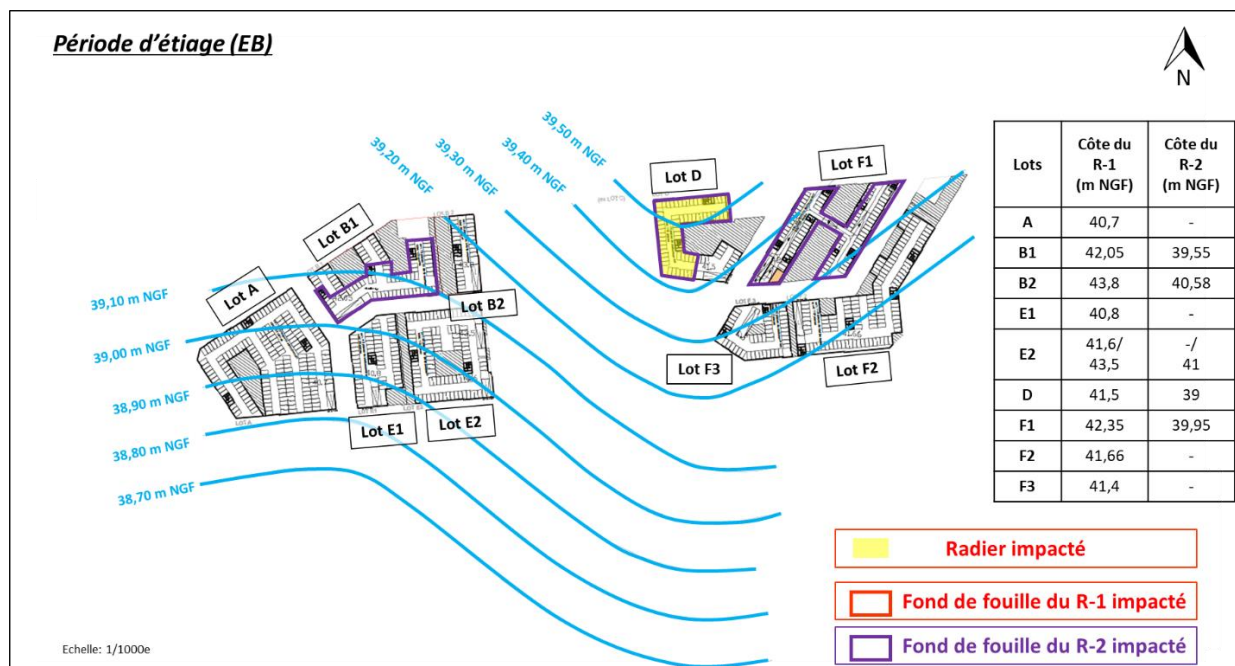
- 💧 **En phase chantier**, en période de basses eaux, et de Hautes Eaux annuelles les lots B1, D et F1 seront impactés par un niveau de la nappe, nécessitant la mise en place d'un dispositif de rabattement de nappe provisoire ;
- 💧 **En cas de remontée annuelle exceptionnelle en phase chantier**, la mise en place d'un dispositif de rabattement de nappe provisoire sera nécessaire **au droit de tous les lots**.
- 💧 **En phase d'exploitation**, pour chacun des lots, en fonction de la cote de protection retenue par le Maître d'Ouvrage, un dispositif d'imperméabilisation (cuvelage, cristallisation ou équivalent) des voiles et des plancher bas des sous-sols devra être prévu et celui-ci devra être dimensionné pour reprendre les sous pressions hydrostatiques. Au-delà, les sous-sols devront être rendus inondables ;
- 💧 Dans le cas de fosses enterrées (ascenseurs, bassins de rétention, ...) situées sous le niveau de la cote de protection envisagée, un dispositif d'imperméabilisation (cuvelage, cristallisation ou équivalent) des voiles et du plancher bas devra également être prévu et celui-ci devra être dimensionné pour reprendre les sous pressions de la nappe ;
- 💧 D'après le DTU14.1, dans le cas de locaux nobles en sous-sol, ceux-ci devront être cuvelés avec reprise des sous-pressions jusqu'à la côte centennale (EE) et le revêtement d'étanchéité devra être prolongé 15 cm au-dessus de la côte du TN.
- 💧 **La mise en œuvre de cette protection devra respecter les normes en vigueur et notamment les préconisations du DTU 14.1 et celles de l'Eurocode 7.**

Remarque :

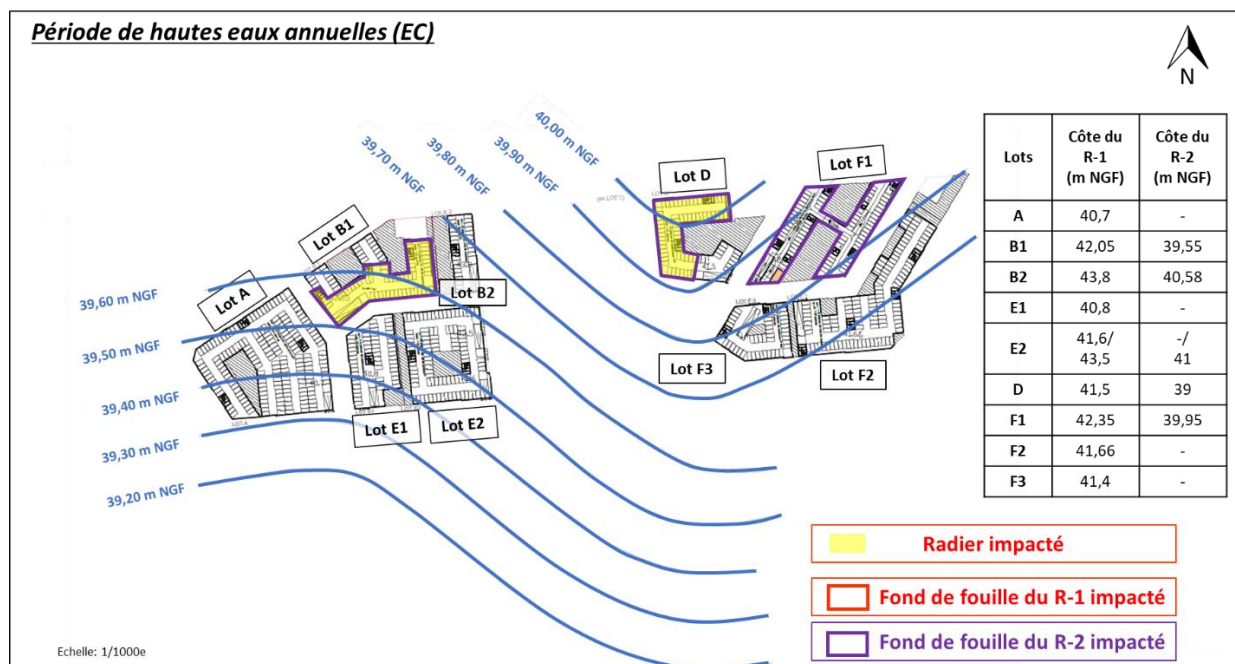
Afin d'affiner l'estimation du niveau d'étiage et des variations saisonnière et pluviométriques de la nappe, un suivi automatique du niveau de la nappe au droit du site est en cours et permettra de mettre à jour cette étude le cas échéant.

Les cartes ci-dessous présentent les niveaux atteints en cas de remontée au cours de la phase chantier, en cas d'une remontée décennale et enfin pour une remontée de récurrence centennale :

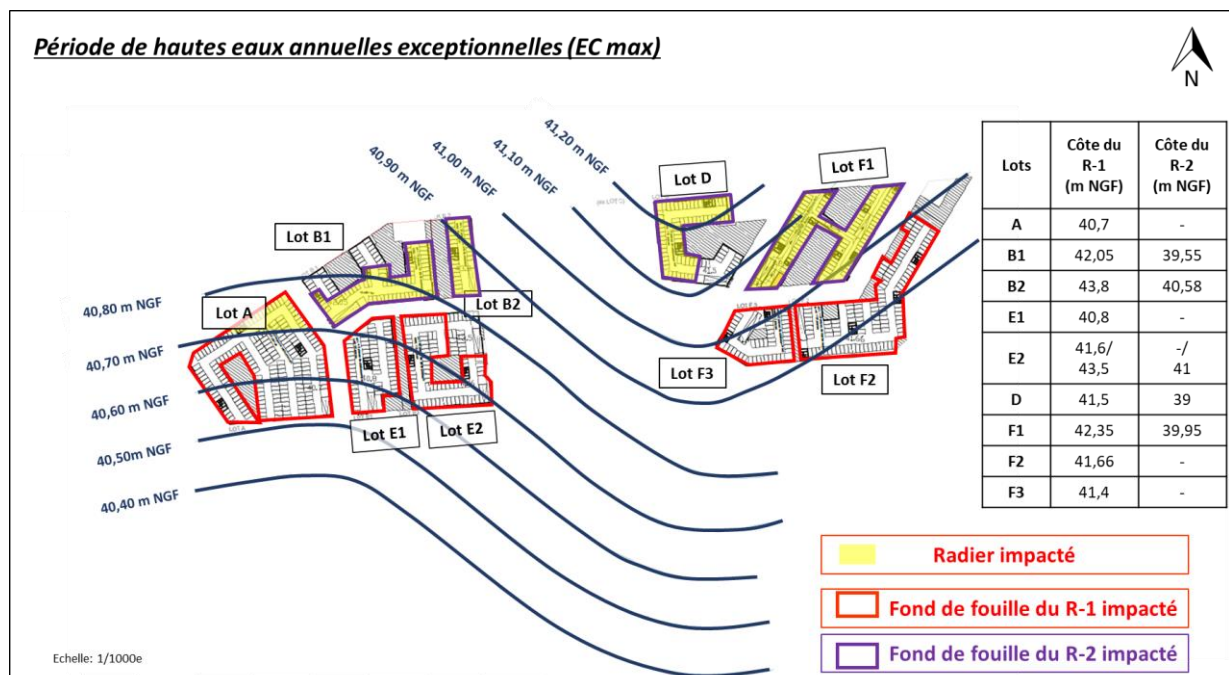




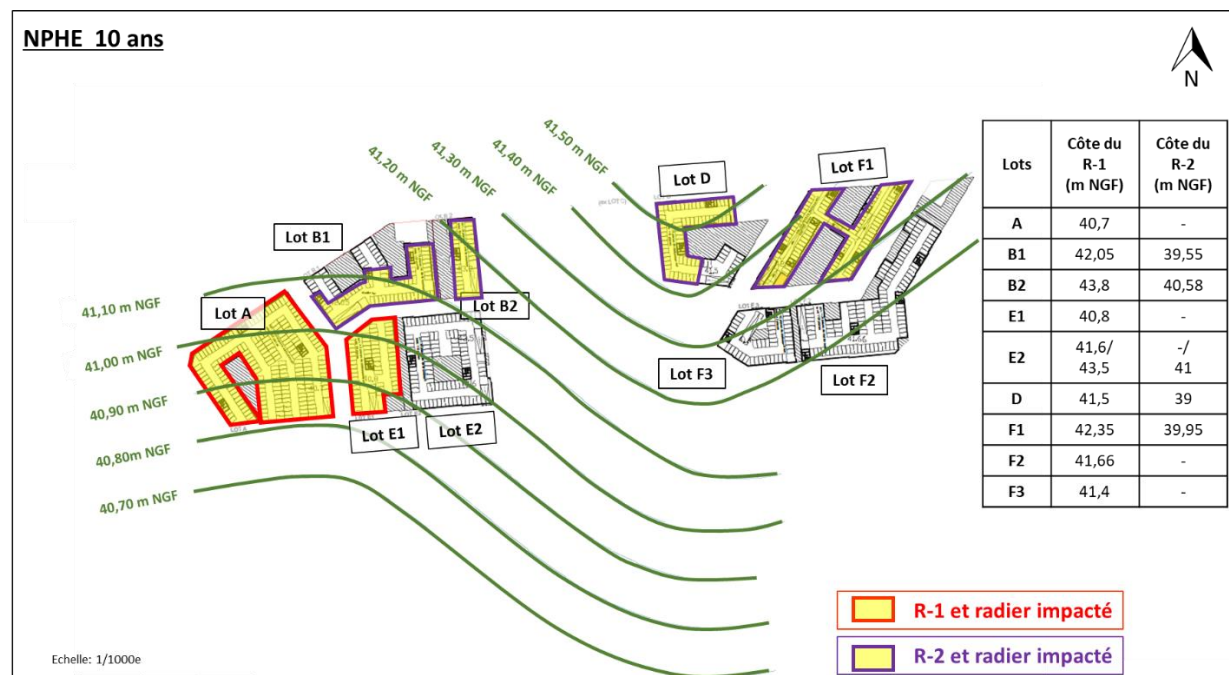
(41) Esquisse piézométrique en phase chantier (EB)



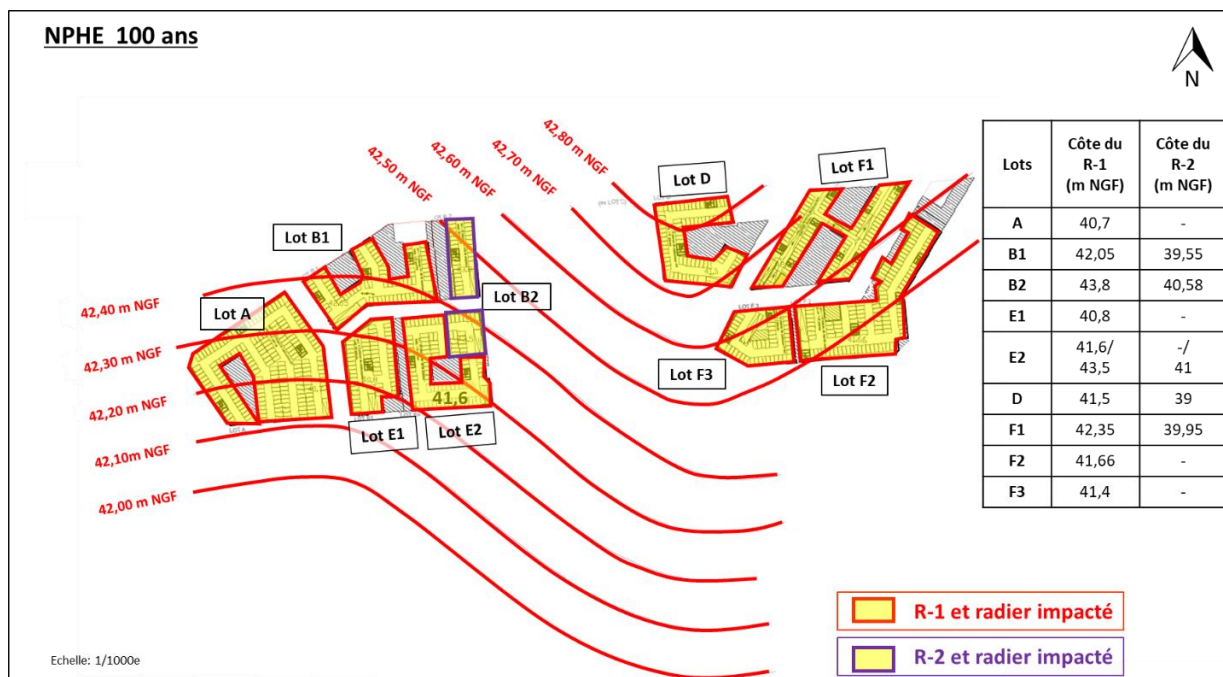
(42) Esquisse piézométrique en phase chantier (EC)



(43) Esquisse piézométrique en phase chantier exceptionnelle (EC max)



(44) Esquisse piézométrique NPHE 10 ans



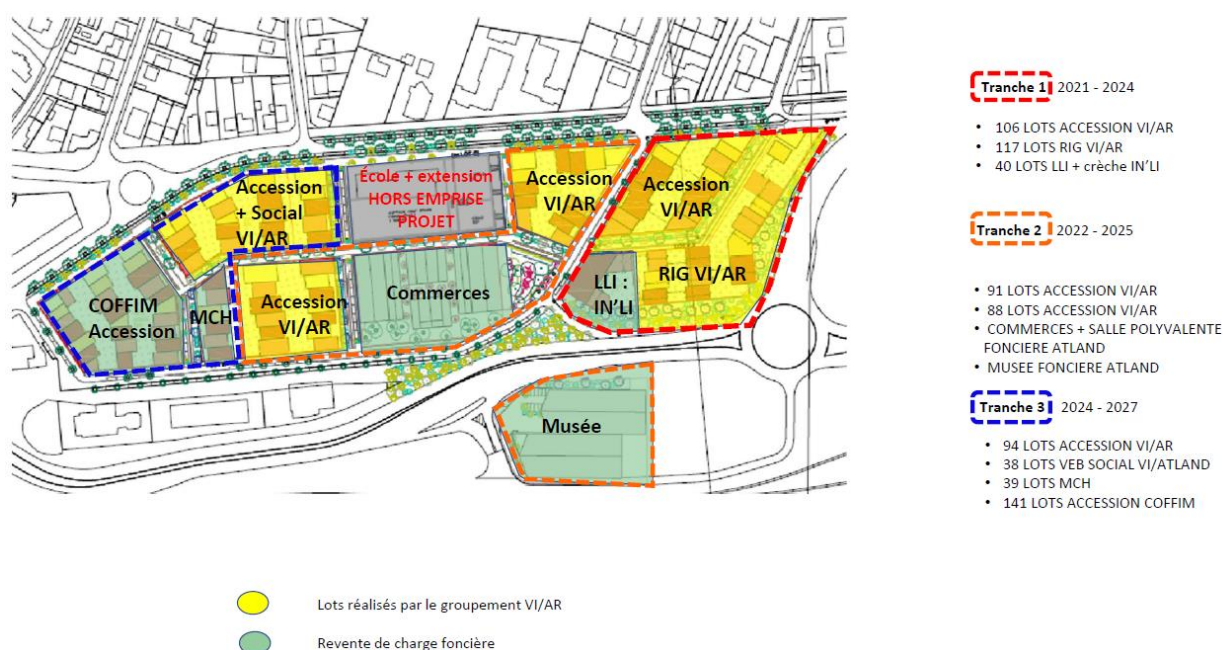
(45) Esquisse piézométrique NPHE 100 ans (EE)

6 Estimation du débit d'exhaure en phase chantier

Les différents lots seront réalisés selon trois phases :

- **Entre 2020 et 2023, tranche 1 :** Lot F1 / F2 / F3 ;
- **Entre 2022 et 2025, tranche 2 :** Lot E2 et D ;
- **Entre 2024 et 2027, tranche 3 :** Lot A / B1 / B2 / E1.

La figure suivante présente par tranche l'année de démarrage des travaux et de livraison :



(46) *Programmation prévisionnelle par tranche*

En fonction des niveaux de nappe attendus en phase chantier, il sera nécessaire de mettre en place un dispositif de rabattement. La perméabilité apparente des Marno-Calcaires de Saint-Ouen est comprise entre 3.10^{-6} et 3.10^{-4} m/s. Celle de la formation des Marnes infragypsées semble comprise entre 4.10^{-5} et 2.10^{-4} m/s.

Les perméabilités et transmissivités suivantes ont été retenues dans le cadre du calcul des débits d'exhaure des différents lots :

- Une perméabilité moyenne de $4.5.10^{-4}$ m/s et une transmissivité moyenne de 2.10^{-3} m²/s ont été retenues pour le calcul des débits d'exhaure du lot A ;
- Une perméabilité moyenne de 1.10^{-4} m/s et une transmissivité moyenne de 5.10^{-4} m²/s ont été retenues pour le calcul des débits d'exhaure des lots E et B ;
- Une perméabilité moyenne de 2.10^{-4} m/s et une transmissivité moyenne de 1.10^{-3} m²/s ont été retenues pour le calcul des débits d'exhaure du lot F.

- Une perméabilité moyenne de 3.10^{-4} m/s et une transmissivité moyenne de $1,5.10^{-3}$ m²/s ont été retenues pour le calcul des débits d'exhaure du lot D.

En première approche, il est possible de définir un débit d'exhaure en fouille ouverte par la méthode analytique de Theis (1935) pour la mise en place de puits de pompage répartis dans la fouille :

$$s(r, t) = \frac{Q}{4 \times \pi \times T} \int_0^t \frac{1}{\tau} \times e^{\frac{-r^2 S}{4T\tau}} d\tau$$

Avec :

- Q , le débit d'exhaure en fond de fouille ;
- T , la transmissivité des terrains ;
- S , le coefficient d'emménagement de l'aquifère : retenu à 5% ;
- s , le rabattement de la nappe (m) ;
- r , la distance au projet (m) ;
- t , le temps de pompage au bout duquel le rabattement souhaité est obtenu : 7 jours ;

6.1 Débit d'exhaure pour la tranche 1

(47) Résultats des estimations de débits d'exhaure ... Tranche 1

Paramètres	EB	EC	EC max		
Lots	F1			F2	F3
Niveau de nappe retenu en <u>phase chantier</u>	+39,45 m NGF	+39,95 m NGF	41,15 m NGF	+41,00 m NGF	+41,05 m NGF
Niveau de rabattement théorique	+39,15 m NGF			+40,86 m NGF	+40,6 m NGF
Superficie de la fouille	2 500 m ²			3 200 m ²	1 500 m ²
Hauteur d'eau à rabattre	0,30 m	0,80 m	2,00 m	0,14 m	0,45 m
Perméabilité théorique des terrains	2.10 ⁻⁴ m/s				
Débit d'exhaure attendu en <u>phase chantier</u> (Avec marge de 20%)	5 m ³ /h	18 m ³ /h	48 m ³ /h	6 m ³ /h	10 m ³ /h
Volume de prélèvement théorique en <u>phase chantier</u> (pour 2 mois EB, 2 mois EC, 2 mois EC max)	8 000 m ³	26 500 m ³	70 500 m ³	9 000 m ³	15 000 m ³

Lors de la réalisation de la tranche 1, le débit d'exhaure pourra varier entre 5 m³/h en période d'étiage et 64 m³/h en période de Hautes Eaux annuelles exceptionnelles soit des volumes estimés compris entre 8 000 m³ et 94 500 m³.



6.2 Débit d'exhaure pour la tranche 2

(48) Résultats des estimations de débits d'exhaure – Tranche 2

Paramètres	EB	EC	EC max		
Lots	D			E2 (R-1)	E2 (R-2)
Niveau de nappe retenu en <u>phase chantier</u>	+39,60 m NGF	+40,10m NGF	+41,30 m NGF	+40,85 m NGF	
Niveau de rabattement théorique	+38,2 m NGF			+40,8 m NGF	+40,2 m NGF
Superficie de la fouille	1 400 m ²			2 400 m ²	650 m ²
Hauteur d'eau à rabattre	1,40 m	1,90 m	3,10 m	0,05 m	0,65 m
Perméabilité théorique des terrains	3.10 ⁻⁴ m/s			1.10 ⁻⁴ m/s	
Débit d'exhaure attendu en <u>phase chantier</u> (Avec marge de 20%)	30 m³/h	45 m³/h	67 m³/h	5 m³/h	9 m³/h
Volume de prélèvement théorique en <u>phase chantier</u> (pour 2 mois EB, 2 mois EC, 2 mois EC max)	44 000 m³	66 000 m³	100 000 m³	8 000 m³	13 500 m³

Lors de la réalisation de la tranche 2, le débit d'exhaure pourra varier entre 30 m³/h en période d'étiage et 81 m³/h en période de Hautes Eaux annuelles exceptionnelles soit des volumes estimés compris entre 44 000 m³ et 121 500 m³.

6.3 Débit d'exhaure pour la tranche 3

(49) Résultats des estimations de débits d'exhaure – Tranche 3

Paramètres	EB	EC	EC max			
Lots	B1		B1	A	B2	E1
Niveau de nappe retenu en <u>phase chantier</u>	+39,15 m NGF	+39,65 m NGF	+40,85 m NGF	+40,8 m NGF	+40,95 m NGF	+40,75 m NGF
Niveau de rabattement théorique	+38,75 m NGF			+39,90 m NGF	+39,78 m NGF	+40,00 m NGF
Superficie de la fouille	1 610 m ²			4 300 m ²	760 m ²	600 m ²
Hauteur d'eau à rabattre	0,40 m	0,90 m	2,10 m	0,90 m	1,17 m	0,75 m
Perméabilité théorique des terrains	1.10 ⁻⁴ m/s			4,5.10 ⁻⁴ m/s	1.10 ⁻⁴ m/s	
Débit d'exhaure attendu en <u>phase chantier</u> (Avec marge de 20%)	6 m³/h	12 m³/h	24 m³/h	35 m³/h	11 m³/h	8 m³/h
Volume de prélèvement théorique en <u>phase chantier</u> (pour 2 mois EB, 2 mois EC, 2 mois EC max)	10 000 m³	18 000 m³	35 500 m³	52 000 m³	16 500 m³	12 000 m³

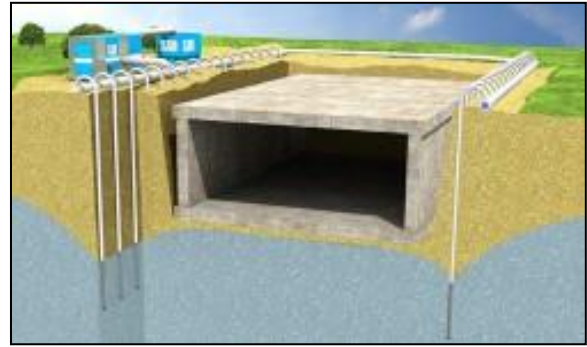


Lors de la réalisation de la tranche 3, le débit d'exhaure pourra varier entre 6 m³/h en période d'été et 78 m³/h en période de Hautes Eaux annuelles exceptionnelles soit des volumes estimés compris entre 10 000 m³ et 116 000 m³.

Compte-tenu des débits d'exhaure attendus et des hauteurs d'eau à rabattre en phase de chantier dans les formations des Marno-Calcaires de Saint-Ouen et des Marnes infragypsées, il pourra être prévu un dispositif de type de pointes filtrantes sur la périphérie de la fouille (localement renforcé par d'autres systèmes comme des puits de pompage ou matelas drainant), devant respecter les préconisations suivantes (liste non exhaustive) :

- Afin de suivre le rabattement de nappe et valider le niveau statique initial, l'entreprise devra prévoir la pose de piézomètres de contrôle et/ou réutiliser les ouvrages existants en prévoyant un rebouchage selon les règles de l'art ;
- La cote d'attaque des pointes filtrantes sera déterminée en vérifiant le niveau de la nappe avant terrassement ;
- Les pointes filtrantes seront ancrées suffisamment profondément sous le fond de fouille pour garantir l'assèchement de celui-ci ;
- L'entreprise de rabattement devra prévoir de réaliser les pointes filtrantes par des méthodes ne déstabilisant pas les sols, de type rotation par exemple ;
- La granulométrie de massif filtrant et l'ouverture des crépines des pointes filtrantes devront être adaptées en fonction de la lithologie de l'aquifère ;
- Les pointes filtrantes seront réalisées à l'intérieur de la fouille depuis une première phase de terrassement (environ 1 m au-dessus de la nappe) ;
- Elles seront inclinées vers l'extérieur de la fouille afin de garantir un bon assèchement des marnes et ainsi assurer le maintien des parois. En fonction de l'efficacité du dispositif, une deuxième rangée de pointes pourra par ailleurs être réalisée afin de rabattre suffisamment à l'intérieur ;
- Il pourra être prévu un espacement régulier d'environ 1 à 2 m entre les pointes filtrantes, mis à part sur les terrains de sables fins sur lesquels l'écartement devra être limité le plus possible (1 à 1,5 m environ) ;
- Des pompes de rabattement seront prévues afin de permettre une régulation avec variateur ;
- Et des vannes de régulation sur chaque boucle et sur chaque pointe filtrante pour adapter les zones à rabattre en fonction des arrivées d'eau ;
- Une vidange régulière du bassin de décantation sera prévue, ainsi qu'un suivi par demi-journée du débit et du volume pompé ;
- Le dispositif pourra être complété par un dispositif d'épuisement au centre de la fouille.





(50) Schéma d'un dispositif de pointes filtrantes périphériques.

Le dispositif devra par ailleurs :

- Être dimensionné par l'entreprise de rabattement en phase d'exécution afin de justifier notamment la solution de rabattement, les débits, l'écartement des pointes et leurs profondeurs en fonction des cotes réelles de fond de fouille en phase d'exécution et de sa connaissance hydrogéologique du secteur ainsi que vérifier la stabilité des voiles/butons en phase provisoire ;
- Faire l'objet d'une autorisation du concessionnaire du réseau d'assainissement pour y rejeter les eaux d'exhaure ;
- Disposer d'un dispositif de comptage et de décantation avant rejet au réseau ;
- Faire l'objet d'un contrôle de qualité de l'eau rejetée si cela est demandé.

Un dispositif de rabattement de nappe peut potentiellement générer des tassements des terrains au droit des avoisinants notamment à cause d'un lessivage des sols par l'entraînement des fractions argileuses sous les fondations à proximité. Cet aspect devra être étudié et vérifié par un bureau d'étude géotechnique.

La stabilité de la fouille devra également être démontrée au regard des soutènements retenus.

Remarque :

Les débits d'exhaure sont calculés pour le régime permanent, c'est-à-dire pour maintenir la fouille hors d'eau à long terme. Lors du démarrage des travaux, des débits supérieurs pourront être observés le temps que le niveau de nappe se stabilise.

Afin de pouvoir également proposer une estimation plus fine des débits d'exhaure, il est conseillé la réalisation d'une modélisation numérique 3D.

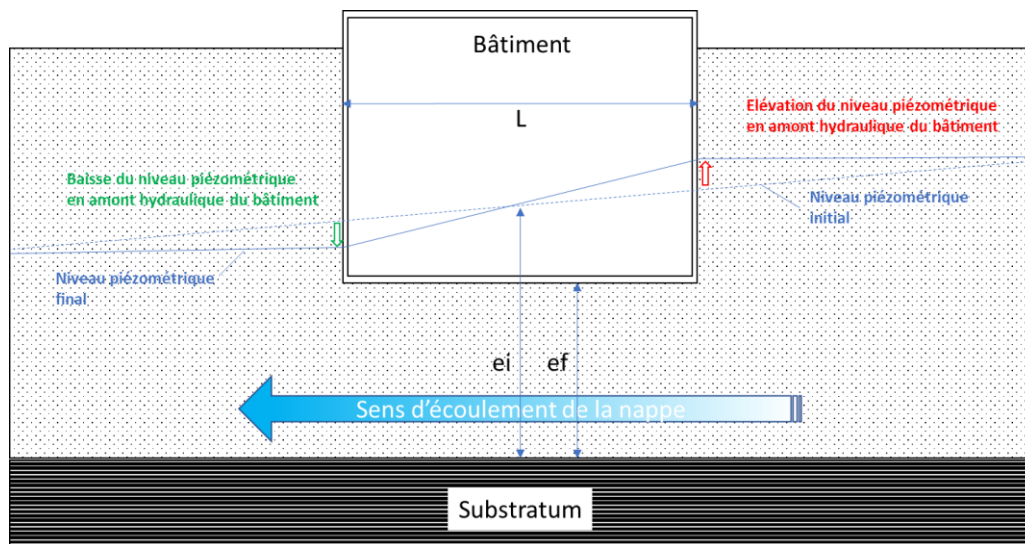
7 Estimation de l'effet barrage induit par le projet

Lorsqu'une infrastructure traverse un horizon aquifère, celle-ci peut gêner ponctuellement le libre écoulement de la nappe, obligeant l'eau à contourner l'ouvrage enterré, créant ainsi un effet barrage. Le barrage génère une élévation du niveau de la nappe en amont et une baisse correspondante en aval.

Dans le cas présent, l'infrastructure viendra traverser les horizons perméables des Alluvions reposant sur les Marnes Infragypseuses ce qui pourra légèrement impacter les écoulements naturels de la nappe de l'Eocène supérieur.

Nous avons réalisé le calcul de l'effet barrage en considérant deux ensembles de lots :

💧 **Lots D/ F1 /F2 /F3 :**



(51) Schéma de principe de l'effet barrage induit par un sous-sol sur la nappe (STRATEGEO)

$$B = i \times \frac{L}{2} \times \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right) = 0,14 \text{ m}$$

Avec :

- 💧 *B, l'effet barrage en m,*
- 💧 *i, le gradient hydraulique initial de la nappe (0,4%)*
- 💧 *e₁, l'épaisseur initiale de l'aquifère en m (13,9 m)*
- 💧 *e₂, l'épaisseur de l'aquifère sous le bâtiment en m (10 m)*
- 💧 *L, la longueur du barrage parallèle au sens d'écoulement de la nappe (177 m)*

💧 **Lots A/ B1 /B2 /E1 / E1 :**

$$B = i \times \frac{L}{2} \times \left(\frac{e_1}{e_2} - 1 \right) = 0,10 \text{ m}$$

Avec :

- 💧 *B, l'effet barrage en m,*
- 💧 *i, le gradient hydraulique initial de la nappe (0,4%)*
- 💧 *e₁, l'épaisseur initiale de l'aquifère en m (13,55 m)*
- 💧 *e₂, l'épaisseur de l'aquifère sous le bâtiment en m (10,55 m)*
- 💧 *L, la longueur du barrage parallèle au sens d'écoulement de la nappe (117 m).*

Dans le cas d'un niveau de nappe de récurrence centennale, l'effet barrage sera donc limité à une variation piézométrique en amont de 10 cm à 15 cm ce qui reste négligeable par rapport aux variations naturelles de la nappe



8 Contexte réglementaire et administratif

8.1 Le règlement du Plan Local d'Urbanisme

Au titre du règlement du Plan Local d'Urbanisme de la ville de Chelles, *Paragraphe UD.III-2 : Desserte par les réseaux, section -2-2. Assainissement*, le rejet d'eau d'exhaure ne peut se faire dans le réseau d'assainissement de manière pérenne.

Aussi, l'aménageur devra se rapprocher du concessionnaire des réseaux afin d'obtenir une dérogation en phase chantier pour un rejet provisoire.

Remarque :

Dans le cadre d'un rejet des eaux dans un réseau d'assainissement, il peut être nécessaire de vérifier la qualité physico-chimique de la nappe vis-à-vis des prescriptions du concessionnaire.

8.2 Le Code de l'Environnement

Conformément à l'article R214-1 du Code de l'Environnement, un certain nombre d'activité ou de dispositif peut être soumis à réglementation en fonction de leur nature et des impacts qu'ils peuvent engendrer sur le milieu naturel.

La réalisation d'ouvrages souterrains et leur exploitation sont réglementées par le Code de l'Environnement au titre des réglementations relatives aux « Eaux et milieux aquatiques » articles L.214-1 à L.214-6 et R.214-1 à R.214-60 du Code de l'Environnement :



(52) *Rubriques de la nomenclature IOTA concernées par le projet*

N° Rubrique	Nature de la rubrique	Aménagements envisagés	Régime
TITRE I : PRELEVEMENTS			
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).	Réalisation de piézomètres. Dispositifs de rabattement de nappe en phase chantier.	Declaration
1.1.2.0	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant : 1° Supérieur ou égal à 200 000 m³/an (A) 2° Supérieur à 10 000 m³/an mais inférieur à 200 000 m³/an (D)	Rabattements de nappe en phase chantier pour un phasage des tranches 1, 2 et 3	Déclaration
TITRE II : REJET			
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ; 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).	Rejets d'eaux pluviales dans le sol sur un bassin versant de près d'environ 8 ha	Déclaration

Au regard de ces éléments et sous réserve de l'accord des services compétents, l'aménagement de l'écoquartier de Castermant est soumis à la réglementation du Code de l'Environnement au titre des rubriques 1.1.1.0, 1.1.2.0 (D) et 2.1.5.0 (D).

Un dossier loi sur l'eau de devra être déposé pour instruction aux services de la Police de l'Eau du département au moins trois mois avant le démarrage des travaux pour une déclaration.

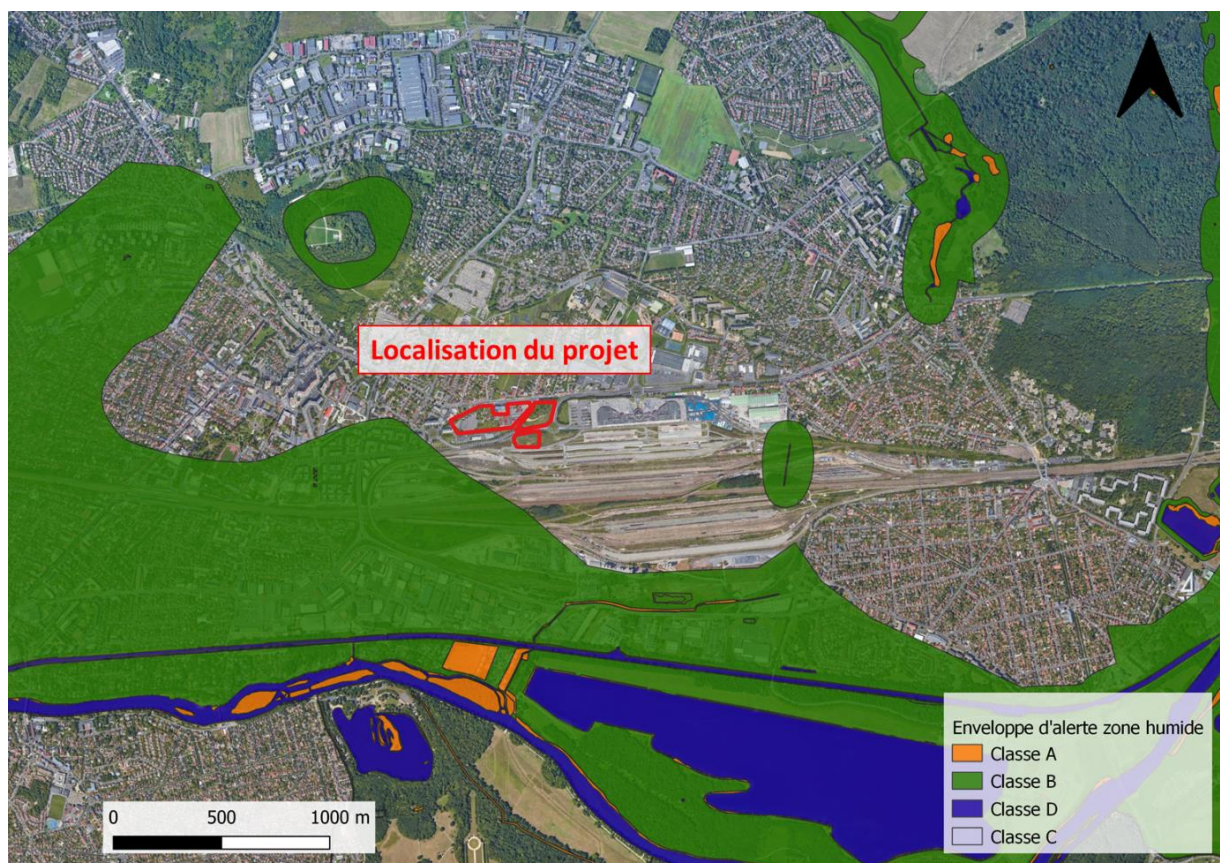
Remarque :

L'aménagement de l'écoquartier fera l'objet d'un examen au cas par cas, voire éventuellement d'une étude d'impact systématique, d'après la catégorie 39 du tableau annexé à l'article R122-2 du Code de l'Environnement.



8.3 Zones humides ou potentiellement humides

Le projet n'est pas situé au sein d'une zone humide, d'après la cartographie de la DRIEE Ile-de-France présentée en figure suivante.



(53) Extrait de cartographie des zones humides et potentiellement humides (DRIEE IDF)

9 Conclusions

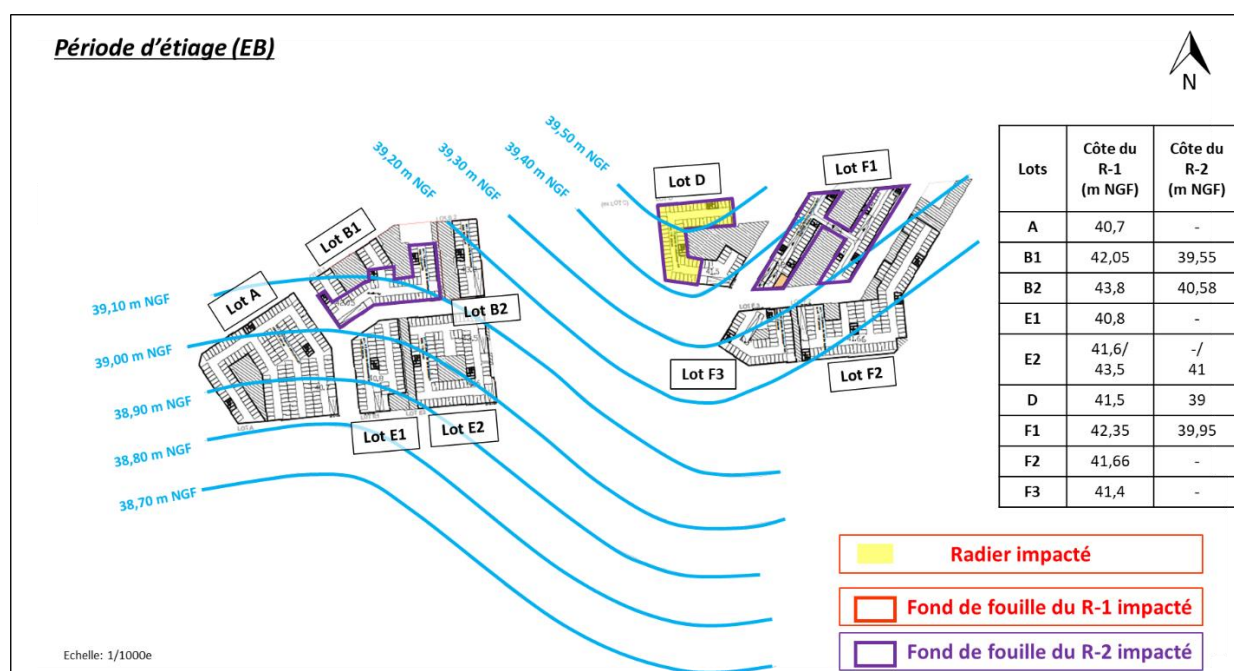
Dans le cadre du projet d'aménagement d'un écoquartier composé de logements collectifs, de commerces et d'équipements publics dont les bâtiments seront construits sur un ou deux niveaux de sous-sol. Les aménageurs, VINCI Immobilier et ATLAND Développement, souhaiteraient connaître les niveaux des plus hautes eaux au droit du projet afin de définir les modalités de protection des bâtiments en phase chantier et en phase d'exploitation.

D'après les données géologiques du site, les sous-sols seront impactés par la nappe de l'Eocène supérieur en connexion hydraulique avec la nappe des Alluvions de la Marne.

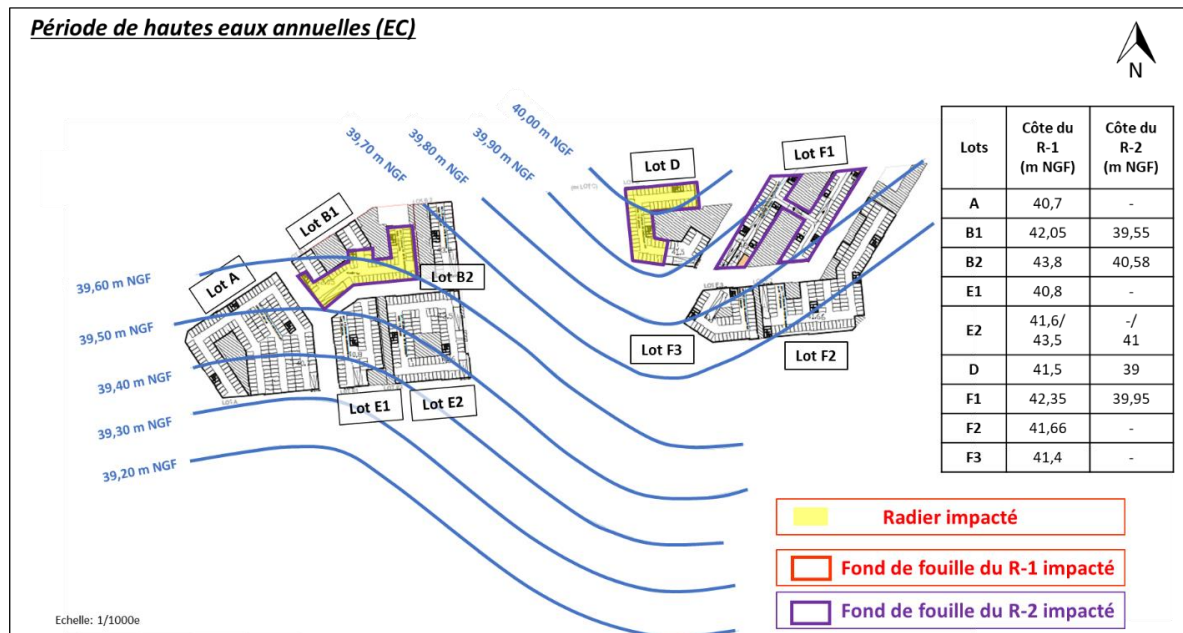
Dans le cadre de cette étude, des niveaux de nappe ont été mesurés en septembre 2020 entre 2,9 m et 7,8 m de profondeur, soit une cote piézométrique établie entre environ +38,60 m NGF et +38,80 m NGF.

En juillet 2021, la nappe a été mesurée entre 3,72 et 7,98 m de profondeur soit une cote piézométrique comprise +39,19 m NGF et +39,62 m NGF

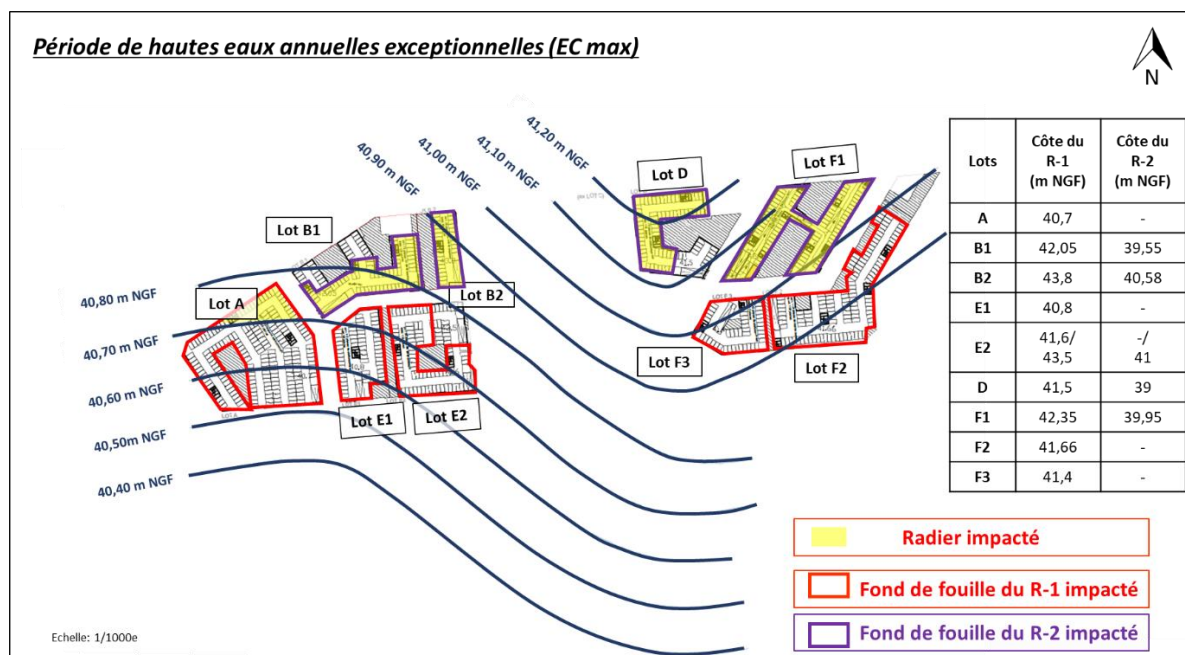
Sur la base des données piézométriques et l'analyse du contexte de cette nappe, il a été possible de définir les niveaux des plus hautes eaux ainsi que leurs impacts sur chacun des lots :



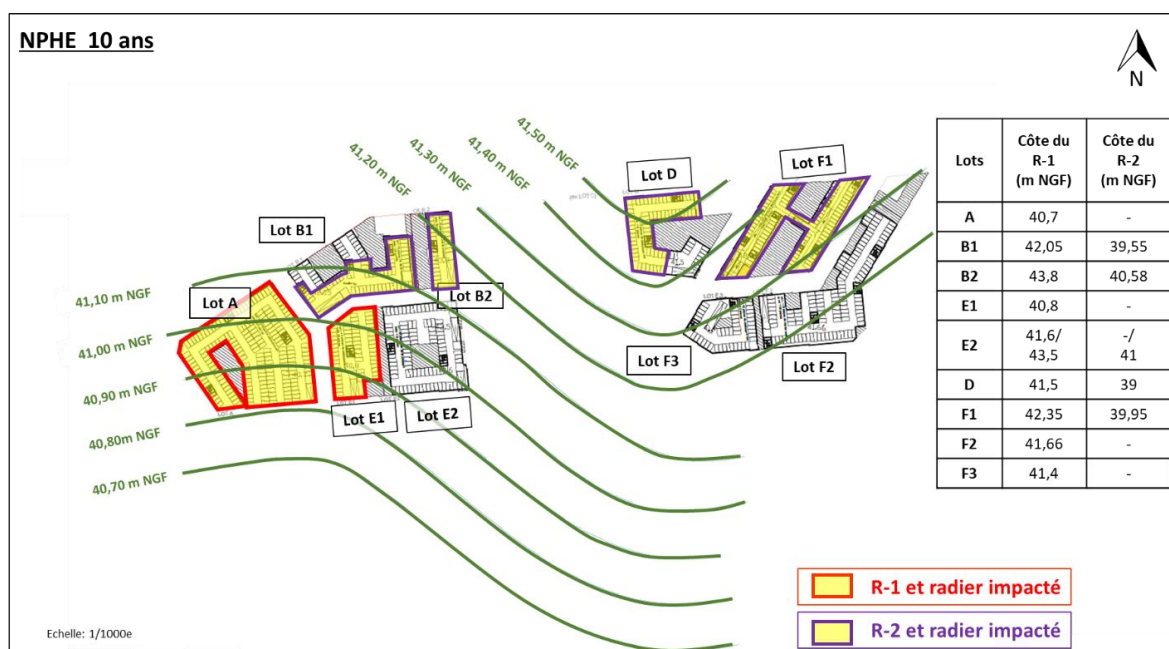
(54) Esquisse piézométrique en phase chantier (EB)



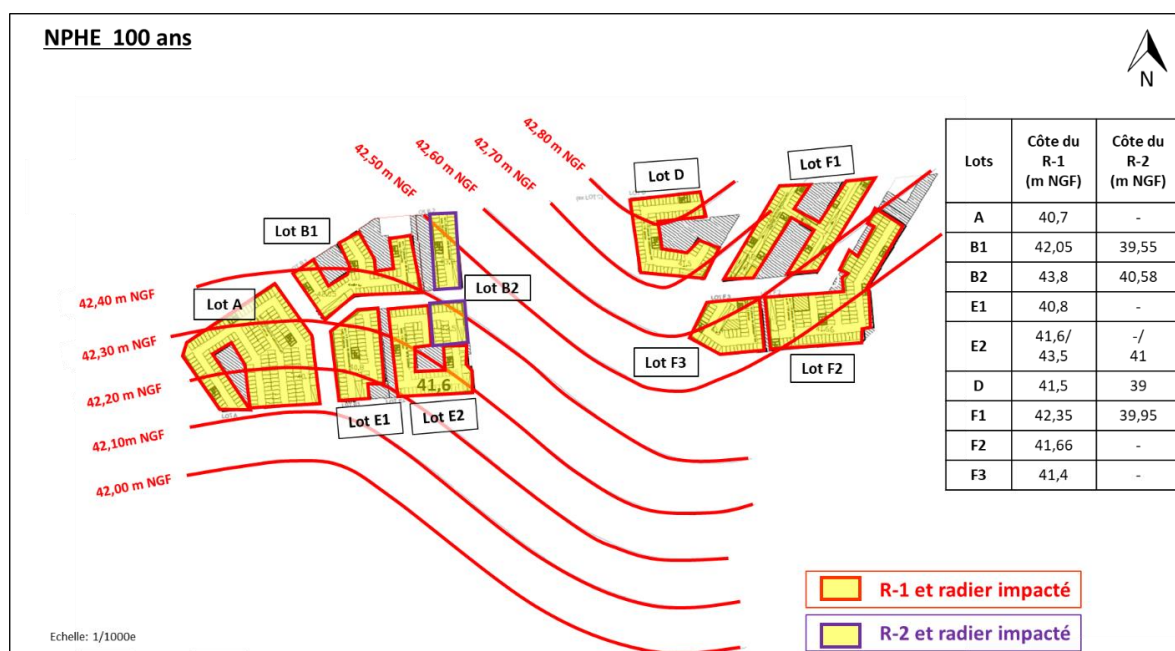
(55) Esquisse piézométrique en phase chantier (EC).



(56) Esquisse piézométrique en phase chantier exceptionnelle (EC max)



(57) Esquisse piézométrique NPHE 10 ans



(58) Esquisse piézométrique NPHE 100 ans (EE)

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

- 💧 **En phase chantier**, en période de basses eaux, et de Hautes Eaux annuelles les lots B1, D et F1 seront impactés par un niveau de la nappe, nécessitant la mise en place d'un dispositif de rabattement de nappe provisoire ;
- 💧 **En cas de remontée annuelle exceptionnelle en phase chantier**, la mise en place d'un dispositif de rabattement de nappe provisoire sera nécessaire **au droit de tous les lots**.

- 💧 **En phase d'exploitation**, pour chacun des lots, en fonction de la cote de protection retenue par le Maître d'Ouvrage, un dispositif d'imperméabilisation (cuvelage, cristallisation ou équivalent) des voiles et des plancher bas des sous-sols devra être prévu et celui-ci devra être dimensionné pour reprendre les sous pressions hydrostatiques. Au-delà, les sous-sols devront être rendus inondables ;
- 💧 Dans le cas de fosses enterrées (ascenseurs, bassins de rétention, ...) situées sous le niveau de la cote de protection envisagée, un dispositif d'imperméabilisation (cuvelage, cristallisation ou équivalent) des voiles et du plancher bas devra également être prévu et celui-ci devra être dimensionné pour reprendre les sous pressions de la nappe ;
- 💧 D'après le DTU14.1, dans le cas de locaux nobles en sous-sol, ceux-ci devront être cuvelés avec reprise des sous-pressions jusqu'à la côte centennale (EE) et le revêtement d'étanchéité devra être prolongé 15 cm au-dessus de la côte du TN.
- 💧 **La mise en œuvre de cette protection devra respecter les normes en vigueur et notamment les préconisations du DTU 14.1 et celles de l'Eurocode 7.**

Remarque :

Afin d'affiner l'estimation du niveau d'étiage et des variations saisonnière et pluviométriques de la nappe, un suivi automatique du niveau de la nappe au droit du site est en cours et permettra de mettre à jour cette étude le cas échéant.

Lors de la réalisation de la tranche 1, le débit d'exhaure pourra varier entre 5 m³/h en période d'étiage et 64 m³/h en période de Hautes Eaux annuelles exceptionnelles soit des volumes estimés compris entre 8 000 m³ et 94 500 m³.

Lors de la réalisation de la tranche 2, le débit d'exhaure pourra varier entre 30 m³/h en période d'étiage et 81 m³/h en période de Hautes Eaux annuelles exceptionnelles soit des volumes estimés compris entre 44 000 m³ et 121 500 m³.

Lors de la réalisation de la tranche 3, le débit d'exhaure pourra varier entre 6 m³/h en période d'étiage et 78 m³/h en période de Hautes Eaux annuelles exceptionnelles soit des volumes estimés compris entre 10 000 m³ et 116 000 m³.

Remarque :

Les débits d'exhaure sont calculés pour le régime permanent, c'est-à-dire pour maintenir la fouille hors d'eau à long terme. Lors du démarrage des travaux, des débits supérieurs pourront être observés le temps que le niveau de nappe se stabilise.

Afin de pouvoir proposer une estimation plus fine des débits d'exhaure, il est également conseillé la réalisation d'une modélisation numérique 3D.



Le dispositif de rabattement devra par ailleurs :

- 💧 **Être dimensionné par l'entreprise de rabattement en phase d'exécution afin de justifier notamment la solution de rabattement, les débits, l'écartement des pointes et leurs profondeurs en fonction des cotes réelles de fond de fouille en phase d'exécution et de sa connaissance hydrogéologique du secteur ainsi que vérifier la stabilité des voiles/butons en phase provisoire ;**
- 💧 **Faire l'objet d'une autorisation du concessionnaire du réseau d'assainissement pour y rejeter les eaux d'exhaure ;**
- 💧 **Disposer d'un dispositif de comptage et de décantation avant rejet au réseau ;**
- 💧 **Faire l'objet d'un contrôle de qualité de l'eau rejetée si cela est demandé.**

Remarque :

Un dispositif de rabattement de nappe peut potentiellement générer des tassements des terrains au droit des avoisinants notamment à cause d'un lessivage des sols par l'entraînement des fractions argileuses sous les fondations à proximité. Cet aspect devra être étudié et vérifié par un bureau d'étude géotechnique. La stabilité de la fouille devra également être démontrée au regard des soutènements retenus.

Au regard de ces éléments et sous réserve de l'accord des services compétents, l'aménagement de l'écoquartier de Castermant est soumis à la réglementation du Code de l'Environnement au titre des rubriques 1.1.1.0, 1.1.2.0 (D) et 2.1.5.0 (D).

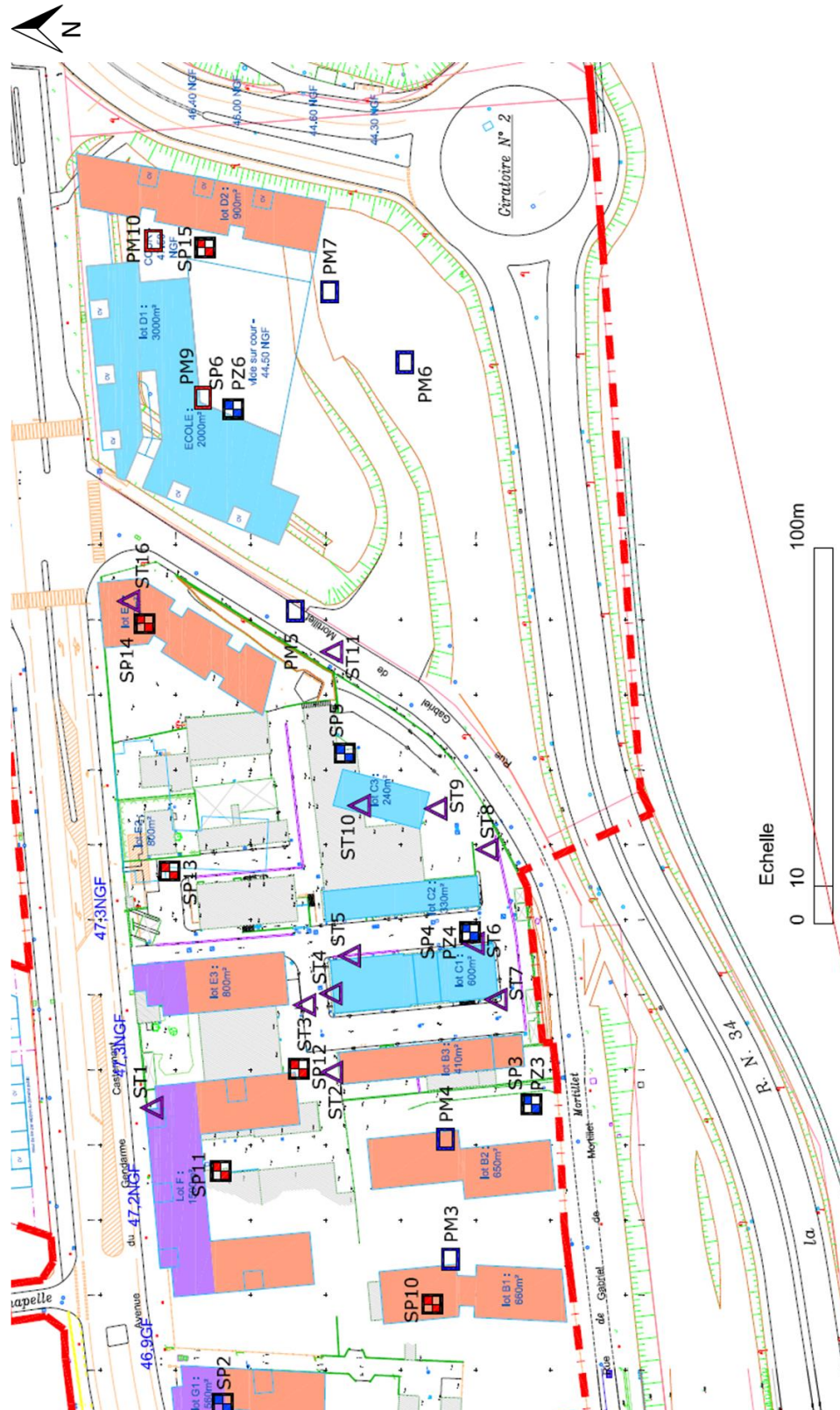
Un dossier loi sur l'eau de devra être déposé pour instruction aux services de la Police de l'Eau du département au moins trois mois avant le démarrage des travaux pour une déclaration.

Remarque :

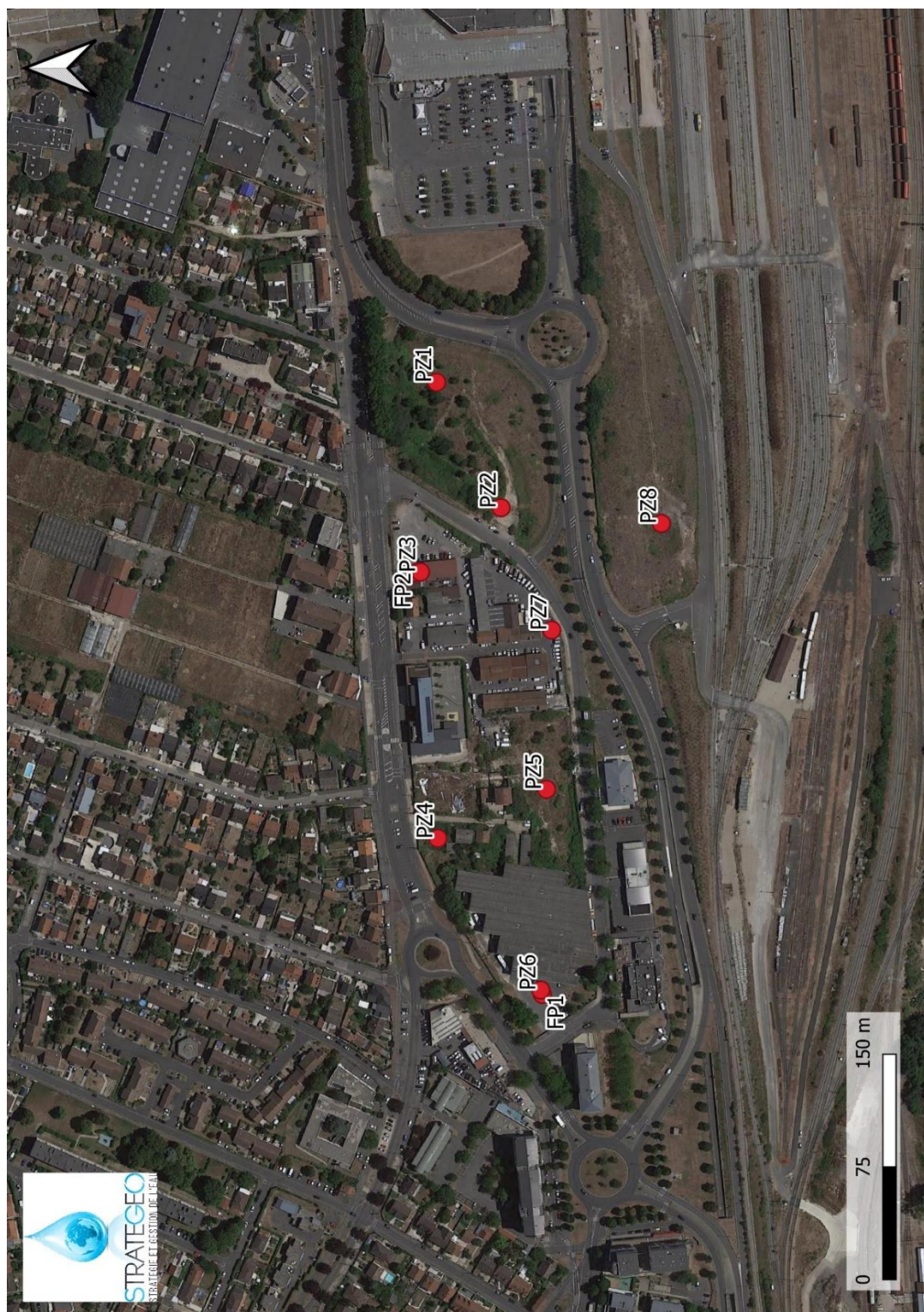
L'aménagement de l'écoquartier fera l'objet d'un examen au cas par cas, voire éventuellement d'une étude d'impact systématique, d'après la catégorie 39 du tableau annexé à l'article R122-2 du Code de l'Environnement.



ANNEXE 1 : PLAN D'IMPLANTATION DES PIEZOMETRES ANTEA



ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES PIEZOMETRES GEOLIA ET STRATEGEO CONSEIL



ANNEXE 3 : PROCES-VERBAUX DES ESSAIS DE PERMEABILITE

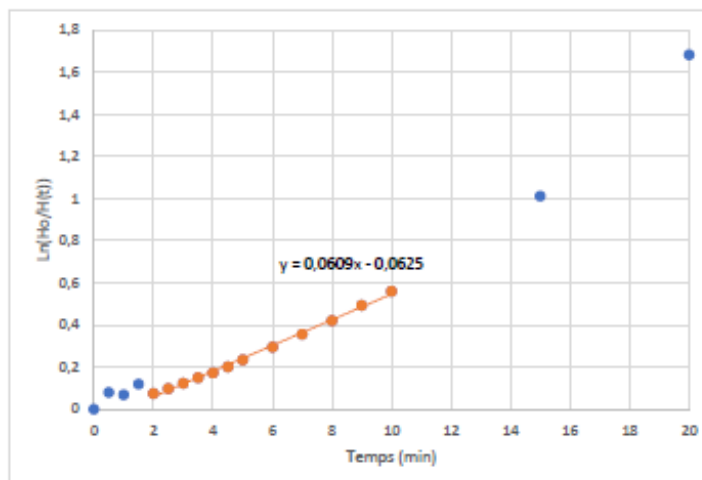
Essai Pz3
Date 20/05/2020
Type: Vidange et suivi de la remontée



P : Profondeur du forage (m) 9,870 m
NS : Profondeur du niveau statique (m) 7,790 m
L : Hauteur de la section essai (m) 1,000 m
D : Diamètre de la section d'essai (m) 0,090 m
B : Rayon intérieur du tube d'essai (m) 0,045 m

Palier N°	Temps		1/t	Profondeur de l'eau/m	Charge h	Ln(Ho/H(t))	K Méthode Hvorslev
	min	s	1/s				
1	0	0		9,72	1,932	0	
2	0,5	30	0,03	9,57	1,785	0,07946063	8,32E-06
3	1	60	0,02	9,59	1,805	0,088221646	-1,18E-06
4	1,5	90	0,01	9,50	1,715	0,119277291	5,34E-06
5	2	120	0,01	9,58	1,794	0,074335323	-4,70E-06
6	2,5	150	0,01	9,54	1,752	0,098125486	2,49E-06
7	3	180	0,01	9,50	1,708	0,12356656	2,66E-06
8	3,5	210	0,00	9,45	1,665	0,149118946	2,67E-06
9	4	240	0,00	9,42	1,625	0,173086678	2,51E-06
10	4,5	270	0,00	9,37	1,580	0,201111287	2,93E-06
11	5	300	0,00	9,32	1,529	0,234140987	3,46E-06
12	6	360	0,00	9,23	1,439	0,294695296	3,17E-06
13	7	420	0,00	9,14	1,354	0,355765204	3,20E-06
14	8	480	0,00	9,06	1,269	0,42008362	3,37E-06
15	9	540	0,00	8,97	1,181	0,492705646	3,80E-06
16	10	600	0,00	8,89	1,104	0,559323413	3,49E-06
17	15	900	0,00	8,49	0,703	1,011155915	4,73E-06
18	20	1200	0,00	8,15	0,359	1,682603189	7,03E-06

Pente 0,0609 Permeabilité: 3,2E-06 m/s 3,21E-06



Essai : Pz4
Date : 20/05/2020
Type : Vidange et suivi de la remontée



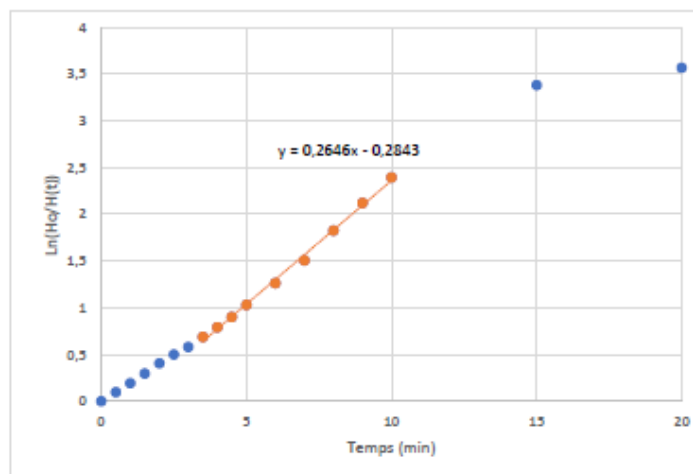
P : Profondeur du forage (m) 9,880 m
NS : Profondeur du niveau statique (m) 7,080 m
L : Hauteur de la section essai (m) 1,100 m
D : Diamètre de la section d'essai (m) 0,090 m
B : Rayon intérieur du tube d'essai (m) 0,045 m

Palier N°	Temps		1/t	Profondeur de l'eau/m	Charge h	Ln(Ho/H(t))	K Méthode Hvorslev
	min	s	1/s				
1	0	0		9,28	2,223	0	
2	0,5	30	0,03	9,08	2,017	0,09735883	9,55E-06
3	1	60	0,02	8,89	1,832	0,193654622	9,44E-06
4	1,5	90	0,01	8,71	1,654	0,295773493	1,00E-05
5	2	120	0,01	8,54	1,482	0,405807008	1,08E-05
6	2,5	150	0,01	8,41	1,347	0,501157009	9,35E-06
7	3	180	0,01	8,30	1,243	0,581176825	7,85E-06
8	3,5	210	0,00	8,18	1,118	0,687652353	1,04E-05
9	4	240	0,00	8,07	1,008	0,791249966	1,02E-05
10	4,5	270	0,00	7,96	0,903	0,900725998	1,07E-05
11	5	300	0,00	7,85	0,793	1,030586938	1,27E-05
12	6	360	0,00	7,69	0,628	1,263787192	1,14E-05
13	7	420	0,00	7,55	0,492	1,508937948	1,20E-05
14	8	480	0,00	7,42	0,358	1,826667355	1,56E-05
15	9	540	0,00	7,33	0,266	2,122627737	1,45E-05
16	10	600	0,00	7,26	0,203	2,393962837	1,33E-05
17	15	900	0,00	7,14	0,075	3,382592712	9,70E-06
18	20	1200	0,00	7,12	0,063	3,569002083	1,83E-06

Pente 0,2646

Perméabilité: 1,3E-05 m/s

1,11E-05



ANNEXE 4 : ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DE NAPPE PZ 2

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



STRATEGEO CONSEIL
26, rue des Carriers Italiens
91350 GRIGNY
FRANCE

Date 22.06.2020
N° Client 35008333
N° commande 950751

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 950751 Analyse en eau résiduaire

Client 35008333 STRATEGEO CONSEIL
Référence STR 200058 - CHELLES
Date de validation 16.06.20
Prélèvement par Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.
Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.
Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

DOC-13-1468809-FR-PT

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110899 ppa, Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 1 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



n° Cde 950751 Analyse en eau résiduaire

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
791694	STR20058 PZ2	12.06.2020	

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 : 2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Unité 791694
STR20058 PZ2

Analyses Physico-chimiques

Conductivité à 25°C (Lab)	μS/cm	2610
pH (Lab.)		7,4
Température	°C	19,6
Détergents anioniques	mg/l	<0,1 *
Fluorures (F)	mg/l	0,37
Azote Kjeldahl (NTK)	mg/l	<1,0
N-global	mg/l	12,1 ^{xy}
Chlorures (Cl)	mg/l	400
Cyanures libres	mg/l	<0,002
Cyanures totaux	mg/l	0,008
Indice phénol	mg/l	<0,01
Nitrates - N	mg/l	12
Nitrites - N	mg/l	0,10
Phosphore total (P)	mg/l	0,06
Sulfates (SO4)	mg/l	370
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	18
DBO 5	mg/l	<1
Méthode DBO	Jours	(5)
Chrome VI	mg/l	<0,005
Matières en suspension	mg/l	12

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale	++
-------------------------------	----

Métaux

Aluminium (Al)	mg/l	0,07
Arsenic (As)	mg/l	<0,01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0002
Chrome (Cr)	mg/l	<0,004
Cuivre (Cu)	mg/l	<0,004
Etain (Sn)	mg/l	<0,03
Fer (Fe)	mg/l	0,06
Manganèse (Mn)	mg/l	0,024
Mercure (Hg)	μg/l	<0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,01
Plomb (Pb)	mg/l	<0,005

DOC-13-1468803-FR-P2

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 950751 Analyse en eau résiduaire

	Unité	791694 STR20058 P22
Métaux		
Zinc (Zn)	mg/l	0,006
HAP		
Acénaphthène	µg/l	<0,01
Acénaphthylène	µg/l	<0,050
Anthracène	µg/l	0,024
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,010
Chrysène	µg/l	<0,010
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010
Fluoranthène	µg/l	<0,010
Fluorène	µg/l	<0,010
HAP (EPA) Somme	µg/l	0,045 ^{xj}
HAP (6 BORNEFF) - somme	µg/l	n.d.
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010
Naphtalène	µg/l	<0,02
Phénanthrène	µg/l	<0,010
Pyrène	µg/l	0,021
Somme HAP (VROM)	µg/l	0,024 ^{xj}
Composés aromatiques		
Benzène	µg/l	<0,2
Toluène	µg/l	<0,5
Ethylbenzène	µg/l	<0,5
m,p-Xylène	µg/l	<0,2
o-Xylène	µg/l	<0,50
Somme Xylènes	µg/l	n.d.
COHV		
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,20
Dichlorométhane	µg/l	<0,5
Trichlorométhane	µg/l	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1
Trichloroéthylène	µg/l	<0,5
Tétrachloroéthylène	µg/l	0,4
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,5
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,50

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

DOC-13-1466889-FR-P3

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 3 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 950751 Analyse en eau résiduaire

	Unité	791694 STR20058 PZ2
COHV		
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,50
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	n.d.
Hydrocarbures totaux		
Hydrocarbures totaux (C10-C40)	mg/l	<0,050
Fraction C10-C12	mg/l	<0,010 *
Fraction C12-C16	mg/l	<0,010 *
Fraction C16-C20	mg/l	<0,005 *
Fraction C20-C24	mg/l	<0,005 *
Fraction C24-C28	mg/l	<0,005 *
Fraction C28-C32	mg/l	<0,005 *
Fraction C32-C36	mg/l	<0,005 *
Fraction C36-C40	mg/l	<0,005 *
Composés Organohalogénés		
AOX	mg/l	0,033
Polychlorobiphényles		
PCB (28)	µg/l	<0,010
PCB (52)	µg/l	<0,010
PCB (101)	µg/l	<0,010
PCB (118)	µg/l	<0,010
PCB (138)	µg/l	<0,010
PCB (153)	µg/l	<0,010
PCB (180)	µg/l	<0,010
Somme PCB (STI) (ASE)	µg/l	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmüter)	µg/l	n.d.

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Analyse des nitrates: une teneur en chlorure supérieure à 100 mg / l peut avoir un effet négatif sur la teneur en nitrates.

Analyse des nitrites: le chlorure libre peut interférer avec la détermination des nitrites.

La méthode d'analyse de la DBO5 est effectuée conformément à la norme en (5) jours ou (2 + 5) jours.

Début des analyses: 16.06.2020

Fin des analyses: 22.06.2020

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

DOC-13-1466809-FR-P4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

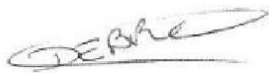
page 4 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 950751 Analyse en eau résiduaire



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Liste des méthodes

Conforme à EN 1899-1: DBO 5 Méthode DBO

Conforme à EN 872: Matières en suspension

Conforme à EN-ISO 10301: Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène
1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthène
Trans-1,2-Dichloroéthylène 1,1-Dichloroéthylène

Conforme à EN-ISO 14402: Indice phénol

Conforme à EN-ISO 14403-2: Cyanures libres Cyanures totaux

Conforme à EPA218.6 (1991) / EPA 7199 (1996): Chrome VI

Conforme à ISO 10523: pH (Lab.) Température

Conforme à ISO 15923-1: Chlorures (Cl) Nitrates - N Nitrites - N Sulfates (SO4)

Conforme à ISO 7888: Conductivité à 25°C (Lab)

Conforme à NEN 6578: Fluorures (F)

Conforme à NEN 6642 (somme l'azote Kjeldahl, nitrite, nitrate): N-global

Conforme à NEN 6646: Azote Kjeldahl (NTK)

conforme à NEN 6953 (digestion conforme à NEN 6961, mesurage conforme à EN-ISO 17294-2(2004)): Aluminium (Al) Arsenic (As)
Cadmium (Cd) Chrome (Cr)
Cuivre (Cu) Etain (Sn) Fer (Fe)
Manganèse (Mn) Nickel (Ni)
Plomb (Pb) Zinc (Zn)

conforme à NEN-EN 1483 (2007): Mercure (Hg)

Conforme à NEN-EN-ISO 16265 (2009): Détergents anioniques *

Conforme à NF T 90-101: Demande chimique en oxygène (DCO)

Conforme NF-EN-ISO 9562: AOX

EN ISO 15587-1: Minéralisation à l'eau régale

Équivalent à EN-ISO 15681-2: Phosphore total (P)

Équivalent à EN-ISO 6468: PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180) Somme PCB (STI) (ASE)
Somme 7 PCB (Ballschmüter)

ISO 11423-1: Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes

méthode interne: Acénaphène Acénaphylène Anthracène Benzo(a)anthracène Benzo(a)pyrène Benzo(b)fluoranthène
Benzo(g,h,i)peryène Benzo(k)fluoranthène Chrysène Dibenzo(ah)anthracène Fluoranthène Fluorène
HAP (EPA) Somme HAP (6 BORNEFF) - somme Indéno(1,2,3-cd)pyrène Naphtalène Phénanthrène Pyrène
Somme HAP (VROM)

Méthode interne: Fraction C10-C12 * Fraction C12-C16 * Fraction C16-C20 * Fraction C20-C24 * Fraction C24-C28 *
Fraction C28-C32 * Fraction C32-C36 * Fraction C36-C40 *

Méthode interne: Hydrocarbures totaux (C10-C40)

Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10301 et conforme à ISO 11423-1): Chlorure de Vinyle
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

DOC-13-1466809-FR-F5

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 5 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

DOC-13-1466802-FR-F6

Kamer van Koophandel	Directeur
Nr. 08110898	ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.:	Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01	

page 6 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



Annexe de N° commande 950751

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

pH (Lab.)	791694
Conductivité à 25°C (Lab)	791694
DBO 5	791694
Cyanures totaux	791694
Chrome VI	791694
Cyanures libres	791694
Température	791694
Matières en suspension	791694

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

DOC-13-1468800-FR-P7

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 7 de 7



ANNEXE 5 : ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DE NAPPE

PZ 4

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



STRATEGEO CONSEIL
26, rue des Carriers Italiens
91350 GRIGNY
FRANCE

Date 22.06.2020
N° Client 35008333
N° commande 950755

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 950755 Analyse en eau résiduaire

Client 35008333 STRATEGEO CONSEIL
Référence STR 200058 - CHELLES
Date de validation 16.06.20
Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

DOC-13-1468920-FR-PT

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa, Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 1 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 950755 Analyse en eau résiduaire

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
791730	STR20058 PZ4	12.06.2020	

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Unité 791730
STR20058 PZ4

Analyses Physico-chimiques

Conductivité à 25°C (Lab)	µS/cm	2470
pH (Lab.)		7,3
Température	°C	19,8
Détergents anioniques	mg/l	<0,1 *
Fluorures (F)	mg/l	0,33
Azote Kjeldahl (NTK)	mg/l	<1,0
N-global	mg/l	17,0 ^{xj}
Chlorures (Cl)	mg/l	420
Cyanures libres	mg/l	<0,002
Cyanures totaux	mg/l	0,014
Indice phénol	mg/l	<0,01
Nitrates - N	mg/l	17
Nitrites - N	mg/l	0,02
Phosphore total (P)	mg/l	0,17
Sulfates (SO4)	mg/l	270
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	10
DBO 5	mg/l	<1
Méthode DBO	Jours	(5)
Chrome VI	mg/l	<0,005
Matières en suspension	mg/l	210

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		++
Métaux		
Aluminium (Al)	mg/l	41
Arsenic (As)	mg/l	0,02
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0006
Chrome (Cr)	mg/l	0,060
Cuivre (Cu)	mg/l	0,039
Etain (Sn)	mg/l	<0,03
Fer (Fe)	mg/l	35
Manganèse (Mn)	mg/l	0,77
Mercurie (Hg)	µg/l	<0,1
Nickel (Ni)	mg/l	0,05
Plomb (Pb)	mg/l	0,022

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 950755 Analyse en eau résiduaire

	Unité	791730 STR20058 PZ4
Métaux		
Zinc (Zn)	mg/l	0,11
HAP		
Acénaphène	µg/l	<0,01
Acénaphthylène	µg/l	<0,050
Anthracène	µg/l	<0,010
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,010
Chrysène	µg/l	<0,010
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010
Fluoranthène	µg/l	<0,010
Fluorène	µg/l	<0,010
HAP (EPA) Somme	µg/l	n.d.
HAP (6 BORNEFF) - somme	µg/l	n.d.
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010
Naphtalène	µg/l	<0,02
Phénanthrène	µg/l	<0,010
Pyrène	µg/l	<0,010
Somme HAP (VROM)	µg/l	n.d.
Composés aromatiques		
Benzène	µg/l	<0,2
Toluène	µg/l	<0,5
Ethylbenzène	µg/l	<0,5
m,p-Xylène	µg/l	0,3
o-Xylène	µg/l	<0,50
Somme Xylènes	µg/l	0,3 ^{vj}
COHV		
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,20
Dichlorométhane	µg/l	<0,5
Trichlorométhane	µg/l	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1
Trichloroéthylène	µg/l	<0,5
Tétrachloroéthylène	µg/l	0,2
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,5
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,50

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

DOC-13-1466820-FR-P3

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 3 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 950755 Analyse en eau résiduaire

Unité 791730
STR20058 PZ4

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025:2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

COHV

Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,50
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	n.d.

Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux (C10-C40)	mg/l	0,065
Fraction C10-C12	mg/l	<0,010 *
Fraction C12-C16	mg/l	0,015 *
Fraction C16-C20	mg/l	0,022 *
Fraction C20-C24	mg/l	0,013 *
Fraction C24-C28	mg/l	0,005 *
Fraction C28-C32	mg/l	<0,005 *
Fraction C32-C36	mg/l	<0,005 *
Fraction C36-C40	mg/l	<0,005 *

Composés Organohalogénés

AOX	mg/l	0,017
-----	------	-------

Polychlorobiphényles

PCB (28)	µg/l	<0,010
PCB (52)	µg/l	<0,010
PCB (101)	µg/l	<0,010
PCB (118)	µg/l	<0,010
PCB (138)	µg/l	<0,010
PCB (153)	µg/l	<0,010
PCB (180)	µg/l	<0,010
Somme PCB (STI) (ASE)	µg/l	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmüter)	µg/l	n.d.

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Analyse des nitrates: une teneur en chlorure supérieure à 100 mg / l peut avoir un effet négatif sur la teneur en nitrates.
La méthode d'analyse de la DBO5 est effectuée conformément à la norme en (5) jours ou (2 + 5) jours.

Analyse des nitrites: le chlorure libre peut interférer avec la détermination des nitrites.

Début des analyses: 16.06.2020

Fin des analyses: 22.06.2020

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

DOC-13-1466820-FR-P4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

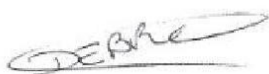
page 4 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 950755 Analyse en eau résiduaire



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Liste des méthodes

Conforme à EN 1899-1: DBO 5 Méthode DBO

Conforme à EN 872: Matières en suspension

Conforme à EN-ISO 10301: Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène
1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthène
Trans-1,2-Dichloroéthylène 1,1-Dichloroéthylène

Conforme à EN-ISO 14402: Indice phénol

Conforme à EN-ISO 14403-2: Cyanures libres Cyanures totaux

Conforme à EPA218.6 (1991) / EPA 7199 (1996): Chrome VI

Conforme à ISO 10523: pH (Lab.) Température

Conforme à ISO 15923-1: Chlorures (Cl) Nitrates - N Nitrites - N Sulfates (SO4)

Conforme à ISO 7888: Conductivité à 25°C (Lab)

Conforme à NEN 6578: Fluorures (F)

Conforme à NEN 6642 (somme l'azote Kjeldahl, nitrite, nitrate): N-global

Conforme à NEN 6646: Azote Kjeldahl (NTK)

conforme à NEN 6953 (digestion conforme à NEN 6961, mesurage conforme à EN-ISO 17294-2(2004)): Aluminium (Al) Arsenic (As)
Cadmium (Cd) Chrome (Cr)
Cuivre (Cu) Etain (Sn) Fer (Fe)
Manganèse (Mn) Nickel (Ni)
Plomb (Pb) Zinc (Zn)

conforme à NEN-EN 1483 (2007): Mercure (Hg)

Conforme à NEN-EN-ISO 16265 (2009): Détergents anioniques *

Conforme à NF T 90-101: Demande chimique en oxygène (DCO)

Conforme NF-EN-ISO 9562: AOX

EN ISO 15587-1: Minéralisation à l'eau régale

Équivalent à EN-ISO 15681-2: Phosphore total (P)

Équivalent à EN-ISO 6468: PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180) Somme PCB (STI) (ASE)
Somme 7 PCB (Ballschmüter)

ISO 11423-1: Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes

méthode interne: Acénaphthène Acénaphthylène Anthracène Benzo(a)anthracène Benzo(a)pyrène Benzo(b)fluoranthène
Benzo(g,h,i)peryène Benzo(k)fluoranthène Chrysène Dibenzo(ah)anthracène Fluoranthène Fluorène
HAP (EPA) Somme HAP (6 BORNEFF) - somme Indéno(1,2,3-cd)pyrène Naphtalène Phénanthrène Pyrène
Somme HAP (VROM)

Méthode interne: Fraction C10-C12 * Fraction C12-C16 * Fraction C16-C20 * Fraction C20-C24 * Fraction C24-C28 *
Fraction C28-C32 * Fraction C32-C36 * Fraction C36-C40 *

Méthode interne: Hydrocarbures totaux (C10-C40)

Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10301 et conforme à ISO 11423-1): Chlorure de Vinyle
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

DOC-13-1466820-FR-P5

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 5 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

DOC-13-1466822-FR-F6

Kamer van Koophandel	Directeur
Nr. 08110898	ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.:	Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01	

page 6 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



Annexe de N° commande 950755

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

Cyanures totaux	791730
Température	791730
Chrome VI	791730
Matières en suspension	791730
Cyanures libres	791730
DBO 5	791730
Conductivité à 25°C (Lab)	791730
pH (Lab.)	791730

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

DOC-13-1466820-FR-P7

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 7 de 7



ANNEXE 6 : ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DE NAPPE PZ 5

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



STRATEGEO CONSEIL
26, rue des Carriers Italiens
91350 GRIGNY
FRANCE

Date 23.06.2020
N° Client 35008333
N° commande 950750

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 950750 Analyse en eau résiduaire

Client 35008333 STRATEGEO CONSEIL
Référence STR 200058 - CHELLES
Date de validation 16.06.20
Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

DOC-13-1475865-FR-P1

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 1 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 950750 Analyse en eau résiduaire

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
791693	STR20058 PZ5	12.06.2020	

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

Unité 791693
STR20058 PZ5

Analyses Physico-chimiques

Conductivité à 25°C (Lab)	µS/cm	1370
pH (Lab.)		7,3
Température	°C	19,7
Détergents anioniques	mg/l	<0,1 *
Fluorures (F)	mg/l	0,27
Azote Kjeldahl (NTK)	mg/l	<1,0
N-global	mg/l	22,0 ^{x)}
Chlorures (Cl)	mg/l	40
Cyanures libres	mg/l	<0,002
Cyanures totaux	mg/l	<0,002
Indice phénol	mg/l	<0,01
Nitrates - N	mg/l	22
Nitrites - N	mg/l	<0,01
Phosphore total (P)	mg/l	0,06
Sulfates (SO4)	mg/l	330
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	7
DBO 5	mg/l	<1
Méthode DBO	Jours	(5)
Chrome VI	mg/l	<0,005
Matières en suspension	mg/l	170

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		++
Métaux		
Aluminium (Al)	mg/l	<0,05
Arsenic (As)	mg/l	<0,01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0002
Chrome (Cr)	mg/l	<0,004
Cuivre (Cu)	mg/l	<0,004
Etain (Sn)	mg/l	<0,03
Fer (Fe)	mg/l	<0,04
Manganèse (Mn)	mg/l	0,004
Mercurie (Hg)	µg/l	<0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,01
Plomb (Pb)	mg/l	<0,005

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 2 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 950750 Analyse en eau résiduaire

	Unité	791693 STR20058 PZ5
Métaux		
Zinc (Zn)	mg/l	0,006
HAP		
Acénaphène	µg/l	<0,01
Acénaphthylène	µg/l	<0,050
Anthracène	µg/l	<0,010
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,010
Chrysène	µg/l	<0,010
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010
Fluoranthène	µg/l	<0,010
Fluorène	µg/l	<0,010
HAP (EPA) Somme	µg/l	n.d.
HAP (6 BORNEFF) - somme	µg/l	n.d.
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010
Naphtalène	µg/l	<0,02
Phénanthrène	µg/l	<0,010
Pyrène	µg/l	<0,010
Somme HAP (VROM)	µg/l	n.d.
Composés aromatiques		
Benzène	µg/l	<0,2
Toluène	µg/l	<0,5
Ethylbenzène	µg/l	<0,5
m,p-Xylène	µg/l	0,4
o-Xylène	µg/l	<0,50
Somme Xylènes	µg/l	0,4 ^{xj}
COHV		
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,20
Dichlorométhane	µg/l	<0,5
Trichlorométhane	µg/l	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1
Trichloroéthylène	µg/l	<0,5
Tétrachloroéthylène	µg/l	0,1
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,5
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,50

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

DOC-13-14725865-FR-P3

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 3 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 950750 Analyse en eau résiduaire

Unité 791693
STR20058 PZ5

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

COHV

Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,50
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	n.d.

Hydrocarbures totaux

Hydrocarbures totaux (C10-C40)	mg/l	<0,050
Fraction C10-C12	mg/l	<0,010 *
Fraction C12-C16	mg/l	<0,010 *
Fraction C16-C20	mg/l	<0,005 *
Fraction C20-C24	mg/l	<0,005 *
Fraction C24-C28	mg/l	<0,005 *
Fraction C28-C32	mg/l	<0,005 *
Fraction C32-C36	mg/l	<0,005 *
Fraction C36-C40	mg/l	<0,005 *

Composés Organohalogénés

AOX	mg/l	0,014
-----	------	-------

Polychlorobiphényles

PCB (28)	µg/l	<0,010
PCB (52)	µg/l	<0,010
PCB (101)	µg/l	<0,010
PCB (118)	µg/l	<0,010
PCB (138)	µg/l	<0,010
PCB (153)	µg/l	<0,010
PCB (180)	µg/l	<0,010
Somme PCB (STI) (ASE)	µg/l	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmüter)	µg/l	n.d.

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure spécifiques aux paramètres et les informations sur la méthode de détermination sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

Analyse des nitrites: le chlorure libre peut interférer avec la détermination des nitrites.

La méthode d'analyse de la DBO5 est effectuée conformément à la norme en (5) jours ou (2 + 5) jours.

Analyse des nitrates: une teneur en chlorure supérieure à 100 mg / l peut avoir un effet négatif sur la teneur en nitrates.

Début des analyses: 16.06.2020

Fin des analyses: 22.06.2020

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

DOC-13-14725865-FR-P4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

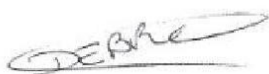
page 4 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 950750 Analyse en eau résiduaire



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Liste des méthodes

Conforme à EN 1899-1: DBO 5 Méthode DBO

Conforme à EN 872: Matières en suspension

Conforme à EN-ISO 10301: Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène
1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthène
Trans-1,2-Dichloroéthylène 1,1-Dichloroéthylène

Conforme à EN-ISO 14402: Indice phénol

Conforme à EN-ISO 14403-2: Cyanures libres Cyanures totaux

Conforme à EPA218.6 (1991) / EPA 7199 (1996): Chrome VI

Conforme à ISO 10523: pH (Lab.) Température

Conforme à ISO 15923-1: Chlorures (Cl) Nitrates - N Nitrites - N Sulfates (SO4)

Conforme à ISO 7888: Conductivité à 25°C (Lab)

Conforme à NEN 6578: Fluorures (F)

Conforme à NEN 6642 (somme l'azote Kjeldahl, nitrite, nitrate): N-global

Conforme à NEN 6646: Azote Kjeldahl (NTK)

conforme à NEN 6953 (digestion conforme à NEN 6961, mesurage conforme à EN-ISO 17294-2(2004)): Aluminium (Al) Arsenic (As)
Cadmium (Cd) Chrome (Cr)
Cuivre (Cu) Etain (Sn) Fer (Fe)
Manganèse (Mn) Nickel (Ni)
Plomb (Pb) Zinc (Zn)

conforme à NEN-EN 1483 (2007): Mercure (Hg)

Conforme à NEN-EN-ISO 16265 (2009): Détergents anioniques *

Conforme à NF T 90-101: Demande chimique en oxygène (DCO)

Conforme NF-EN-ISO 9562: AOX

EN ISO 15587-1: Minéralisation à l'eau régale

Équivalent à EN-ISO 15681-2: Phosphore total (P)

Équivalent à EN-ISO 6468: PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180) Somme PCB (STI) (ASE)
Somme 7 PCB (Ballschmüter)

ISO 11423-1: Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes

méthode interne: Acénaphthène Acénaphthylène Anthracène Benzo(a)anthracène Benzo(a)pyrène Benzo(b)fluoranthène
Benzo(g,h,i)pérylène Benzo(k)fluoranthène Chrysène Dibenzo(ah)anthracène Fluoranthène Fluorène
HAP (EPA) Somme HAP (6 BORNEFF) - somme Indéno(1,2,3-cd)pyrène Naphtalène Phénanthrène Pyrène
Somme HAP (VROM)

Méthode interne: Fraction C10-C12 * Fraction C12-C16 * Fraction C16-C20 * Fraction C20-C24 * Fraction C24-C28 *
Fraction C28-C32 * Fraction C32-C36 * Fraction C36-C40 *

Méthode interne: Hydrocarbures totaux (C10-C40)

Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10301 et conforme à ISO 11423-1): Chlorure de Vinyle
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes

DOC-13-14725865-FR-F5

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 5 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

DOC-13-14725865-FR-P6

Kamer van Koophandel	Directeur
Nr. 08110898	ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.:	Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01	

page 6 de 7



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



Annexe de N° commande 950750

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

Cyanures libres	791693
DBO 5	791693
Matières en suspension	791693
Température	791693
pH (Lab.)	791693
Chrome VI	791693
Cyanures totaux	791693
Conductivité à 25°C (Lab)	791693

Les paramètres indiqués dans ce document sont accrédités selon ISO/IEC 17025 :2005. Seuls les paramètres/résultats non accrédités sont signalés par le symbole « * ».

DOC-13-14725865-FR-P7

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 7 de 7



ANNEXE 7 : ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DE NAPPE FP1



AL-WEST B.V
DORTMUNDSTRAAT 16B
7418 BH DEVENTER
NL-7400 AR DEVENTER

Dossier : D21-06-1393

RAPPORT D'ESSAIS N°E21-24635

1. REFERENCE ECHANTILLON

Echantillon réceptionné le 24 juin 2021.

Température à réception (°C) : Absence

DV 530531 - Eau résiduaire/Eaux industrielles

2. PRELEVEMENT

Date : 4 juin 2021

Prélèvement non effectué par le laboratoire IANESCO.

3. RESULTATS

Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités
Paramètres physico-chimiques			
Matières extr. à l'hexane à chaud (MEH)	Extraction à chaud à l'hexane après hydrolyse	7,5	mg/L
Substances extr. au chloroforme (SEC)	Extraction à froid par CHCl3 à pH=5	3	mg/L

Début des essais le 24 juin 2021.

à Poitiers, le 02/07/2021

Philippe NOMPEX

Responsable de service

Scannez et donnez
nous votre avis



La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s) sans les annexes éventuelles. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis à IANESCO.



IANESCO • INSTITUT D'ANALYSES ET D'ESSAIS EN CHIMIE DE L'OUEST • BIPOLE • 8 RUE CAROL HEITZ • BP 90974 • F-86038 POITIERS CEDEX
TÉL. 33(0)5 49 44 76 14 • FAX 33(0)5 49 44 76 22 • www.ianesco.fr • infos@ianesco.fr

IANESCO SAS au capital de 8 900 000 € - SIRET 815 104 511 00015 - APE 71209



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

STRATEGEO CONSEIL
26, rue des Carriers Italiens
91350 GRIGNY
FRANCE

Date 02.07.2021
N° Client 35008333
N° commande 1052076

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 1052076 Analyse en eau résiduaire

Client 35008333 STRATEGEO CONSEIL
Référence Commande N° STR 20058 F1
Date de validation 07.06.21
Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

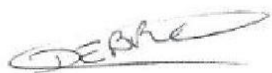
Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

DOC-13-165-1494-FR-PT

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 1 de 8



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1052076 Analyse en eau résiduaire

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
530531	STR20058 F1	04.06.2021	

Unité 530531
STR20058 F1

Analyses Physico-chimiques

Conductivité à 25°C (Lab)	µS/cm	1480
pH (Lab.)		7,4
Température	°C	20,3
Détergents anioniques	mg/l	<0,1 ^y
Sulfures totaux	mg/l	<0,4 ^y
Fluorures (F)	mg/l	0,18
Azote Kjeldahl (NTK)	mg/l	<1,0
N-global	mg/l	11,0 ^y
Chlorures (Cl)	mg/l	150
Cyanures libres	mg/l	<0,002
Cyanures totaux	mg/l	0,010
Indice phénol	mg/l	<0,01
Nitrates - N	mg/l	11
Nitrites - N	mg/l	0,02
Phosphore total (P)	mg/l	0,13
Sulfates (SO4)	mg/l	220
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	11
DBO 5	mg/l	<1
Méthode DBO	Jours	(2+5)
Chrome VI	mg/l	<0,005
Matières en suspension	mg/l	25

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		++
Métaux		
Aluminium (Al)	mg/l	0,08
Argent (Ag)	mg/l	<0,005 ^y
Arsenic (As)	mg/l	<0,01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0002
Chrome (Cr)	mg/l	<0,004
Cobalt (Co)	mg/l	0,005
Cuivre (Cu)	mg/l	0,007
Etain (Sn)	mg/l	<0,03
Fer (Fe)	mg/l	0,12
Magnésium (Mg)	mg/l	23

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "y".

DOC-13-165-1394-FR-P2

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 8



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1052076 Analyse en eau résiduaire

Unité 530531
STR20058 F1

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "x".

Métaux		
Manganèse (Mn)	mg/l	0,069
Mercure (Hg)	µg/l	<0,10
Nickel (Ni)	mg/l	<0,01
Plomb (Pb)	mg/l	<0,005
Zinc (Zn)	mg/l	0,013
HAP		
Acénaphthène	µg/l	<0,01
Acénaphthylène	µg/l	<0,050
Anthracène	µg/l	<0,010
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,010
Chrysène	µg/l	<0,010
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010
Fluoranthène	µg/l	0,017
Fluorène	µg/l	<0,010
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010
Naphtalène	µg/l	<0,02
Phénanthrène	µg/l	<0,010
Pyrène	µg/l	0,018
HAP (6 BORNEFF) - somme	µg/l	0,017 x
Somme HAP (VROM)	µg/l	0,017 x
HAP (EPA) Somme	µg/l	0,035 x
Composés aromatiques		
Benzène	µg/l	<0,2
Toluène	µg/l	1,9
Ethylbenzène	µg/l	<0,5
m,p-Xylène	µg/l	<0,2
o-Xylène	µg/l	<0,50
Somme Xylènes	µg/l	n.d.
COHV		
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,20
Dichlorométhane	µg/l	<0,5
Trichlorométhane	µg/l	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1
Trichloroéthylène	µg/l	<0,5
Tétrachloroéthylène	µg/l	0,3
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5

DOC-13-165-1494-FR-P3

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 3 de 8



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



n° Cde 1052076 Analyse en eau résiduaire

Unité 530531
STR20058 F1

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "n".

COHV		
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,5
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,50
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,50
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	n.d.
Hydrocarbures totaux		
Hydrocarbures totaux (C10-C40)	mg/l	0,28
Fraction C10-C12	mg/l	<0,010 "
Fraction C12-C16	mg/l	<0,010 "
Fraction C16-C20	mg/l	0,016 "
Fraction C20-C24	mg/l	0,030 "
Fraction C24-C28	mg/l	0,098 "
Fraction C28-C32	mg/l	0,075 "
Fraction C32-C36	mg/l	0,038 "
Fraction C36-C40	mg/l	0,016 "
Composés Organohalogénés		
AOX	mg/l	<0,010
Polychlorobiphényles		
PCB (28)	µg/l	<0,010
PCB (52)	µg/l	<0,010
PCB (101)	µg/l	<0,010
PCB (118)	µg/l	<0,010
PCB (138)	µg/l	<0,010
PCB (153)	µg/l	<0,010
PCB (180)	µg/l	<0,010
Somme PCB (STI) (ASE)	µg/l	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmüter)	µg/l	n.d.
Autres analyses		
Matières extr. à l'hexane à chaud (MEH)-I5	mg/l	7,5 "
Substances extractibles au chloroforme (SEC)-I5	mg/l	3,0 "

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

DOC-13-165-1394-FR-F4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 4 de 8



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1052076 Analyse en eau résiduaire

Remarque par rapport

530531 : STR20058 F1

Analyse des nitrates: une teneur en chlorure supérieure à 100 mg / l peut avoir un effet négatif sur la teneur en nitrates.

Remarque par rapport

530531 : STR20058 F1

Analyse des nitrites : le chlore libre peut interférer avec la détermination des nitrites.

Remarque par rapport

530531 : STR20058 F1

? de analyse werd uitgevoerd met onderdrukking van nitrificatie.

Remarque par rapport

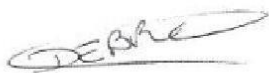
530531 : STR20058 F1

La méthode d'analyse de la DBO5 est effectuée conformément à la norme en (5) jours ou (2 + 5) jours.

Début des analyses: 07.06.2021

Fin des analyses: 02.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1052076 Analyse en eau résiduaire

Liste des méthodes

méthode interne ^(15) v) *): Matières extr. à l'hexane à chaud (MEH)-I5 Substances extractibles au chloroforme (SEC)-I5
SM 4500 S-E, 22Ed. ^(MA) u) *): Sulfures totaux
Conforme à EN 1899-1 (1998): DBO 5 Méthode DBO
Conforme à EN 872 : Matières en suspension
Conforme à EN-ISO 10301: Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène
1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthène
Trans-1,2-Dichloroéthylène 1,1-Dichloroéthylène
Conforme à EN-ISO 14402: Indice phénol
Conforme à EN-ISO 14403-2: Cyanures libres Cyanures totaux
Conforme à EPA218.6 (1991) / EPA 7199 (1996): Chrome VI
Conforme à ISO 10523: pH (Lab.) Température
Conforme à ISO 15923-1: Chlorures (Cl) Nitrates - N Nitrites - N Sulfates (SO4)
Conforme à ISO 7888: Conductivité à 25°C (Lab)
Conforme à NEN 6578: Fluorures (F)
Conforme à NEN 6642 (somme l'azote Kjeldahl, nitrite, nitrate): N-global
Conforme à NEN 6646: Azote Kjeldahl (NTK)
conforme à NEN 6953 (digestion conforme à NEN 6961, mesurage conforme à EN-ISO 17294-2(2004)) *): Argent (Ag)
conforme à NEN 6953 (digestion conforme à NEN 6961, mesurage conforme à EN-ISO 17294-2(2004)) : Aluminium (Al) Arsenic (As)
Cadmium (Cd) Chrome (Cr)
Cobalt (Co) Cuivre (Cu)
Etain (Sn) Fer (Fe)
Magnésium (Mg)
Manganèse (Mn) Nickel (Ni)
Plomb (Pb) Zinc (Zn)
Conforme à NEN-EN-ISO 16265 (2009) *): Détergents anioniques
Conforme à NF T 90-101 : Demande chimique en oxygène (DCO)
Conforme NF-EN-ISO 9562 : AOX
EN ISO 15587-1 : Minéralisation à l'eau régale
Équivalent à EN-ISO 15681-2 : Phosphore total (P)
Équivalent à EN-ISO 6468 : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180) Somme PCB (STI) (ASE)
Somme 7 PCB (Ballschmitter)
ISO 11423-1 : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes
méthode interne : Acénaphthène Acénaphthylène Anthracène Benzo(a)anthracène Benzo(a)pyrène Benzo(b)fluoranthène
Benzo(g,h,i)pérylène Benzo(k)fluoranthène Chrysène Dibenzo(ah)anthracène Fluoranthène Fluorène
Indéno(1,2,3-cd)pyrène Naphtalène Phénanthrène Pyrène HAP (6 BORNEFF) - somme Somme HAP (VROM)
HAP (EPA) Somme
Méthode interne *) : Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28
Fraction C28-C32 Fraction C32-C36 Fraction C36-C40
Méthode interne : Hydrocarbures totaux (C10-C40)
Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10301 et conforme à ISO 11423-1) : Chlorure de Vinyle
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes
Méthode interne (minéralisation conforme NEN 6961, mesure conforme NEN-EN-ISO 12846) : Mercure (Hg)
u) Sous-traitance à un laboratoire du groupe Agrolab.
v) Service externe

DOC-13-165-1494-FR-P6

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 6 de 8





AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1052076 Analyse en eau résiduaire

Laboratoires du groupe AGROLAB

Analyse par (autre laboratoire)

(MA) AGROLAB emplacement Tarragona

Méthode

SM 4500 S-E, 22Ed.

Prestation de service externe par

(15) IANESCO

Méthode

méthode interne

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "n°".

DOC-13-16514394-FR-P7

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 7 de 8



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



Annexe de N° commande 1052076

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

DBO 5	530531
Matières en suspension	530531
Température	530531
Conductivité à 25°C (Lab)	530531
pH (Lab.)	530531
Chrome VI	530531

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "n°".

DOC-13-165/4394-FR-FR

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 8 de 8



ANNEXE 8 : ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DE NAPPE FP2



AL-WEST B.V
DORTMUNDSTRAAT 16B
7418 BH DEVENTER
NL-7400 AR DEVENTER

Dossier : D21-06-1393

RAPPORT D'ESSAIS N°E21-24636

1. REFERENCE ECHANTILLON

Echantillon réceptionné le 24 juin 2021.
DV 530779 - Eau résiduaire/Eaux industrielles

Température à réception (°C) : Absence

2. PRELEVEMENT

Date : 4 juin 2021
Prélèvement non effectué par le laboratoire IANESCO.

3. RESULTATS

Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités
Paramètres physico-chimiques			
Matières extr. à l'hexane à chaud (MEH)	Extraction à chaud à l'hexane après hydrolyse	2,5	mg/L
Substances extr. au chloroforme (SEC)	Extraction à froid par CHCl ₃ à pH=5	1,8	mg/L

Début des essais le 24 juin 2021.

à Poitiers, le 02/07/2021

Philippe NOMPEX
Responsable de service

Scannez et donnez
nous votre avis



La reproduction de ce rapport d'essais n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s) sans les annexes éventuelles. Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons soumis à IANESCO.



IANESCO • INSTITUT D'ANALYSES ET D'ESSAIS EN CHIMIE DE L'OUEST • BIOPOLE • 6 RUE CAROL HEITZ • BP 90974 • F-86038 POITIERS CEDEX
TÉL. 33(0)5 49 44 76 14 • FAX 33(0)5 49 44 76 22 • www.ianesco.fr • infos@ianesco.fr

IANESCO SAS au capital de 8 900 000 € - SIRET 815 104 011 00015 - APE 71209



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



STRATEGEO CONSEIL
26, rue des Carriers Italiens
91350 GRIGNY
FRANCE

Date 02.07.2021
N° Client 35008333
N° commande 1052114

RAPPORT D'ANALYSES

n° Cde 1052114 Analyse en eau résiduaire

Client 35008333 STRATEGEO CONSEIL
Référence Commande N° STR 20058 F2
Date de validation 07.06.21
Prélèvement par: Client

Madame, Monsieur

Nous avons le plaisir de vous adresser ci-joint le rapport définitif des analyses chimiques provenant du laboratoire pour votre dossier en référence.

Nous signalons que le certificat d'analyses ne pourra être reproduit que dans sa totalité.

Nous vous informons que seules les conditions générales de AL-West, déposées à la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Deventer, sont en vigueur.

Au cas où vous souhaiteriez recevoir des renseignements complémentaires, nous vous prions de prendre contact avec le service après-vente.

En vous remerciant pour la confiance que vous nous témoignez, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de nos sincères salutations.

Respectueusement,

AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

DOC-13-1681430-FR-PT

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 1 de 8



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1052114 Analyse en eau résiduaire

N° échant.	Nom d'échantillon	Prélèvement	Site du prélèvement
530779	STR20058 F2	04.06.2021	

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "++".

Unité 530779
STR20058 F2

Analyses Physico-chimiques

Conductivité à 25°C (Lab)	µS/cm	1060
pH (Lab.)		7,3
Température	°C	20,3
Détergents anioniques	mg/l	<0,1 ^y
Sulfures totaux	mg/l	<0,4 ^y
Fluorures (F)	mg/l	0,46
Azote Kjeldahl (NTK)	mg/l	1,5
N-global	mg/l	14,5 ^y
Chlorures (Cl)	mg/l	38
Cyanures libres	mg/l	<0,002
Cyanures totaux	mg/l	<0,002
Indice phénol	mg/l	<0,01
Nitrates - N	mg/l	13
Nitrites - N	mg/l	<0,01
Phosphore total (P)	mg/l	0,06
Sulfates (SO4)	mg/l	160
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	<5
DBO 5	mg/l	<1
Méthode DBO	Jours	(2+5)
Chrome VI	mg/l	<0,005
Matières en suspension	mg/l	12

Prétraitement pour analyses des métaux

Minéralisation à l'eau régale		++
Métaux		
Aluminium (Al)	mg/l	0,06
Argent (Ag)	mg/l	<0,005 ^y
Arsenic (As)	mg/l	<0,01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0002
Chrome (Cr)	mg/l	<0,004
Cobalt (Co)	mg/l	<0,0006
Cuivre (Cu)	mg/l	0,007
Etain (Sn)	mg/l	<0,03
Fer (Fe)	mg/l	0,05
Magnésium (Mg)	mg/l	30

DOC-13-1681430-FR-P2

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

page 2 de 8



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



n° Cde 1052114 Analyse en eau résiduaire

Unité 530779
STR20058 F2

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "n".

Métaux		
Manganèse (Mn)	mg/l	0,009
Mercure (Hg)	µg/l	<0,10
Nickel (Ni)	mg/l	<0,01
Plomb (Pb)	mg/l	<0,005
Zinc (Zn)	mg/l	0,031
HAP		
Acénaphthène	µg/l	<0,01
Acénaphthylène	µg/l	<0,050
Anthracène	µg/l	<0,010
Benzo(a)anthracène	µg/l	<0,010
Benzo(a)pyrène	µg/l	<0,010
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	<0,010
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l	<0,010
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	<0,010
Chrysène	µg/l	<0,010
Dibenzo(ah)anthracène	µg/l	<0,010
Fluoranthène	µg/l	<0,010
Fluorène	µg/l	<0,010
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l	<0,010
Naphtalène	µg/l	<0,02
Phénanthrène	µg/l	<0,010
Pyrène	µg/l	<0,010
HAP (6 BORNEFF) - somme	µg/l	n.d.
Somme HAP (VROM)	µg/l	n.d.
HAP (EPA) Somme	µg/l	n.d.
Composés aromatiques		
Benzène	µg/l	<0,2
Toluène	µg/l	<0,5
Ethylbenzène	µg/l	<0,5
m,p-Xylène	µg/l	<0,2
o-Xylène	µg/l	<0,50
Somme Xylènes	µg/l	n.d.
COHV		
Chlorure de Vinyle	µg/l	<0,20
Dichlorométhane	µg/l	<0,5
Trichlorométhane	µg/l	<0,5
Tétrachlorométhane	µg/l	<0,1
Trichloroéthylène	µg/l	<0,5
Tétrachloroéthylène	µg/l	0,4
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l	<0,5

DOC-13-1681430-FR-P3

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 3 de 8



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



n° Cde 1052114 Analyse en eau résiduaire

Unité 530779
STR20058 F2

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "n".

COHV		
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	<0,5
1,1-Dichloroéthane	µg/l	<0,5
1,2-Dichloroéthane	µg/l	<0,5
cis-1,2-Dichloroéthène	µg/l	<0,50
Trans-1,2-Dichloroéthylène	µg/l	<0,50
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	<0,1
Somme cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes	µg/l	n.d.
Hydrocarbures totaux		
Hydrocarbures totaux (C10-C40)	mg/l	<0,050
Fraction C10-C12	mg/l	<0,010 "
Fraction C12-C16	mg/l	<0,010 "
Fraction C16-C20	mg/l	0,005 "
Fraction C20-C24	mg/l	0,006 "
Fraction C24-C28	mg/l	<0,005 "
Fraction C28-C32	mg/l	<0,005 "
Fraction C32-C36	mg/l	<0,005 "
Fraction C36-C40	mg/l	<0,005 "
Composés Organohalogénés		
AOX	mg/l	<0,010
Polychlorobiphényles		
PCB (28)	µg/l	<0,010
PCB (52)	µg/l	<0,010
PCB (101)	µg/l	<0,010
PCB (118)	µg/l	<0,010
PCB (138)	µg/l	<0,010
PCB (153)	µg/l	<0,010
PCB (180)	µg/l	<0,010
Somme PCB (STI) (ASE)	µg/l	n.d.
Somme 7 PCB (Ballschmüter)	µg/l	n.d.
Autres analyses		
Matières extr. à l'hexane à chaud (MEH)-I5	mg/l	2,5 "
Substances extractibles au chloroforme (SEC)-I5	mg/l	1,8 "

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre.

DOC-13-165/4390-FR-P4

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 4 de 8



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1052114 Analyse en eau résiduaire

Remarque par rapport

530779 : STR20058 F2

Analyse des nitrates: une teneur en chlorure supérieure à 100 mg / l peut avoir un effet négatif sur la teneur en nitrates.

Remarque par rapport

530779 : STR20058 F2

Analyse des nitrites : le chlore libre peut interférer avec la détermination des nitrites.

Remarque par rapport

530779 : STR20058 F2

? de analyse werd uitgevoerd met onderdrukking van nitrificatie.

Remarque par rapport

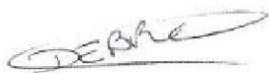
530779 : STR20058 F2

La méthode d'analyse de la DBO5 est effectuée conformément à la norme en (5) jours ou (2 + 5) jours.

Début des analyses: 07.06.2021

Fin des analyses: 02.07.2021

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1052114 Analyse en eau résiduaire

Liste des méthodes

méthode interne ^(15) v) *): Matières extr. à l'hexane à chaud (MEH)-I5 Substances extractibles au chloroforme (SEC)-I5
SM 4500 S-E, 22Ed. ^(MA) u) *): Sulfures totaux
Conforme à EN 1899-1 (1998): DBO 5 Méthode DBO
Conforme à EN 872 : Matières en suspension
Conforme à EN-ISO 10301: Dichlorométhane Trichlorométhane Tétrachlorométhane Trichloroéthylène Tétrachloroéthylène
1,1,1-Trichloroéthane 1,1,2-Trichloroéthane 1,1-Dichloroéthane 1,2-Dichloroéthane cis-1,2-Dichloroéthène
Trans-1,2-Dichloroéthylène 1,1-Dichloroéthylène
Conforme à EN-ISO 14402: Indice phénol
Conforme à EN-ISO 14403-2: Cyanures libres Cyanures totaux
Conforme à EPA218.6 (1991) / EPA 7199 (1996): Chrome VI
Conforme à ISO 10523: pH (Lab.) Température
Conforme à ISO 15923-1: Chlorures (Cl) Nitrates - N Nitrites - N Sulfates (SO4)
Conforme à ISO 7888: Conductivité à 25°C (Lab)
Conforme à NEN 6578: Fluorures (F)
Conforme à NEN 6642 (somme l'azote Kjeldahl, nitrite, nitrate): N-global
Conforme à NEN 6646: Azote Kjeldahl (NTK)
conforme à NEN 6953 (digestion conforme à NEN 6961, mesurage conforme à EN-ISO 17294-2(2004)) *): Argent (Ag)
conforme à NEN 6953 (digestion conforme à NEN 6961, mesurage conforme à EN-ISO 17294-2(2004)) : Aluminium (Al) Arsenic (As)
Cadmium (Cd) Chrome (Cr)
Cobalt (Co) Cuivre (Cu)
Etain (Sn) Fer (Fe)
Magnésium (Mg)
Manganèse (Mn) Nickel (Ni)
Plomb (Pb) Zinc (Zn)
Conforme à NEN-EN-ISO 16265 (2009) *): Détergents anioniques
Conforme à NF T 90-101 : Demande chimique en oxygène (DCO)
Conforme NF-EN-ISO 9562: AOX
EN ISO 15587-1 : Minéralisation à l'eau régale
Équivalent à EN-ISO 15681-2: Phosphore total (P)
Équivalent à EN-ISO 6468: PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180) Somme PCB (STI) (ASE)
Somme 7 PCB (Ballschmider)
ISO 11423-1 : Benzène Toluène Ethylbenzène m,p-Xylène o-Xylène Somme Xylènes
méthode interne : Acénaphthène Acénaphthylène Anthracène Benzo(a)anthracène Benzo(a)pyrène Benzo(b)fluoranthène
Benzo(g,h,i)pérylène Benzo(k)fluoranthène Chrysène Dibenzo(ah)anthracène Fluoranthène Fluorène
Indéno(1,2,3-cd)pyrène Naphtalène Phénanthrène Pyrène HAP (6 BORNEFF) - somme Somme HAP (VROM)
HAP (EPA) Somme
Méthode interne *): Fraction C10-C12 Fraction C12-C16 Fraction C16-C20 Fraction C20-C24 Fraction C24-C28
Fraction C28-C32 Fraction C32-C36 Fraction C36-C40
Méthode interne : Hydrocarbures totaux (C10-C40)
Méthode interne (mesurage conforme à EN-ISO 10301 et conforme à ISO 11423-1) : Chlorure de Vinyle
Chlorure cis/trans-1,2-Dichloroéthylènes
Méthode interne (minéralisation conforme NEN 6961, mesure conforme NEN-EN-ISO 12846) : Mercure (Hg)
u) Sous-traitance à un laboratoire du groupe Agrolab.
v) Service externe

DOC-13-1681430-RR-P6

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 6 de 8





AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

n° Cde 1052114 Analyse en eau résiduaire

Laboratoires du groupe AGROLAB

Analyse par (autre laboratoire)

(MA) AGROLAB emplacement Tarragona

Méthode

SM 4500 S-E, 22Ed.

Prestation de service externe par

(15) IANESCO

Méthode

méthode interne

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "n°".

DOC-13-16814390-FR-P7

Kamer van Koophandel Directeur
Nr. 08110898 ppa. Marc van Gelder
VAT/BTW-ID-Nr.: Dr. Paul Wimmer
NL 811132559 B01

page 7 de 8



AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



Annexe de N° commande 1052114

CONSERVATION, TEMPS DE CONSERVATION ET FLACONNAGE

Le délai de conservation des échantillons est expiré pour les analyses suivantes :

Chrome VI	530779
Conductivité à 25°C (Lab)	530779
Température	530779
DBO 5	530779
Matières en suspension	530779
pH (Lab.)	530779

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole "n°".

DOC-13-1651430-FR-P8

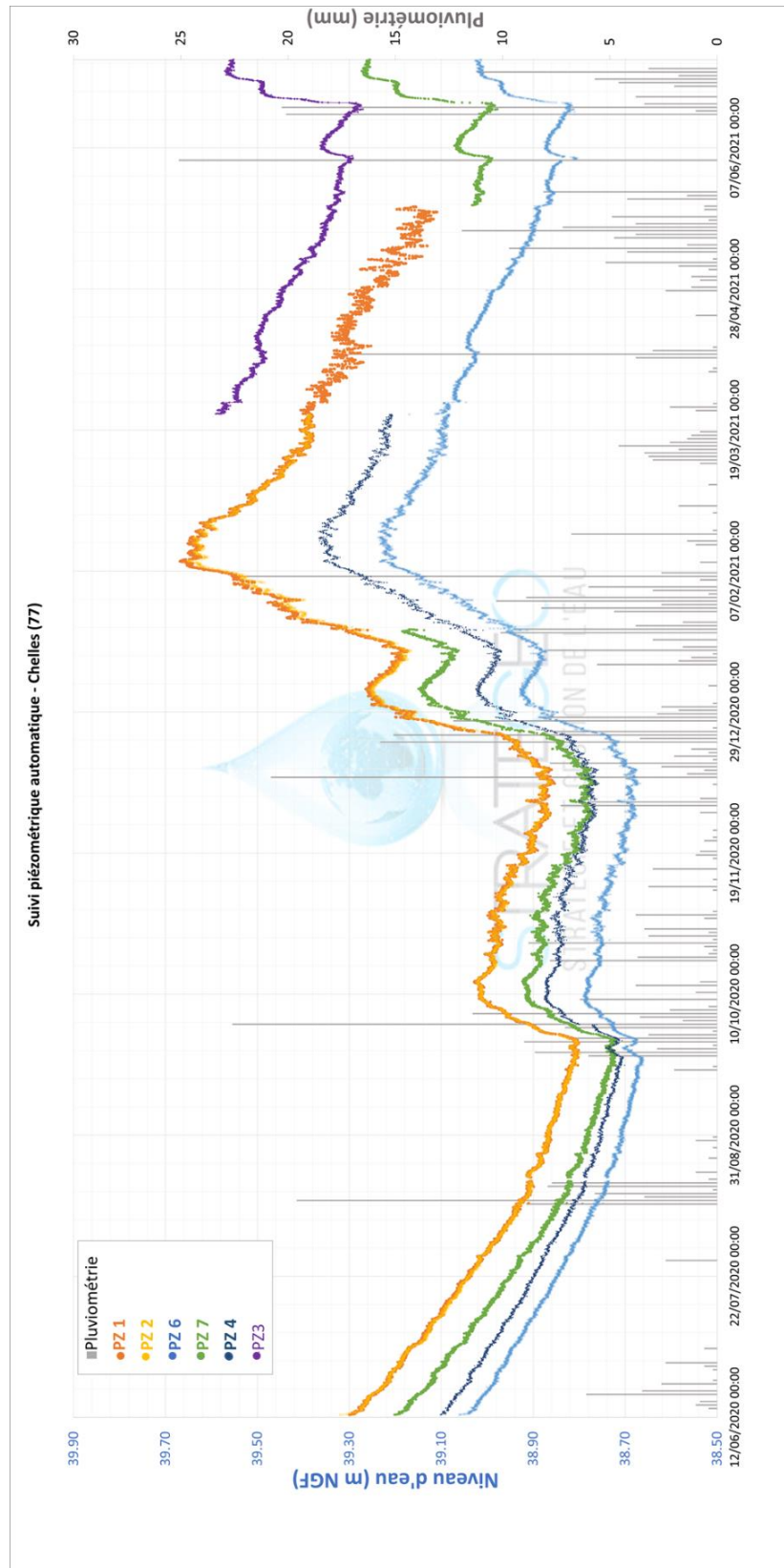
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

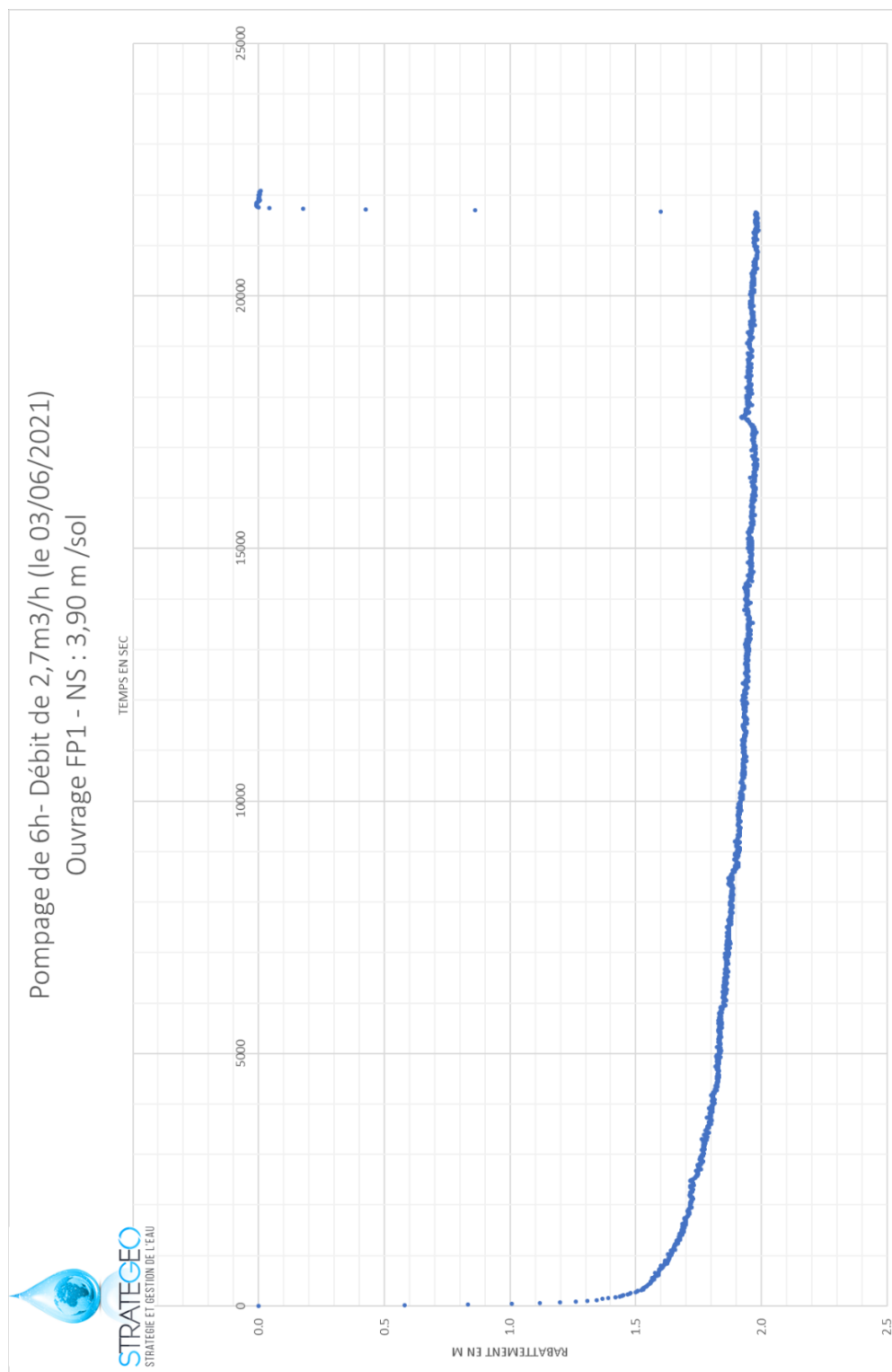
page 8 de 8



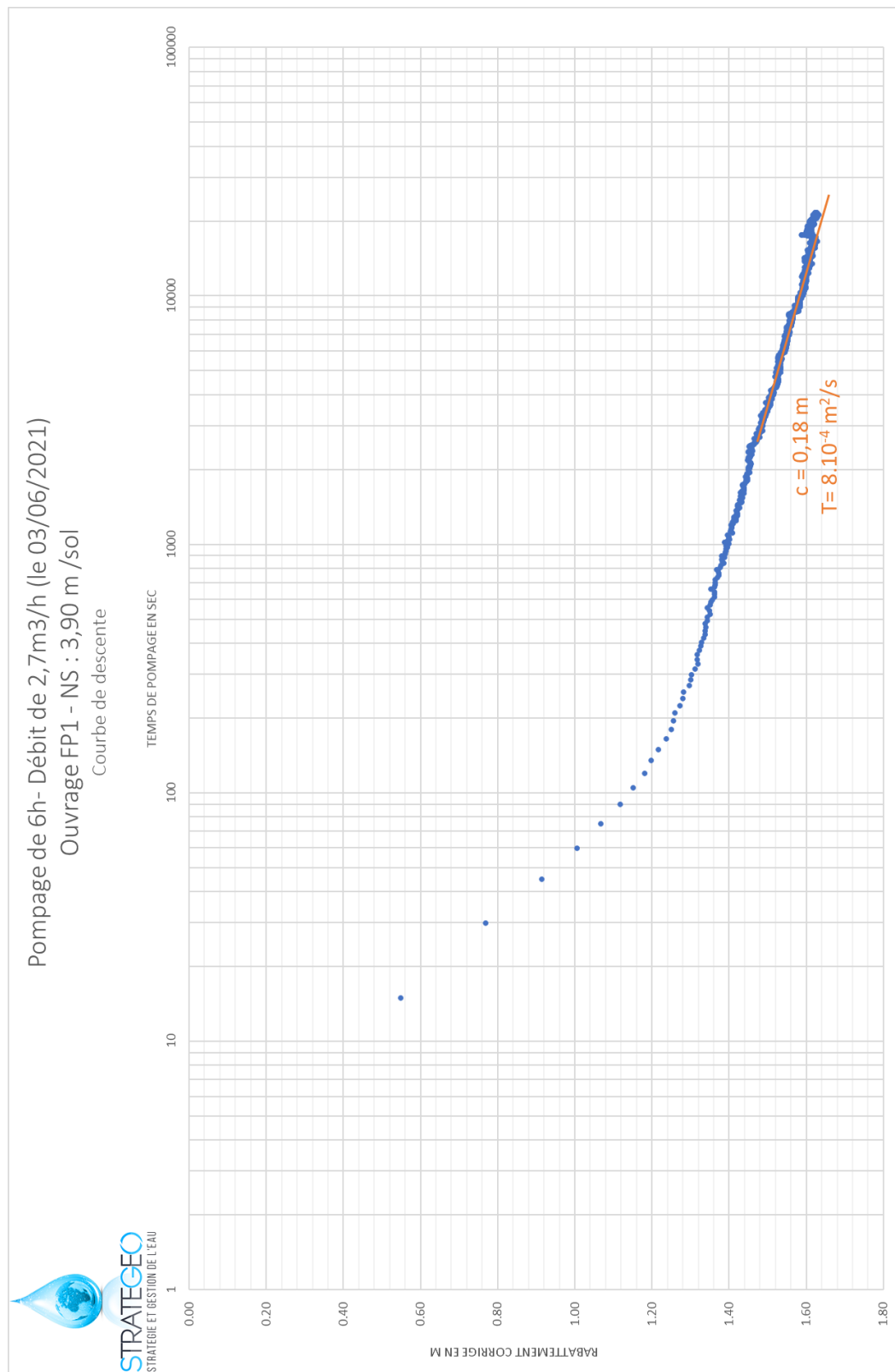
ANNEXE 9 : SUIVI PIEZOMETRIQUE EN COURS



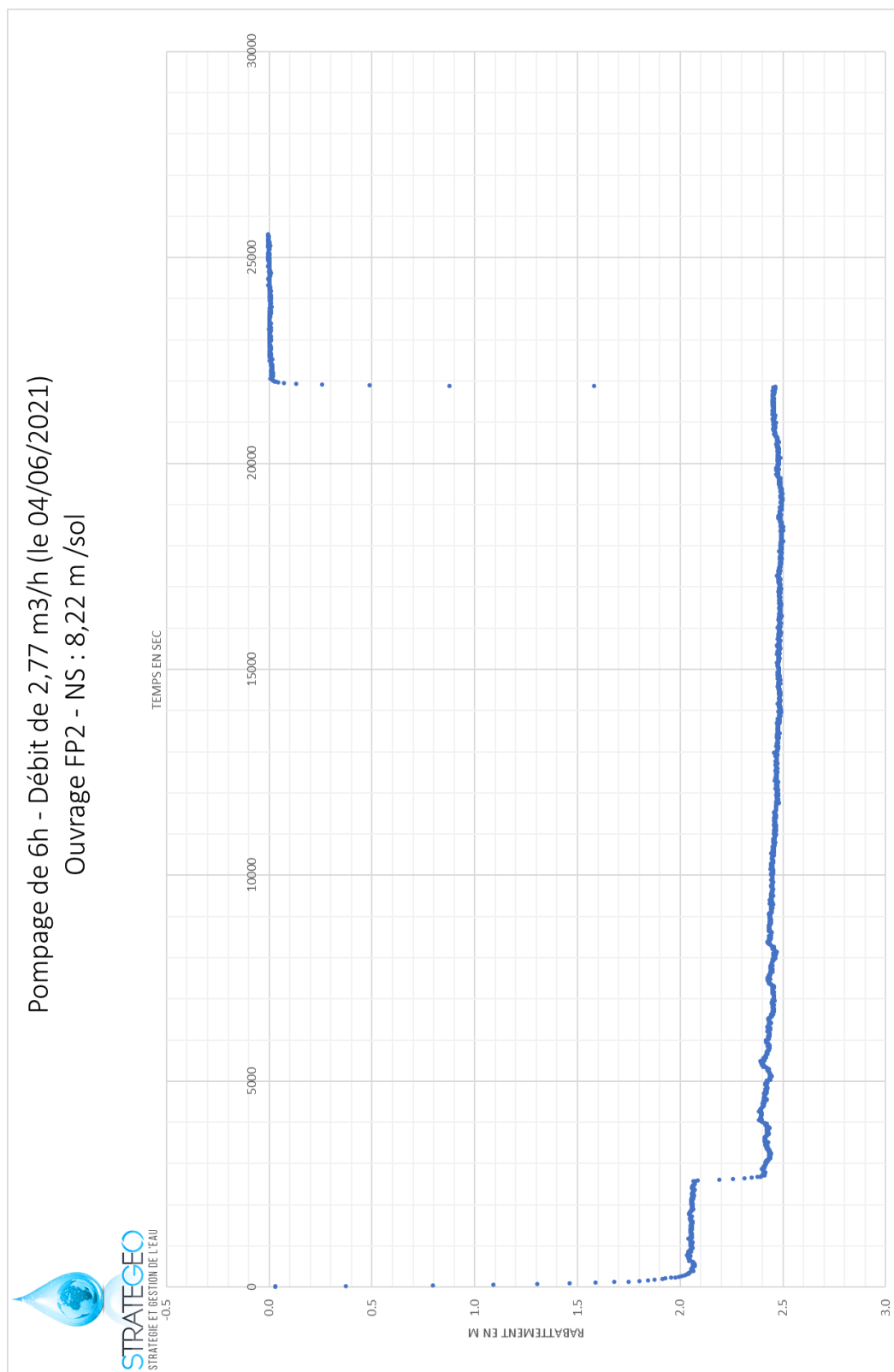
ANNEXE 10 : ESSAIS DE POMPAGE EN VRAIE GRANDEUR DU 3 ET 4 JUIN 2021



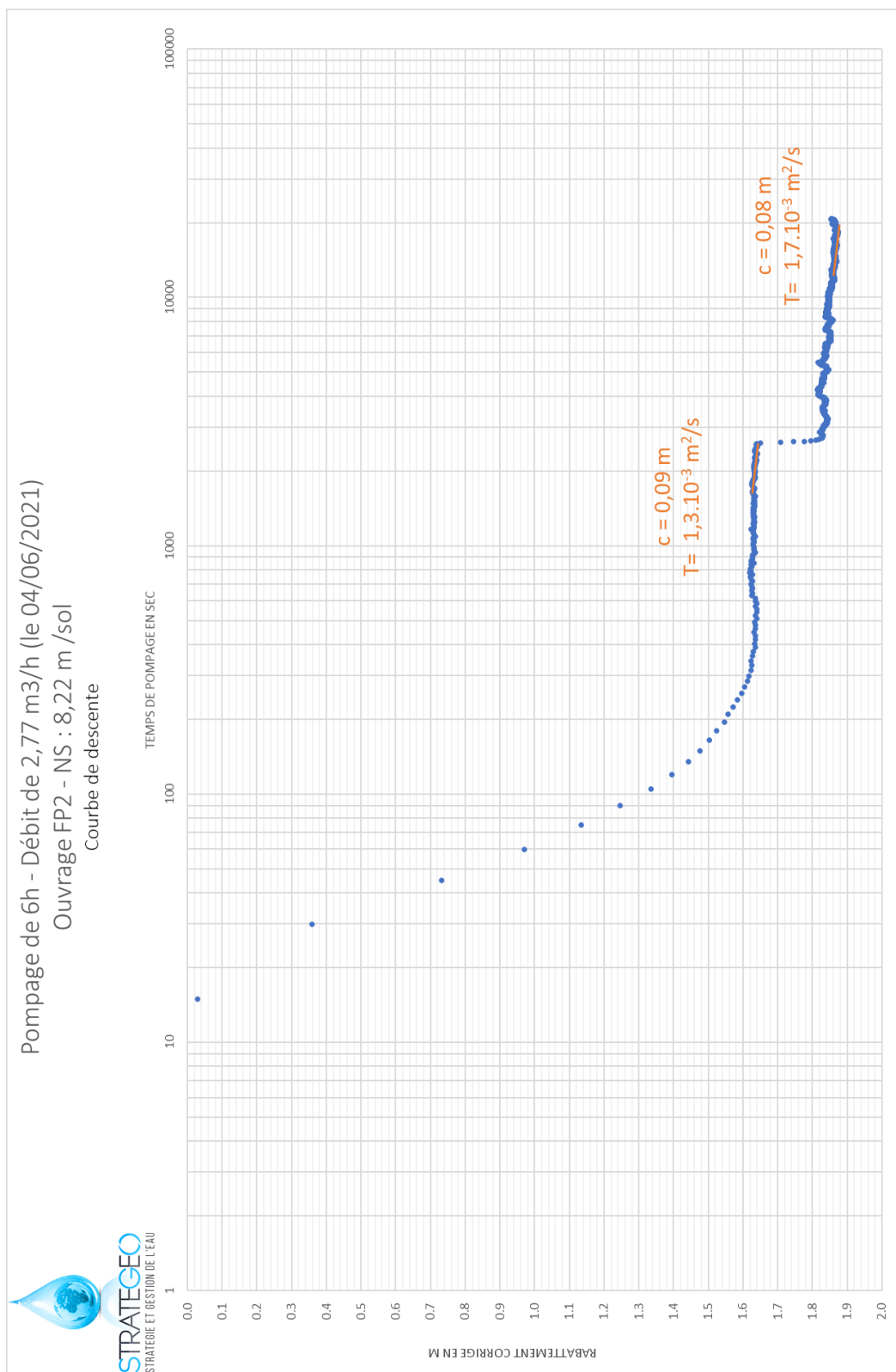
Hydrogramme de l'essai de pompage de 6h le 03/06/2021 au droit de FP1



Courbe de la descente à un débit de 2,7 m³/h (03/06/2021)



Hydrogramme de l'essai de pompage de 6h le 04/06/2021 au droit de FP2



Courbe de la descente à un débit de 2,77 m³/h (04/06/2021)