

RAPPORT BURGEAP  
RABATTEMENT DE NAPPE



# IVANHOE CAMBRIDGE INVESTISSEMENTS FRANCE

DUO PARIS RIVE GAUCHE

PARIS | 3ÈME (75)

## **Rabatement de nappe pour la réalisation de deux tours Dossier d'autorisation (Loi sur l'Eau) au titre du code de l'Environnement**

Rapport RGHCIF00627-04

30/09/2015



# IVANHOE CAMBRIDGE INVESTISSEMENTS FRANCE

Rabattement de nappe pour la réalisation de deux tours – DUO PARIS RIVE GAUCHE - Paris 13  
Dossier d'autorisation (Loi sur l'Eau) au titre du code de l'Environnement

Ce rapport a été rédigé avec la collaboration de .....

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport provisoire	14/02/2014	01	Y. Clessienne		L. Pyot		L. Pyot	
	27/02/2014	02	YCL		L. Pyot		L. Pyot	
	15/06/2015	03	YCL		L. Pyot		L. Pyot	
	30/09/2015	04	YCL		L. Pyot		L. Pyot	

Numéro de rapport :	RGHCIF00627-04
Numéro d'affaire :	A33159
N° de contrat :	CGHCIF130970
Domaine technique :	HB01
Mots clé du thésaurus	GENIE CIVIL LOI SUR L'EAU FORAGE RABATTEMENT DE NAPPE POMPAGE D'ESSAI

BURGEAP AGENCE ILE DE FRANCE

27, rue de Vanves

92 772 BOULOGNE-BILLANCOURT CEDEX

Téléphone : 33(0)1.46.10.25.70 - Télécopie : 33(0)1.46.10.25.64

e-mail : [agence.de.paris@burgeap.fr](mailto:agence.de.paris@burgeap.fr)

RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL – LPY	
30/09/2015	Page : 2/124

## SOMMAIRE

<b>Avant-propos</b>	<b>8</b>
<b>Pièce n° 1 « Nom et adresse du demandeur »</b>	<b>9</b>
<b>Pièce n° 2 « Emplacement sur lequel les travaux doivent être réalisés »</b>	<b>10</b>
<b>Pièce n° 3 « Nature, consistance, volume et objet des travaux et rubriques de la nomenclature dans lesquelles doivent être rangés les travaux »</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Description générale du projet</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Dispositif de rabattement de nappe</b>	<b>12</b>
<b>3.3 Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau concernées par le projet</b>	<b>14</b>
<b>Pièce n° 4 « Notice d'incidence »</b>	<b>16</b>
<b>4.1 Etat initial</b>	<b>16</b>
4.1.1 Environnement immédiat du site	16
4.1.2 Contexte hydrographique	16
4.1.3 Contexte géologique	17
4.1.3.1 Contexte géologique général	17
4.1.3.2 Données issues des reconnaissances de terrain	18
4.1.4 Contexte hydrogéologique	19
4.1.4.1 Contexte hydrogéologique général	19
4.1.4.2 Piézométrie	20
4.1.4.3 Caractéristiques hydrodynamiques des aquifères	21
4.1.4.3.1 Pompage et interprétation	21
4.1.4.3.2 Diagraphies au micro-moulinet et interprétation	22
4.1.4.3.3 Etude de faisabilité de la réinjection des eaux d'exhaure	23
4.1.4.4 Prélèvements en nappe dans le secteur étudié	23
4.1.4.5 Qualité des eaux de nappe	24
4.1.5 Milieu naturel et zone Natura 2000	27
4.1.6 Sites BASIAS (sites industriels et activités de service)	27
4.1.7 Sites BASOL (sites pollués)	28
<b>4.2 Incidence du projet sur les eaux souterraines</b>	<b>28</b>
4.2.1 Débit d'exhaure	28
4.2.2 Impact piézométrique	30
4.2.3 Impacts quantitatifs en phase définitive	31
4.2.4 Impacts qualitatifs en phase travaux	31
4.2.5 Impacts qualitatifs en phase définitive	33
<b>4.3 Incidences des travaux sur les eaux superficielles et les milieux aquatiques associés</b>	<b>33</b>
4.3.1 Incidence du projet vis-à-vis de la zone inondable	33
4.3.2 Incidence quantitative	34

4.3.3	Incidence qualitative	34
<b>4.4</b>	<b>Incidences des travaux sur le milieu naturel et NATURA 2000</b>	<b>38</b>
<b>4.5</b>	<b>Compatibilité avec le SDAGE Seine – Normandie et les objectifs de qualité des eaux</b>	<b>39</b>
<b>4.6</b>	<b>Mesures pour limiter les incidences</b>	<b>42</b>
<b>Pièce n° 5</b>	<b>« Moyens de surveillance »</b>	<b>43</b>
<b>Pièce n° 6</b>	<b>« Pièces graphiques »</b>	<b>45</b>
<b>ANNEXES</b>		<b>64</b>

## TABLEAUX

Tableau 1 : cotes de quelques niveaux du projet	11
Tableau 2 : rubriques concernées par le projet	14
Tableau 3 : qualité des eaux de la Seine	17
Tableau 4 : coordonnées Lambert II étendue des ouvrages de reconnaissance	18
Tableau 5 : synthèse des niveaux piézométriques ponctuels	20
Tableau 6 : synthèse des caractéristiques hydrodynamique des aquifères	21
Tableau 7 : synthèse des micromoulinets	22
Tableau 8 : résultats de l'essai d'injection long	23
Tableau 9 : résultats des analyses d'eau	24
Tableau 10 : sites BASIAS aux alentours du projet	27
Tableau 11 : coordonnées Lambert II étendue des ouvrages de rabattement de nappe, d'injection, de suivi et du point de rejet dans la Seine	29
Tableau 12 : masse de polluant rejeté dans le milieu	35
Tableau 13 : extrait de l'annexe 1 du SDAGE (normes de qualité environnementale pour les eaux de surface)	37
Tableau 14 : masse de polluant rejeté dans le milieu après abattement par le bac de décantation et le filtre à charbon actif	37
Tableau 15 : qualité du rejet traité par la station de traitement (Extrait du DLE du 12/07/2011 - SEMAPA)	38
Tableau 16 : compatibilité entre les défis du SDAGE Seine-Normandie et le projet étudié	40
Tableau 17 : principales actions à mettre en œuvre pour l'unité hydrographique Seine parisienne – grands axes et actions entreprises par le projet	41

## FIGURES

Figure 1 : plan de localisation (extrait de carte IGN)	46
Figure 2 : photographie aérienne (source Géoportail)	47
Figure 3 : extrait cadastral (source cadastre.gouv)	48
Figure 4 : plan de localisation des sondages	49
Figure 5 : extrait de la carte géologique (source Infoterre)	50
Figure 6 : coupe géologique au droit du projet	51
Figure 7 : coupe géologique synthétique du modèle	52
Figure 8 : interprétation des micromoulinets	53
Figure 9 : situation des sites BASIAS autour du site	54
Figure 10 : plan des aménagements de la ZAC Bruneseau / rives de Seine pris en compte pour l'étude hydraulique (source HYDRATEC)	55
Figure 11 : carte de localisation des opérations de géothermie et des captages d'alimentation en eau	56
Figure 12 : carte de localisation des pompages d'exhaure d'infrastructures (parking souterrains et RATP)	57
Figure 13 : carte d'iso-rabattement de la nappe des sables yprésiens à l'issu de la période de rabattement de nappe	58
Figure 14 : carte d'iso-rabattement de la nappe de la craie à l'issu de la période de rabattement de nappe	59
Figure 15 : remontée de la nappe après arrête des pompages à 100 mètres	60
Figure 16 : localisation des forages de rabattement et d'injection et des piézomètres de contrôles	61
Figure 17 : localisation du réseau et du rejet des eaux de pompage	62
Figure 18 : schéma des différents réseaux entre le projet et la Seine (SEMAPA)	63

## ANNEXES

Annexe I	Tableau de concordance entre le DLE du 27/02/2014 et le DLE actuel	65
Annexe II	Plans de prévention des inondations de la ville de Paris	68
Annexe III	Coupe du Pz K	71
Annexe IV	Analyses chimique	73
Annexe V	Formulaire simplifiée d'évaluation des incidences Natura 2000	94
Annexe VI	Note de la SEMAPA du 10 juin 2015	104
Annexe VII	Courrier du 8 septembre 2015 de la SEMAPA à IVANHOE CAMBRIDGE et pièces jointes	107
Annexe VIII	Email du 18 mars 2014 de la ville de Paris validant la solution des eaux d'exhaure en seine	122
Annexe IX	Description du modèle mathématique	124



## Avant-propos

La société IVANHOE CAMBRIDGE INVESTISSEMENTS FRANCE, assistée par la société HINES FRANCE (maître d'ouvrage délégué), projette la construction de bâtiments à usage de bureaux de 105 000 m<sup>2</sup> de SHON sur un terrain situé (lot B3A) sur la ZAC PARIS Rive Gauche dans le 13<sup>ème</sup> arrondissement de Paris.

Le lot B3A a une superficie de 8 800 m<sup>2</sup>, dont 6 350 m<sup>2</sup> en « plein sol » et 2 450 m<sup>2</sup> en « Belvédère » surplombant les voies ferrées du faisceau Austerlitz.

Le présent document, rédigé par BURGEAP, constitue le dossier d'Autorisation au titre du Code de l'Environnement (loi sur l'eau).

Les textes réglementaires de référence pour le présent dossier sont les suivants :

- articles L. 210-1 et suivant du Code de l'Environnement ;
- articles R. 214-6 et suivants du Code de l'Environnement relatifs aux procédures d'autorisation et de déclaration ;
- article R. 214-1 du Code de l'environnement relatif à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration ;

Conformément à l'article R. 214-6 du Code de l'environnement, ce dossier comporte les pièces suivantes :

- pièce n°1 : « Nom et adresse du demandeur » ;
- pièce n°2 : « Emplacement sur lequel les travaux doivent être réalisés » ;
- pièce n°3 : « Nature, consistance, volume et objet des travaux et rubriques de la nomenclature dans lesquelles doivent être rangés les travaux » ;
- pièce n°4 : « Notice d'incidence » ;
- pièce n°5 : « Moyens de surveillance » ;
- pièce n°6 : « Eléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier ».

Il rappelle également les moyens mis en œuvre et les interprétations effectuées pour arriver aux conclusions présentées précédemment.

L'Annexe I précise les pages du DLE du 27/02/2014 ayant fait l'objet de compléments d'information en réponse aux questions de la police de l'eau suite aux courriers de la direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie Ile-de-France – Service Police de l'eau – Cellule Paris proche couronne référencés :

- 75-2015-00346/DLE15365 du 15/05/2014 ;
- 75-2014-00346/DLE15671 du 10/08/2015.

Dans ce document nous donnerons un tableau synthétique des pages où se situent les modifications entre les deux rapports référencés :

- RGHCIF00627-02 du 27/02/2014 ;
- RGHCIF00627-04 du 30/09/2019.

## **Pièce n° 1 « Nom et adresse du demandeur »**

IVANOE CAMBRIDGE Investissements France  
30 avenue George V  
75008 Paris,

539 702 209 R.C.S. Paris

Interlocuteur :

- Marie Eve RAUX ([marie-eve.raux@ivanhoecambridge.com](mailto:marie-eve.raux@ivanhoecambridge.com)), Téléphone (01) 56 69 25 93
- Patrick LE CONIAC, ([patrick.leconiac@hines.com](mailto:patrick.leconiac@hines.com)), Téléphone (01) 41 45 80 76, (06) 08 49 26 87

## **Pièce n° 2 « Emplacement sur lequel les travaux doivent être réalisés »**

Le site d'étude est limité par (cf. Figure 1 et Figure 2) :

- la rue Bruneseau au nord/est,
- le périphérique au sud/est,
- les voies de chemin de fer au sud/ouest,
- le boulevard du général Jean Simon au nord/ouest.

Les parcelles cadastrales sont référencées section CA n° 10, 14 et 15 (cf. Figure 3).

Le projet fait partie de l'aménagement global identifié sous le nom : « Paris Vives Gauche – Secteur Masséna Bruneseau ».

Les coordonnées du centre du projet sont en Lambert II étendu :

- $x = 603\,395$  m,
- $y = 2\,425\,176$  m.

Les coordonnées du centre du projet sont en Lambert 93 :

- $x = 654\,682$  m,
- $y = 6\,858\,499$  m.

## Pièce n° 3 « Nature, consistance, volume et objet des travaux et rubriques de la nomenclature dans lesquelles doivent être rangés les travaux »

### 3.1 Description générale du projet

Le projet prévoit, suivant le programme initial du 21/02/2013, la construction :

- d'une tour DUO 1, à usage principal de bureaux, d'une hauteur de 180 mètres pour 39 étages, comprenant 69 237 m<sup>2</sup> de bureaux, 4 331 m<sup>2</sup> de RIE, 1 548 m<sup>2</sup> d'archives et 364 m<sup>2</sup> de commerces,
- d'une tour DUO 2, à usage mixte de bureaux, d'hôtel, d'activités et de commerces, d'une hauteur d'environ 120 mètres pour 26 étages, comprenant 18 123 m<sup>2</sup> de bureaux, 1 178 m<sup>2</sup> de RIE, 7 737 m<sup>2</sup> d'hôtel, 1 264 m<sup>2</sup> d'archives et 1 468 m<sup>2</sup> de commerces,
- d'un parc de stationnement en sous-sol, commun aux deux tours et comportant 555 emplacements,
- d'une dalle paysagée, ci-après le BELVEDERE, construite en surplomb du domaine ferroviaire.

Les infrastructures seront constituées par des niveaux de parking surmontés par des niveaux de sous-sols techniques soit 9 niveaux au total. Le Tableau 1 ci-après donne quelques niveaux du projet

**Tableau 1 : cotes de quelques niveaux du projet**

Niveau du bâtiment Duo 1	Cote (en m NVP)	Niveau du bâtiment Duo 2	Cote (en m NVP) <sup>1</sup>
RDC	43,00	RDC	41,45 à 43,00
N-1	38,70 à 39,80	N-1	38,75
N-2	35,35	N-2	35,35
N-3	30,75	N-3	30,75
N-4	27,65	N-4	27,65
N-5	24,90	N-5	24,90
N-6	22,15	N-6	22,15
N-7	19,40	N-7	19,40
N-8	16,65	N-8	16,65
N-9	13,90	N-9	13,90

<sup>1</sup> Les cotes altimétriques présentées dans ce rapport sont référencées en NVP. La cote altimétrique NVP équivaut à -0,33 m par rapport à une cote en NGF IGN 69

Le terrain naturel actuel de la parcelle est au niveau 33,50 NVP, c'est-à-dire au niveau des voies SNCF de la gare d'Austerlitz qui longent le terrain au sud-ouest.

La cote du fond de fouille est prévue à **11 m NVP**.

Il est prévu de réaliser une paroi moulée pour tenir les terrains et limiter le débit de pompage pour rabattre la nappe. La cote d'assise de la paroi sera située aux environs à **- 9 m NVP** de sorte à occulter les horizons les plus productifs des calcaires de Meudon et de la craie.

### **3.2 Dispositif de rabattement de nappe**

Afin de limiter les venues d'eau et donc les débits d'exhaure, il est prévu la mise en place d'une paroi moulée, périmétrique aux infrastructures du bâtiment, et ancrée à la cote moyenne de **-9 m NVP**, soit environ 2 m dans la partie sommitale de la craie peu perméable. Des essais au micro-moulinet ont été réalisés et interprétés pour la détermination de la fiche de la paroi moulée, ceux-ci seront présentés dans la Pièce n° 4 du dossier. La Figure 4 de la Pièce n° 6 présente la localisation des forages de reconnaissance et l'emprise prévisionnelle de la paroi moulée.

Le débit d'exhaure nécessaire à prélever à l'intérieur de la fouille pour rabattre la nappe à la cote souhaitée a été estimé par calcul numérique en écoulement à symétrie d'axe avec le logiciel FEFLOW. Le débit d'exhaure ainsi estimé est entre 30 et 40 m<sup>3</sup>/h. La méthodologie utilisée et les interprétations réalisées pour arriver à ce résultat sont présentées dans la Pièce n° 4.

Le rabattement de nappe en phase chantier sera effectué au moyen :

- de 5 puits de pompage (Fay 1 à 5), descendu de 2 m sous le fond de fouille (9 m NVP) pour vider « la boîte » des eaux contenues dans les alluvions et l'Yprésien et provenant par drainance des calcaires de Meudon et de la craie. Le rabattement estimé est de 17 mètres dans les sables yprésiens en conditions de basses eaux,
- de 10 puits environ de pompage (Fc 1 à 10) descendus dans la craie pour limiter les pressions sous le bouchon naturel formé par les Marnes de Meudon. Le rabattement estimé dans les calcaires de Meudon pour décharger les Marnes est de 13 mètres en basses eaux.

L'ensemble des puits seront répartis de manière homogène sur l'emprise de la fouille (cf. Figure 16). Le cas échéant, lorsque les opérations de terrassement auront suffisamment progressé, des tranchées drainantes pourront être mises en place en complément des puits de pompage.

La nappe captée par les forages sera isolée des terrains superficiels par un bouchon d'argile d'un mètre d'épaisseur, puis par une cimentation de l'espace annulaire jusqu'en tête de forage. Les puits seront munis en tête d'un capot cadennassé empêchant toute infiltration depuis la surface. Ces forages seront conçus conformément aux règles de l'art, en respectant la norme NF X10-999 « Réalisation, suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages » d'avril 2007. Au fur et à mesure de l'avancement des terrassements, les têtes de puits seront recépées.

Le débit de pompage sera de 30 m<sup>3</sup>/h environ en période normale (300 jours par ans) et de 40 m<sup>3</sup>/h (65 jours par an environ) lors des crues de la Seine en période de hautes eaux.

Il est prévu de rejeter 90 % de l'eau pompée en Seine et 10 % environ dans la nappe de la craie (Pz K).

Une fois les pompages de rabattement définitivement terminés, ces forages seront rebouchés dans les règles de l'Art et conformément à l'arrêté du 11/09/2003 relatif à la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature eau, modifié par l'arrêté du 07/08/2006, ou conformément à la norme NF X10-999 « Forage d'eau et de géothermie - réalisation, suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages ».

Les eaux pompées seront rejetées comme suit :

- dans une conduite allant du lot B3A jusqu'à la station de traitement. Elle sera mise en place et gérée jusqu'à sa dépose par l'entreprise avec laquelle le Maître d'Ouvrage IVANHOE CAMBRIDGE va passer un marché de travaux. Cette conduite cheminera par le dalot nouvellement construit rue Bruneseau

puis par un égout unitaire existant parallèle au Boulevard Périphérique. Ces deux ouvrages appartiendront d'ores et déjà à la SAP au moment de la mise en place de cette canalisation (cf. Figure 17 page 62 et Figure 18 page 63 ;

- La station de traitement (décanteur lamellaire) située quai d'Ivry, au pied du Boulevard Périphérique Extérieur, vers laquelle les eaux d'exhaure sont dirigées, a été construite par la SEMAPA et est désormais gérée par la SAP. Après décantation, les eaux sont rejetées dans une canalisation sous le quai d'Ivry, puis en Seine au niveau du Pont National (cf. Figure 17 page 62 et Figure 18 page 63). Le rejet en Seine des eaux traitées a fait l'objet d'une demande d'un dossier de déclaration souscrit au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement auprès de la DRIEE lors de la réalisation de la station. Le dossier avait été accepté par la Direction Régionale et Départementale de l'Environnement et de l'Energie par courrier du 2 septembre 2011, référence 75 2011 00015 que vous trouverez en Annexe VII.
- dans le puits d'injection situé en dehors de la paroi moulé (PzK) réalisé dans le cadre de ce projet.

On se référera :

- à la note de la SEMAPA du 10 juin 2015 référencée BT/RML/22118.4 en Annexe VI ;
- au Courrier du 8 septembre 2015 de la SEMAPA à IVANHOE CAMBRIDGE et pièces jointes, Annexe VII ;
- Email du 18 mars 2014 de la ville de Paris validant la solution des eaux d'exhaure en seine Annexe VIII.

A partir des eaux pluviales, ayant ruisselées sur la voirie, la station de traitement effectue un rejet dans la Seine avec des teneurs acceptables pour l'environnement au regard du dossier Loi sur l'eau déposée par la SEMAPA le 12/07/2011. L'ajout des eaux de pompage du projet de bonnes qualités d'après les analyses réalisées en phase étude, montrent des teneurs en polluants moindres par rapport à celles des eaux de ruissellement, n'aura pas d'effet néfaste sur la qualité du rejet en Seine.

Des prélèvements et des analyses seront réalisés régulièrement pour s'assurer de la concordance de la qualité des eaux rejetées avec les seuils imposés par la réglementation.

Les travaux seront réalisés par une société spécialisée en rabattement de nappe. Le pompage sera provisoire (phase chantier uniquement), sa durée prévisionnelle maximale est de 18 mois (de juin 2016 à fin 2017). Une fois les infrastructures terminées, le pompage sera arrêté et le niveau de la nappe remontera à son niveau initial. Le rabattement de nappe ne sera donc pas effectué durant la totalité de la durée du chantier. Les infrastructures seront étanches, ainsi, il n'y aura pas de pompage en phase définitive dans les aquifères.

### 3.3 Rubriques de la nomenclature loi sur l'eau concernées par le projet

La présente demande porte sur la réalisation d'ouvrage de pompage dans la nappe et le rejet en phase travaux.

#### En phase définitive du projet, aucun rabattement de nappe n'est prévu.

Les sondages de reconnaissance ont fait l'objet d'une déclaration au titre du code de l'environnement (cf. récépissé DRIEE – Service Police de l'eau – Cellule Paris Proche Couronne du 31 mai 2013).

Par ailleurs, dans le cadre l'aménagement du secteur Masséna – Bruneseau de la ZAC Paris Rive Gauche un dossier « Loi sur l'eau » a été réalisé pour la rubrique 2150 (rejet des eaux pluviales). Dans ce document, il a été démontré que l'ensemble de l'aménagement dont fait partie le projet DUO n'était pas soumis à la rubrique 3220 (aménagement dans le lit majeur d'un cours d'eau) car il offrait à la crue une surface excédentaire de 10 000 m<sup>2</sup> par rapport à l'état actuel. On notera que l'étude hydraulique à l'appui de ce dossier de déclaration a bien pris en compte l'aménagement futur des 2 tours du projet DUO dans le lot B3A. Un récépissé a été délivré pour ce dossier le 12 juillet 2011.

En conséquence, le présent dossier loi sur l'eau ne traite pas de la rubrique 3.2.2.0 dans la mesure où l'aménagement dans lequel le projet DUO s'inscrit a un impact positif sur l'écoulement de la Seine en cas de crue débordante. Par ailleurs, le projet DUO respecte les prescriptions du PPRI de Paris.

**Tableau 2 : rubriques concernées par le projet**

N° de la rubrique	Intitulé	Projet
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 (Déclaration).	5 forages dans les formations des alluvions et de l'Yprésien  10 forages dans les calcaires de Meudon et la craie  Déclaration
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 m <sup>3</sup> /an (Autorisation) 2° Supérieur à 10 000 m <sup>3</sup> /an mais inférieur à 200 000 m <sup>3</sup> /an (Déclaration).	300 000 m <sup>3</sup> /an  Autorisation
5.1.1.0.	5.1.1.0. Réinjection dans une même nappe des eaux prélevées pour la géothermie, l'exhaure des mines et carrières ou lors des travaux de génie civil, la capacité totale de réinjection étant :  1° Supérieure ou égale à 80 m <sup>3</sup> /h (Autorisation) ; 2° Supérieure à 8 m <sup>3</sup> /h, mais inférieure à 80 m <sup>3</sup> /h (Déclaration)	3 m <sup>3</sup> /h  Sans objet

Nota : dans le cadre des études hydrogéologiques réalisées pour le projet, un forage d'injection dans la craie a été réalisé afin de tester « l'injectabilité » de cet aquifère qu'il était envisagé d'utiliser comme exutoire principal des eaux de rabattement de nappe. Malheureusement, les résultats des essais réalisés ont montré que la craie avait des propriétés hydrodynamiques assez médiocres ce qui rend impossible l'injection de tout le débit pompé. A contrario, le débit d'exhaure sera assez limité compte tenu de l'ampleur du rabattement pratiqué.

Comme indiqué ci-avant, il est envisagé de rejeter les eaux en Seine. via une station de traitement proche du site. L'accès à la station de traitement peut se faire par l'intermédiaire d'une canalisation provisoire mise en place dans le réseau d'assainissement de la Ville de Paris et dans un dalot (cf. Figure 17 page 62 et Figure 18 page 63).

Des échanges ont eu lieu avec la SEMAPA et la Ville de Paris (cf. Annexe VI, Annexe VII et Annexe VIII), propriétaire et exploitant du réseau d'assainissement, au cours desquels, le projet a été validé, sous réserve d'un transit des eaux par une canalisation à poser dans l'égout existant (environ 300 ml) jusqu'à la station de traitement des eaux pluviales nouvellement créée. L'essentiel des eaux d'exhaures seront rejetées en Seine (40 m<sup>3</sup>/h), une injection de 3 m<sup>3</sup>/h pourra être également réalisée dans le forage Pz K.

La canalisation fera l'objet d'une convention d'occupation entre l'entreprise avec laquelle le Maître d'Ouvrage de la tour DUO va passer le marché de travaux et la SAP (cf. Annexe VII et Annexe VIII).

Un accord de principe a été décidé par la SAP lors de cette réunion, la convention sera établie après que la SAP ait réceptionné le dalot (cf. Annexe VII et Annexe VIII).

Le rejet en Seine des eaux traitées a fait l'objet d'une demande d'un dossier de déclaration souscrit au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement auprès de la DRIEE lors de la réalisation de la station. Le dossier a été accepté par la Direction Régionale et Départementale de l'Environnement et de l'Energie par courrier du 2 septembre 2011, référence 75 2011 00015 (cf. Annexe VII et Annexe VIII).

Un Email du 18 mars de le SAP accepte la pose d'une canalisation en égout et le rejet dans la station de traitement des eaux pluviales (cf. Annexe VII et Annexe VIII).



## **Pièce n° 4 « Notice d'incidence »**

### **4.1 Etat initial**

#### **4.1.1 Environnement immédiat du site**

#### **4.1.2 Contexte hydrographique**

Le site se situe à 350 m environ au sud/ouest de la Seine. Le niveau du fleuve à proximité du site, au d'Austerlitz, est régulé par le barrage de Suresnes, situé à environ 18 km en aval et dont la cote de retenue normale est fixée à 26,72 NGF (soit 26,39 NVP).

Le secteur Bruneseau / Rives de Seine se situe en zone inondable sur une partie de sa superficie (cf. Annexe I). Son urbanisation est donc soumise au Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de la ville de Paris.

La cote des Plus hautes eaux connues (PHEC) dans le secteur d'étude est de 34.77 m NVP (soit 35.10 m NGF) et correspond à la crue de la Seine de janvier 1910. Cette crue est considérée comme centennale.

Le QMNA5 (débit) de la Seine est au pont d'Austerlitz de 82 m<sup>3</sup>/s (source Banque Hydro).

Le Tableau 3 présente quelques valeurs qualitatives caractéristiques de la Seine.

**Tableau 3 : qualité des eaux de la Seine**

Paramètres	Unité	Qualité des eaux de Seine : au pont de Suresnes pour l'année 2010 (données AGENCE DE L'EAU)	Qualité des eaux de Seine : au pont de Suresnes pour l'année 2011 (données DRIEE)	Qualité des eaux de Seine : prélèvement du 22/04/2011 au pont d'Issy (données BURGEAP)	Limites de bon état fixées par la DCE
------------	-------	--	--	---	--

**Physico-chimique (mesures de terrain)**

Température	°C	20,7	20,0	18,6	-
pH	-	7,7 - 8,4	7,7 - 8,15	7,75	6,5 < pH < 9
Conductivité	µS/cm	-	-	566	-
Oxygène dissous	mg/l	7,0	7,2	8,45	6 < O <sub>2</sub> < 8
Potentiel rédox (valeur corrigée par rapport à une électrode standard à hydrogène)	mV	-	-	223	-

**Microbiologie**

Escherichia coli	germes / 100 mL	-	-	3600	-
------------------	-----------------	---	---	------	---

**Anions - cations**

Chlorures	mg/l	-	-	29	-
Ammonium	mg/l	0,23	0,16	<0,03	0,5
Nitrites	mg/l	0,18	0,14	0,08	-
Nitrates	mg/l	25,9	25,2	22	-
Azote Kjeldahl	mg/l	-	-	<1	2
Azote global	mg/l	-	-	5,5	-
Phosphore	mg/l	0,21	0,18	0,1	-
Sulfates	mg/l	-	-	40	-

**Autres paramètres**

Matières en suspension totales	mg/l	-	-	7	50
DCO	mg/l	-	-	<10	30
DBO5	mg/l	2,5	1,8	<3	6
Organo-halogénés adsorbables (AOX)	mg/l	-	-	0,02	-
Agents de surface	mg/l	-	-	-	-
Hydrocarbures totaux par CPG	mg/l	-	-	<0,05	-
Indice phénol	µg/l	-	-	-	-
Carbone organique total (COT)	mg/l	3,53	2,97	2,7	-
Matières inhibitrices à 24 h	%	-	-	aucune immobilisation	-

**Métaux**

Cadmium	µg/l	-	-	<2	-
Chrome	µg/l	-	-	<10	-
Cuivre	mg/l	-	0,002	<0,01	-
Nickel	µg/l	-	0,667	<10	-
Plomb	µg/l	-	0,167	<10	-
Zinc	mg/l	-	0,004	<0,01	-
Arsenic	µg/l	-	0,667	<5	-
Mercuré	µg/l	-	-	<0,5	-

### 4.1.3 Contexte géologique

#### 4.1.3.1 Contexte géologique général

Le projet est situé à Paris, entre 350 et 390 m au sud de la Seine.

D'après la carte géologique de Paris au 1/25 000ème (cf. Figure 5) les données disponibles sur la BSS du BRGM, les archives de BURGEAP et les sondages réalisés au droit du site par les sociétés FUGRO et COTRASOL, le secteur d'étude se trouve dans la plaine alluviale de la Seine et la succession lithologique au droit de l'ensemble du site est la suivante (de la surface vers la profondeur) :

- Remblais hétérogènes (X), Les remblais sont très importants dans Paris, où ils dépassent 5 mètres d'épaisseur dans les limites du lit majeur de la Seine,
- Alluvions modernes (Fz) Les alluvions modernes présentent un complexe d'éléments sableux et argileux où s'intercalent des lits de graviers et de galets calcaires,

- Alluvions anciennes (Fy) Sables et graviers, limons anciens. Les Alluvions anciennes constituent de vastes formations de remblaiement déposées par la Seine aux différents stades de l'évolution morphologique,
- Sables et argiles de l'Yprésien basal, Ils sont constitués par les sables, argiles et lignites du Soissonnais (Sparnacien e3). Le Sparnacien comprend quatre termes qui sont, de haut en bas : les Sables du Soissonnais, les Fausses glaises, les Sables d'Auteuil, a - l'Argile plastique,
- Calcaire pisolithique et Marnes de Meudon (Montien e1), A l'est de Paris les calcaires deviennent marneux,
- Craie blanche à silex du Sénonien supérieur (c6).

#### 4.1.3.2 Données issues des reconnaissances de terrain

Dans le cadre de l'étude géotechnique et hydrogéologique des forages carottés (SC1 et SC3) ont été réalisés par la société FUGRO et des piézomètres (Pz A à Pz K) ont été réalisés par la société COTRASOL fin 2013 début 2014. L'ensemble des sondages ont permis d'identifier les successions lithologiques suivantes (cf. Figure 4 et Figure 6) :

Les coordonnées Lambert II étendu des ouvrages de reconnaissance sont données dans le Tableau 4 ci-après.

**Tableau 4 : coordonnées Lambert II étendue des ouvrages de reconnaissance**

Ouvrage de reconnaissance	Lambert II étendu	
Pz A	603 438	2 425 126
Pz B	603 396	2 425 169
Pz C	603 356	2 425 201
Pz D	603 397	2 425 166
Pz E	603 359	2 425 201
Pz F	603 399	2 425 163
Pz G	603 357	2 425 205
Pz H	603 440	2 425 125
Pz I	603 360	2 425 203
Pz J	603 399	2 425 161
Pz K	603 336	2 425 227
SC3	603 436	2 425 117
SC1	603 369	2 425 197
SC2	603 336	2 425 224

- Remblais hétérogènes, jusqu'à une profondeur comprise entre 1,5 et 5,1 m, soit jusqu'à une cote comprise environ entre 32,5 et 28,9 NVP,
- Alluvions modernes limono argileuse, jusqu'à une profondeur pouvant aller jusqu'à 6,8 m, soit jusqu'à une cote de 27,2 NVP,
- Alluvions anciennes sablo-graveleuses, jusqu'à une profondeur comprise entre 11,7 et 14,7 m, soit jusqu'à une cote comprise environ entre 19,3 et 22,3 NVP,
- Sables et argiles de l'Yprésien, jusqu'à une profondeur comprise entre 24,3 et 29,5 m, soit jusqu'à une cote comprise environ entre 4,5 et 9,7 NVP,
- Marnes de Meudon (Montien), jusqu'à une profondeur comprise approximativement entre 31,6 et 37,9 m, soit jusqu'à une cote comprise environ entre 2,4 et -3,9 NVP

- Calcaire de Meudon (Montien) jusqu'à une profondeur comprise approximativement entre 32,3 et 39,10 m, soit jusqu'à une cote comprise environ entre 1,7 et - 5 NVP
- Craie du Crétacé supérieur, jusqu'à la base des sondages soit à une profondeur de 70 m, soit jusqu'à une cote de -36 NVP,

L'ensemble des données relatives à la géologie du secteur nous ont permis de schématiser les successions lithologiques sur la coupe géologique dans le secteur du site (cf. Figure 6). La coupe a une direction nord/ouest sud/est. On peut remarquer sur cette coupe que :

- la première nappe rencontrée au droit du site s'établit au sein des alluvions anciennes,
- il n'existe pas d'horizons imperméables continus entre les alluvions et les sables de l'Yprésien (les niveaux statiques de ces deux formations aquifère sont sensiblement identiques),
- il existe un horizon semi perméable continu entre l'ensemble constitué par les alluvions et les sables yprésiens et la nappe de la craie expliquant la différence de charge constatée entre les alluvions et terrains yprésiens d'une part et la craie d'autre part.

Une coupe géologique synthétique est donnée en Figure 7 sur laquelle sont représentés les éléments caractéristiques du projet.

#### 4.1.4 Contexte hydrogéologique

##### 4.1.4.1 Contexte hydrogéologique général

D'après notre connaissance de l'hydrogéologie locale, la base de données BSS du BRGM et les études BURGEAP réalisées dans les environs, la première nappe rencontrée au droit du site est la nappe des alluvions anciennes, qui est hydrogéologiquement libre ou semi-captive sous les remblais et alluvions modernes moins perméables et en relation directe avec la Seine.

Sous cette nappe se trouve l'aquifère de sables de l'Yprésien. Au droit du site, on constate sur plusieurs sondages la présence d'un horizon argileux entre les sables yprésiens et les alluvions. Cet horizon n'est cependant pas continu comme l'atteste certains sondages pour lesquels cette couche argileuse n'a pas été identifiée.

Plus en profondeur, on rencontre une nappe dans les calcaires de Meudon et la craie séparée hydrauliquement de la nappe yprésienne par un niveau marneux et argileux. Le niveau de cette nappe est assez sensiblement « décroché » de la nappe alluviale et yprésienne (cf. Tableau 5 ci-après).

#### 4.1.4.2 Piézométrie

Au droit du site l'ensemble des sondages réalisés par COTRASOL on fait l'objet de pompage pour déterminer les caractéristiques des différents aquifères. Trois ouvrages ont été équipés de sonde de niveau automatique pour suivre les variations des différentes nappes Le Tableau 5 ci-après donne une synthèse les niveaux statiques mesurés ponctuellement au droit des différents piézomètres.

**Tableau 5 : synthèse des niveaux piézométriques ponctuels**

Alluvions	Niveau statique (m/sol)	Cote (m NVP)
Pz A, Pz B, Pz C et Pz D – 14 mesures		
Max	5,97	28,17
Min	5,19	27,77
Moyenne	5,49	27,97
Yprésien	Niveau statique (m/sol)	Cote (m NVP)
Pz E – 6 mesures		
Max	6,14	27,99
Min	5,85	27,70
Moyenne	6,01	27,83
Calcaire	Niveau statique (m/sol)	Cote (m NVP)
Pz H, Pz I, Pz J et Pz K – 15 mesures		
Max	7,64	27,47
Min	6,00	26,63
Moyenne	6,60	27,04

#### 4.1.4.3 Caractéristiques hydrodynamiques des aquifères

##### 4.1.4.3.1 Pompage et interprétation

L'ensemble des piézomètres Pz A à Pz K ont fait l'objet de pompage pour déterminer les paramètres hydrogéologiques des différents aquifères.

Le Tableau 6 donne une synthèse des caractéristiques hydrodynamique des différents aquifères issue de l'ensemble des mesures réalisé au droit des piézomètres (Pz A à Pz K).

**Tableau 6 : synthèse des caractéristiques hydrodynamique des aquifères**

Ouvrage pompé	Aquifère testé	Transmissivité (m <sup>2</sup> /s)	Coefficient d'emmagasinement
Pz A à Pz D	Alluvions	De $1,4 \cdot 10^{-3}$ à $5,4 \cdot 10^{-3}$	
Pz E	Yprésien	$2,6 \cdot 10^{-3}$	
Pz H	Calcaire de Meudon - craie	De $6,3 \cdot 10^{-5}$ à $4,6 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$

Les différences de charge entre les niveaux d'eau des différents aquifères sont de :

- 14 cm entre les alluvions et l'Yprésien,
- 0,92 m entre les alluvions et la craie.

Les transmissivités des alluvions sont sensiblement identiques à celles des sables de l'Yprésien. Les transmissivités de la craie sont 10 fois plus faibles que celles des alluvions.

#### 4.1.4.3.2 Diagraphies au micro-moulinet et interprétation

Des mesures de micromoulinet ont été effectuées au droit des ouvrages Pz H, Pz I, Pz J et Pz K pour identifier les venues d'eau au sein des formations calcaires (cf. Figure 8).

Le Tableau 7 récapitule les résultats des micromoulinets.

**Tableau 7 : synthèse des micromoulinets**

Pz H		Pz I		Pz J		Pz K	
Site 1		Site 3		Site2		Site 4	
Profondeur (m/sol)	% des arrivées	Profondeur (m/sol)	% des arrivées	Profondeur (m/sol)	% des arrivées	Profondeur (m/sol)	% des arrivées
26,8 à 32,5	0,5	33,0 à 33,8	13,0	25,7 à 26,0	66,0	33,5 à 34,2	5,8
32,5 à 33,2	3,0	33,8 à 37,9	0,5	26,0 à 33,5	1,0	34,2 à 36,7	0,2
33,2 à 34,3	0,5	37,9 à 39,7	78,0	33,5 à 34,2	2	36,7 à 38,0	3,5
34,3 à 36,3	17,0	39,7 à 41,8	0,5	34,2 à 35,5	13,0	38,0 à 38,7	0,5
36,3 à 36,9	0,5	41,8 à 45,5	4,5	35,5 à 37,5	3,0	38,7 à 39,2	21,0
36,9 à 38,6	18,5	45,5 à 48,8	0,5	37,5 à 39,0	7,0	39,2 à 40,0	62,7
38,6 à 39,5	21,5	48,8 à 49,9	3,0	39,0 43,6	4,5	40,0 à 49,3	=< 6,3
39,5 à 40,0	0,5			43,6 à 51,7	0,5		
40,0 à 40,8	10,0			51,7 à 53,2	3,0		
40,8 à 41,5	0,5						
41,5 à 42,4	19,5						
42,4 à 45,0	0,5						
45,0 – 46,0	7,5						

L'ensemble des arrivées se situe au-dessus 50 m de profondeur soit (-16,5 m NVP). Le pourcentage des arrivées situées au-dessus de la profondeur de 40 m (-6,5 m NVP) est de :

- 69 % pour Pz H,
- 92 % pour Pz I,
- 91,5 % pour Pz J,
- 93,7 pour Pz K.

Les plus fortes arrivées se situent principalement au niveau des calcaires de Meudon

L'interprétation des micromoulinets a également permis de déterminer les perméabilités horizontales par tranche de terrain pour les calcaires de Meudon et la craie.

#### 4.1.4.3.3 Etude de faisabilité de la réinjection des eaux d'exhaure

Un ouvrage d'injection (Pz K) dans l'aquifère de la craie a été réalisé au droit du site en dehors de l'enceinte de la future paroi moulée (cf. coupe en Annexe III). Les différents tests réalisés ont permis de déterminer la transmissivité de l'aquifère de la craie qui est assez faible ( $2.10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ ).

Nous avons également réalisé un test d'injection dans ce forage avec l'eau prélevée dans un ouvrage voisin captant le même aquifère.

Le Tableau 8 suivant synthétise les résultats de l'essai d'injection longue durée.

**Tableau 8 : résultats de l'essai d'injection long**

	Pz K (craie)	Pz I (Calcaire de Meudon – craie)	Pz G (Calcaire de Meudon)	Pz E (Yprésien)
Débit ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	3			
Durée de l'injection	8 heures 12 minutes			
Niveau statique (m/sol)	7,26	6,895	5,98	6,10
Niveau d'eau en fin d'essai (m/sol)	1,80	5,99	5,96	6,05
Elévation du niveau d'eau en fin d'essai	5,46	0,91	0,02	0,05
Niveau d'eau après 1 heure d'injection (m/sol)	2,32	6,28	5,97	6,08
Elévation d'eau après 1 heures d'injection (m)	4,94	0,62	0,01	0,03
Transmissivité ( $\text{m}^2/\text{s}$ )	$2,0.10^{-4}$ (descente)	$3,6.10^{-4}$ (descente)	-	-
	$2,4.10^{-4}$ (remontée)	$3,4.10^{-4}$ (remontée)	-	-
Coefficient d'emmagasinement		$1,0.10^{-4}$	-	-

Cet essai montre que la capacité d'injection de l'ouvrage est limitée (environ  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ ) malgré un développement poussé dans les règles de l'art de l'ouvrage. Cette faible capacité d'injection est toutefois cohérente avec la relative faible productivité de l'aquifère de la craie.

En conséquence, il est difficilement envisageable de réinjecter au droit du site un débit supérieur à  $3 \text{ m}^3/\text{h}$  que peut absorber le forage existant. Par ailleurs, la réalisation de forage d'injection complémentaire ne permettrait pas d'augmenter significativement la capacité globale d'injection dans la mesure où l'espace disponible est réduit et les forages s'interféreront entre eux.

Ainsi, l'ouvrage existant sera exploité au mieux comme ouvrage d'injection, mais un exutoire complémentaire pour les eaux d'exhaure est indispensable.

#### 4.1.4.4 Prélèvements en nappe dans le secteur étudié

Un inventaire des prélèvements et usages des eaux souterraines a été établi sur la base des données suivantes :

- fichiers de l'Agence de l'Eau Seine Normandie, recensant les prélèvements effectués en nappe,
- données de l'Agence Régionale de Santé Ile de France sur les captages d'alimentation en eau potable,



- inventaire du BRGM (BRGM (2008)- RP56341-FR, Inventaire des installations géothermiques sur eaux souterraines à Paris) et données de la BSS pour les exploitations géothermiques,
- données des volumes exhaérés par les parkings souterrains et les postes de relevage de la RATP (RATP – Listing des volumes rejetés pendant la période 2007-2008 sur la Ville de Paris).

Les données reposent pour l'essentiel sur les déclarations des exploitants. De fait, la liste des captages n'est vraisemblablement pas exhaustive ; il est probable que des prélèvements non déclarés exploitent la ressource aquifère.

La Police de l'Eau a par ailleurs également été contactée afin de connaître les installations (forages et exploitations d'eau souterraine) ayant fait l'objet d'un dépôt de dossier réglementaire au titre du Code de l'Environnement (« loi sur l'eau »).

Ces données ont été synthétisées sur les cartes présentées en Figure 11 et Figure 12. On constate que l'essentiel des prélèvements réalisés sont effectués :

- pour l'alimentation en eau industrielle dans le secteur de Vitry-sur-Seine, Créteil et Maisons-Alfort,
- pour l'exhaure d'infrastructures (RATP et parkings souterrains) dans Paris, essentiellement dans le 5<sup>ème</sup> arrondissement,
- on note également la présence de quelques installations géothermiques.

On constate qu'il n'existe pas de prélèvements captant l'aquifère de la craie (essentiellement concerné par le pompage d'exhaure) dans les environs proches du projet. En conséquence, le secteur apparaît assez peu sensible vis-à-vis des exploitations voisines en nappe.

On notera par ailleurs qu'il n'existe pas, dans le secteur, de prélèvement des eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable exploitant les nappes superficielles, potentiellement concernées par d'éventuels impacts du projet. Le seul captage AEP identifié est un captage à l'Albien, nappe profonde, isolée des nappes superficielles par d'épaisses couches d'argiles et qui, de fait, ne dispose pas de périmètre de protection éloignée ou rapprochée. Seules les installations de surface (fontaine publique) constituent le périmètre de protection immédiate.

#### 4.1.4.5 Qualité des eaux de nappe

Des prélèvements d'eau ont été réalisés après pompage pour analyses (cf. Tableau 9 et Annexe IV).

Le Tableau 9 synthétise les principaux éléments rencontrés dans la nappe.

**Tableau 9 : résultats des analyses d'eau**

Paramètre	Unité	Résultats	Résultats	Résultats	Résultats	Référence (arrêté du 11 janvier 2007)
Ouvrage		Pz D	Pz E	Pz J	Pz K	
Aquifère capté		Alluvion ancien	Yprésien	Calcaire de Meudon et craie	Craie	
Date de prélèvement		14/11/13	26/11/13	14/11/13	06/12/13	
Conductivité	µS/cm	1 356	1 473	1 620	2 204	>= 200 et <= 1000 à 25 °C

Paramètre	Unité	Résultats	Résultats	Résultats	Résultats	Référence (arrêté du 11 janvier 2007)
Ouvrage		Pz D	Pz E	Pz J	Pz K	
pH		7,08	6,41	7,04	6,5	>= 6,5 et <=9
Matière en suspension (MES)	mg/l	4,4	3,1	< 0,2	24	
Nitrates (NO3)	mg/l	32,3	< 1,00	< 1,00	< 1,00	50
Nitrites (NO2)	mg/l	0,11	< 0,04	< 0,04	< 1,48	0,5
Ammonium (NH4)	mg/l	< 0,05	0,19	0,68	0,13	
Azote Kjeldahl (NTK)	mg/l	< 1	< 1	1,3	< 1	
Azote global (NO2+NO3+NTK)	mg/l	7,37 < X < 8,34	< 1,21	1,32 < X < 1,62	< 1,65	
Carbonne Organique Total (COT)	mg/l	1,4	4,6	1,3	1,4	
Aluminium	mg/l	0,05	0,12	< 0,05	0,12	0,2
Fer	mg/l	0,03	<b>0,39</b>	<b>0,76</b>	<b>3,08</b>	0,2
Magnésium	mg/l	17,2	26,2	33,0	200	
Manganèse	mg/l	<b>0,107</b>	<b>0,097</b>	0,037	<b>0,063</b>	0,05
Chlorures	mg/l	40,9	53,7	63,4	<b>245</b>	200
Phosphore (P)	mg/l	0,016	< 0,005	< 0,005	0,062	
Sulfates	mg/l	<b>378</b>	<b>498</b>	<b>549</b>	<b>1 430</b>	250
Organo Halogénés Adsorbables (AOX)	mg/l	0,02	0,03	0,06	0,10	
DCO	mg/l	< 30,0	< 30,0	< 30,0	< 30,0	
DBO	mg/l	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	
Test Daphnies 24 heures	Equitox/m <sub>3</sub>	< 1,1	Aucune immobilisation	Aucune immobilisation	Aucune immobilisation	
Arsenic	mg/l	< 0,005	<b>0,024</b>	< 0,005	< 0,005	0,10
Cadmium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005
Chrome	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,05
Cuivre	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	2,0
Plomb	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01
Mercure	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,001
Nickel	mg/l	< 0,005	0,010	< 0,005	< 0,005	0,02
Zinc	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,10	5,0
Hydrocarbures totaux (C10-C40)	mg/l	< 0,03	0,20	< 0,03	< 0,03	1,0

Paramètre	Unité	Résultats	Résultats	Résultats	Résultats	Référence (arrêté du 11 janvier 2007)
Ouvrage		Pz D	Pz E	Pz J	Pz K	
Hydrocarbure Aromatiques Polycycliques (HAP)	µg/l	0,01 < X < 0,16 Naphtalène (0,01)	< 1,2	< 0,16	< 0,16	
Polychlorobiphényl es (PCB)	µg/l	< 0,07	< 0,07	0,07	< 2,2	
COHV	µg/l	7,4 Trichloroéthylène : 2,9 Tetrachloroéthylène : 2,5 Cis 1,2 Dichloroéthylène : 2,0	48 Trichloroéthylène : 13,7 Tetrachloroéthylène : 7,8 Cis 1,2 Dichloroéthylène : 27,0	106,2 Trichloroéthylène : 20,1 Tetrachloroéthylène : 9,6 Cis 1,2 Dichloroéthylène : 76,5	5,2 Cis 1,2 Dichloroéthylène : 5,2	
BTEX	µg/l	< 4,5	< 4,5	< 4,5	2,3 < X < 5,8 Toluène : 2,3	
Escherichia coli	NPP/100ml	< 38	< 38	< 38	< 38	

*Pour les HAP, PCB, COHV et BTEX nous ne faisons figurer que les molécules détectées, pour l'ensemble des molécules recherchées on se reportera à l'Annexe IV.*

Il ressort des analyses :

- la présence faible de toluène (2,3 µg/l) au droit du piézomètre Pz K captant la craie,
- la présence de Trichloroéthylène au droit des Pz D, E et J (2,9 µg/l, 13,7 µg/l et 20,1 µg/l),
- la présence de Tetrachloroéthylène au droit des Pz D, E et J (2,5 µg/l, 7,8 µg/l et 9,6 µg/l),
- la présence de Cis 1,2 Dichloroéthylène au droit des Pz D, E, J et K (2,0 µg/l, 27,0 µg/l, 76,6 µg/l et 5,2 µg/l),
- la présence sous forme de trace de PCB au droit de Pz J (0,07 µg/l avec un seuil de détection de 0,07 µg/l),
- la présence très faible (seuil de détection 0,01 µg/l) de Naphtalène au droit de Pz D (0,01 µg/l),
- la présence très faible d'hydrocarbures totaux au droit de Pz E (0,2 mg/l),
- la présence d'arsenic au droit de Pz E (0,024 mg/l),
- des teneurs en Organo Halogénés Adsorbables (AOX) pour les Pz D, E, j et K de 0,02 mg/l, 0,03 mg/l, 0,06 mg/l et 0,10 mg/l,
- des teneurs en sulfates élevées pour les Pz D, E, j et K de 378 mg/l, 498 mg/l, 549 mg/l et 1 430 mg/l,
- des teneurs en chlorures élevées pour Pz K (245 mg/l),
- des teneurs élevées en Manganèse pour les Pz D, E et K de 0,107 mg/l, 0,097 mg/l, et 0,063 mg/l,
- des teneurs élevées en Fer pour les Pz E, F et K de 0,39 mg/l, 0,76 mg/l, et 3,08 mg/l.

L'eau des nappes au droit du site est globalement de bonne qualité (comme l'atteste le test de matières inhibitrices) malgré la présence de quelques composés d'origine anthropiques courants en milieu urbain.

#### 4.1.5 Milieu naturel et zone Natura 2000

Les données relatives aux zones naturelles inventoriées ou protégées ont été recueillies auprès des services de la DRIEE (base de données CARMEN).

L'inventaire des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique) est un inventaire national établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère de l'Environnement. Il constitue un outil de connaissance et de préservation du patrimoine naturel de la France. Cet inventaire différencie deux types de zones :

- les ZNIEFF de type I sont des sites, de superficie en général limitée, identifiés et délimités parce qu'ils contiennent des espèces ou au moins un type d'habitat de grande valeur écologique, locale, régionale, nationale ou européenne ;
- les ZNIEFF de type II concernent les grands ensembles naturels, riches et peu modifiés avec des potentialités biologiques importantes qui peuvent inclure plusieurs zones de type I ponctuelles et des milieux intermédiaires de valeur moindre mais possédant un rôle fonctionnel et une cohérence écologique et paysagère.

Le réseau NATURA 2000 est un réseau européen formé par les Zones de Protection Spéciales (ZPS) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Dans les zones définies par ce réseau, les Etats Membres s'engagent à maintenir dans un état de conservation favorable les types d'habitats et d'espèces concernées.

D'après la base de données CARMEN, la zone d'étude (rayon de 4 km pris autour du site) ne comprend pas de zones naturelles inventoriées ou protégées, de même que le site étudié ne fait pas partie d'une zone naturelle sensible.

Les ZNIEFF de type 1 et 2 les plus proches sont celles du bois de Vincennes (ZNIEFF 11001701), localisées à 1,6 km à l'est-nord-est du projet.

Le site NATURA 2000 le plus proche est la ZPS FR1112013 (sites de Seine Saint Denis) localisée 5 km au nord-est du projet.

#### 4.1.6 Sites BASIAS (sites industriels et activités de service)

Le Tableau 10 suivant présente un inventaire des sites BASIAS dans les environs du site. La Figure 9 localise ces sites BASIAS. Un site BASIAS est recensé au droit du site étudié. Il s'agit du site BASIAS n°IDF507547.

**Tableau 10 : sites BASIAS aux alentours du projet**

n° site BASIAS	Exploitant	Activité	Adresse - Situation par rapport au site
IDF7507547	RFF	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)	51 Rue BRUNESSEAU - au sud-est du site
IDF7506253	Laboratoire scientifique HOMEOPATHIQUE ET ROCAL	Fabrication de produits pharmaceutiques de base et laboratoire de recherche	15 rue Jean-Baptiste Berlier- 80 m au nord du site
IDF7503158	TOTAL RAFFINAGE	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage) - Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	3 Rue JEAN BAPTISTE BERLIER - à 100 m au nord du site

n° site BASIAS	Exploitant	Activité	Adresse - Situation par rapport au site
IDF9401970	STA	Garages, ateliers, mécanique et soudure (activité terminée)	29 rue Bruneseau - à 200 m au sud du site
IDF7505688	CDAC, SOCIETE	Fabrication, réparation et recharge de piles et d'accumulateurs électriques - Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage) 'activité terminée)	2 Rue CROIX JARRY - à 200 m au nord du site

#### 4.1.7 Sites BASOL (sites pollués)

Il n'existe pas de sites BASOL dans le secteur du projet.

## 4.2 Incidence du projet sur les eaux souterraines

### 4.2.1 Débit d'exhaure

On s'intéresse ici à l'incidence sur les eaux souterraines du pompage en nappe en phase chantier au droit du site, et notamment à l'extérieur de la fouille.

Afin d'évaluer, à proximité du projet, les impacts hydrodynamiques sur les eaux souterraines du pompage de rabattement de nappe au cours du chantier, nous avons procédé à la réalisation de simulations mathématiques au moyen du modèle hydrodynamique d'écoulement, dont les caractéristiques et les modalités de calage sont présentées en Annexe IX.

Les résultats des simulations montrent que, pour un rabattement de la nappe à la cote 10,5 m NVP au niveau du fond de fouille et pour décharger la nappe de la craie à la cote de 13,5 NVP, le débit d'exhaure nécessaire à pomper est de l'ordre de 30 m<sup>3</sup>/h. En cas de crue de chantier, le débit à pomper est de l'ordre de 40 m<sup>3</sup>/h. Les simulations ont été effectuées en tenant compte d'une injection dans la nappe de la craie à 3 m<sup>3</sup>/h.

Le système de rabattement de nappe a été simulé en régime transitoire sur 18 mois correspondant à la durée des travaux. Le système atteint très rapidement un régime permanent avec un débit de pompage stable. Ensuite, le système de rabattement a été arrêté mais la simulation a été prolongée sur plusieurs mois afin de quantifier la vitesse de remontée de la nappe.

Le dispositif de rabattement de nappe sera constitué de 5 ouvrages de pompages dans les horizons des alluvions et de l'Yprésien (Fay 1 à 5) et de 10 ouvrages de pompages dans les horizons des calcaires de Meudon et de la craie du Crétacé supérieur (Fc 1 à 10). Ce dispositif sera complété par un forage d'injection dans la craie du Crétacé supérieur (Pz K) et par un piézomètre dans les calcaires de Meudon et la craie du Crétacé supérieur (Pz 1) et deux piézomètres dans le complexe Alluvions / Yprésien (Pz 2 à 3) (cf. Figure 16).

Les coordonnées Lambert II étendue des ouvrages sont données dans le Tableau 11 ci-après.

**Tableau 11 : coordonnées Lambert II étendue des ouvrages de rabattement de nappe, d'injection, de suivi et du point de rejet dans la Seine**

Forage de rabattement de nappe	Formation	Lambert II étendu	
Fay 1	Alluvion / Yprésien	603 359	2 425 207
Fay 2		603 386	2 425 183
Fay 3		603 409	2 425 157
Fay 4		603 432	2 425 131
Fay 5		603 443	2 425 156
Fc 1	Calcaires de Meudon et la craie	603 355	2 425 197
Fc 2		603 374	2 425 179
Fc 3		603 398	2 425 156
Fc 4		603 423	2 425 132
Fc 5		603 442	2 425 137
Fc 6		603 457	2 425 148
Fc 7		603 428	2 425 161
Fc 8		603 408	2 425 179
Fc 9		603 402	2 425 197
Fc 10		603 373	2 425 211
Forage d'injection			
Pz K	Craie	603 336	2 425 227
Piézomètre de contrôle			
Pz 1	Calcaires de Meudon et la craie	603 353	2 425 226
Pz 2	Alluvion / Yprésien	603 464	2 425 144
Pz 3		603 444	2 425 120
Rejet à la Seine		603 804	2 425 303

#### 4.2.2 Impact piézométrique

Les Figure 13 et Figure 14 de la Pièce n° 6 présentent les courbes d'iso-rabattements obtenues :

- dans la nappe de la craie,
- dans les sables yprésiens.

Le rabattement le plus fort est obtenu dans la nappe de la craie mais il diminue très rapidement en s'éloignant de la paroi moulée. On constate un rabattement résiduel de 1,5 m à 250 m du projet et de 1 m à 450 m du projet. D'après le recensement que nous avons effectué, nous n'avons pas identifié d'exploitation de la nappe de la craie susceptible d'être impactée par ce rabattement.

Le rabattement est nettement moins important dans la couche de sables yprésiens. Il est de l'ordre de 0,8 mètre aux environs immédiats du projet et de 0,5 mètre à environ 400-500 mètres du site. L'allure du rabattement obtenu est influencée par l'extension des sables inférieurs qui ne sont pas continus à l'échelle du modèle.

Dans la nappe des alluvions, le rabattement obtenu est négligeable. On peut toutefois envisager un rabattement de quelques décimètres dans la nappe alluviale dans la mesure où les sondages ont montré que la couche argileuse séparant les alluvions de Seine et les sables yprésiens n'était vraisemblablement pas continue au droit du site.

En 1882, d'après la carte de Delesse, la nappe phréatique au droit du site se trouvait à la cote 26,40 NVP, c'est-à-dire environ au rabattement obtenu dans les sables yprésiens (27,20 NGF – 0,8 m = 26,40 NVP).

On constate donc que les prélèvements d'eau prévus dans le cadre des travaux de rabattement de nappe conduiront à des niveaux de nappe des sables rabattus du même ordre de grandeur que les niveaux de nappe observés par le passé.

Par ailleurs, nous avons également évalué la durée nécessaire au retour à l'équilibre après l'arrêt des opérations de rabattement de nappe. La Figure 15 représente la remontée de la nappe après arrête des pompages à 100 mètres du site. Les simulations montrent que **le cône de rabattement est très rapidement résorbé** :

- 10 jours après l'arrêt des opérations de rabattement en phase chantier, le rabattement résiduel ne sera plus que de 30 cm au maximum ;
- 90 jours après l'arrêt des opérations de rabattement en phase chantier, le rabattement résiduel sera inférieur à 10 cm.

#### **L'incidence du pompage sur les niveaux d'eaux souterraines est donc limitée dans le temps.**

Trois piézomètres (Pz1 à 3) seront implantés en dehors de l'emprise de la paroi moulée.

Deux ouvrages (Pz 2 à 3) capteront les formations des Alluvions et de l'Yprésien et un ouvrage (Pz 1) captera les formations des calcaires de Meudon et de la craie.

Le suivi du niveau d'eau se fera pendant toute la durée des travaux à pas journalier. Les mesures seront reportées dans un cahier de suivi de nappe consultable.

Pour la localisation, on se référera à la Figure 16 et au Tableau 11.

### 4.2.3 Impacts quantitatifs en phase définitive

Il n'est pas prévu pour le projet de pompage dans la nappe. L'ensemble des infrastructures sera étanche.

En revanche, il est question ici de l'obstacle permanent aux écoulements souterrains que représentent les infrastructures.

La pente de la nappe des alluvions est de 0,15 % (d'après la carte piézométrique de A. Delesse). L'orientation du futur bâtiment sera approximativement perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe. L'effet barrage est estimé suivant la formule :

$$\Delta h = L \times i$$

- L : demi-longueur du bâtiment (67 m) ;
- i = pente de la nappe au repos

Soit une surélévation du niveau **en amont de l'écoulement de 0,10 m et un rabattement équivalent en aval**. Nous considérons que cet effet barrage s'appliquera à toutes les nappes interceptées par le projet.

Ces calculs montrent que l'effet barrage est très limité et n'entraîne aucune conséquence.

### 4.2.4 Impacts qualitatifs en phase travaux

Compte tenu que le cône de rabattement engendré par le projet concernera essentiellement la nappe de la craie qui est profonde dans le secteur d'étude et bien protégée des pollutions accidentelles par les écrans peu perméables qui la séparent de la surface, il n'est pas à craindre de contaminations particulières des eaux d'exhaure en cas d'accident par exemple sur l'un des sites BASIAS du secteur.

Il est prévu une injection dans Pz K de l'eau d'exhaure au débit de 3 m<sup>3</sup>/h correspondant à la capacité maximale d'injection de la craie. L'eau injectée proviendra de l'eau pompée dans les forages de rabattement à la craie de sorte à ce que l'eau injectée proviendra du même aquifère que l'eau prélevée. Il n'y aura pas de modifications des caractéristiques physico-chimiques entre l'eau prélevée et l'eau injectée. Ce dispositif d'injection n'entraînera pas d'impacts qualitatifs.

Cette nappe fait partie de la masse d'eau du « Tertiaire du Mantois à l'Hurepois » (code FRHF102).

La lithologie dominante de cette masse d'eau est constitué par :

- Calcaire de Beauce ;
- sables de Fontainebleau ;
- calcaire de Brie ;
- marnes du Sannoisien et du Ludien ;
- calcaire de Champigny ;
- calcaire de Saint Ouen ;
- calcaire de Beauchamp ;
- marnes et calcaire grossier du Lutétien ;
- argile et sables de l'Yprésien ;
- craie sous-jacente.

Les objectifs de qualité et de quantité retenus pour cette masse d'eau sont :



- objectif d'état global : bon état en 2027 ;
- objectif qualitatif : bon état chimique en 2027 pour les paramètres NO<sub>3</sub>, Pesticide et OHV ;
- objectif quantitatif : bon état en 2015.

Pour l'objectif de qualité les analyses ont montrées des teneurs :

- en nitrates (<1,00 à 32,3 mg/l) inférieures au seuil de potabilité (50 mg/l) ;
- en COHV (Trichloroéthylène, Tetrachloroéthylène et Cis 1,2 Dichloroéthylène) dépassant (2 analyses sur quatre) légèrement les valeurs seuil du bon état des masses d'eau (cf. SDAGE – Annexe 4 – Objectif retenus par masse d'eau - Normes spécifiques AEP, NQE ESU).

Un filtre à charbon actif sera installé entre les forages de pompage et le forage d'injection. Le taux d'abattement du filtre à charbon actif pour les faibles concentrations est compris entre 80 et 90 % pour les COHV. Il permettra de garantir une qualité de rejet dans le milieu superficiel conforme au seuil de la norme de qualité environnementale (NQE) (cf. annexe 4 du SDAGE Objectif retenus pas masse d'eau - Normes spécifiques AEP, NQE ESU).

Les valeurs sont fixées à :

- 10 µg/l pour le Trichloroéthylène ;
- 10 µg/l pour la somme des Trichloroéthylène et Tetrachloroéthylène.

Les concentrations théoriques calculées au rejet sont de (valeurs théoriques calculées à partir de la valeur max des analyses réalisées, sujet à variation en fonction des teneurs dans les eaux pompées) :

- 2 µg/l pour le Trichloroéthylène ;
- 1 µg/l pour le Tetrachloroéthylène ;
- 8 µg/l pour le Cis 1,2 Dichloroéthylène.

Par ailleurs, les forages de rabattement seront conçus conformément aux règles de l'art, en respectant la norme NF X10-999 « Réalisation, suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages » d'avril 2007 ; la nappe sera notamment protégée de toute infiltration depuis la surface par la mise en place d'un bouchon d'argiles complété par une cimentation de l'annulaire. Par ailleurs, les forages seront équipés d'un capot étanche et cadencé empêchant toute infiltration depuis la surface. Au fur et à mesure de l'avancement des terrassements, les têtes de forage seront recépées.

En phase chantier, des nuisances potentielles dues aux engins de chantier sont toujours possibles (par exemple fuite accidentelle d'hydrocarbures). Leur impact sera limité grâce aux mesures présentées en **au paragraphe 4.6 de la pièce n°4** (mesures pour limiter les incidences) et dans la **pièce n°5** (moyens de surveillance).

#### 4.2.5 Impacts qualitatifs en phase définitive

A l'issue de la phase de rabattement de nappe (phase travaux), les forages de pompage seront rebouchés dans les règles de l'Art (et selon la norme NF X10-999 et le guide d'application de l'arrêté interministériel du 11 septembre 2003) de manière à empêcher toute infiltration d'eau depuis la surface vers les eaux souterraines.

Aucun rejet ou réinjection dans les eaux souterraines ne sera effectué en phase définitive.

**Le projet en phase définitive n'aura donc pas d'impact qualitatif sur le milieu souterrain et la ressource en eau souterraine.**

### 4.3 Incidences des travaux sur les eaux superficielles et les milieux aquatiques associés

#### 4.3.1 Incidence du projet vis-à-vis de la zone inondable

Une étude a été réalisée par la société HYDRATEC en juin 2011 pour l'ensemble de la ZAC dont fait partie le projet.

Nous reproduisons ci-après les conclusions de l'étude :

L'analyse de la situation de référence et de la situation d'aménagement projetée ont montré les résultats suivants.

Pour le bilan en termes de surface d'expansion des crues, la surface d'expansion des crues à la cote PHEC est plus importante en situation projetée que sur la carte de zonage réglementaire. L'aménagement de la zone concernée permet de restituer à la crue 10 000 m<sup>2</sup> supplémentaires par rapport à la zone inondable évaluée sur la carte de zonage réglementaire.

Pour le bilan en termes de volumes d'expansion, le volume d'expansion de crue à la cote PHEC est plus important en situation projetée que sur le volume correspondant à la carte de zonage réglementaire, et ce quel que soit la tranche altimétrique considérée. Par rapport à cette référence et au volume inondable associé, le projet restitue 79 000 m<sup>3</sup> de volume inondable.

Pour le bilan en termes de niveau et débit de Seine, le projet n'a pas d'impact décelable sur le niveau d'eau de la Seine ainsi que sur son débit, et ce quelle que soit la crue débordante simulée.

Pour le bilan sur les mesures compensatoires adaptées, par rapport à la carte de zonage réglementaire, le projet est favorable en termes de surface d'expansion et de volume d'expansion des crues. De plus, l'étude montre que le projet n'a pas d'impact décelable sur le niveau et le débit de la Seine. Il n'est pas nécessaire de prévoir des mesures compensatoires concernant la surface et le volume d'expansion des crues ainsi que le niveau et le débit de la Seine.

L'étude a montré que le projet de la ZAC n'était pas soumis à la rubrique 3.2.2.0 (aménagement dans le lit majeur d'un cours d'eau) car il offrait à la crue une surface excédentaire de 10 000 m<sup>2</sup> par rapport à l'état actuel tout en prenant en compte l'aménagement futur des 2 tours du projet DUO dans le lot B3A (cf. Figure 10). Un récépissé du dossier loi sur l'eau de la ZAC a été délivré le 12 juillet 2011.

En cas d'annonce de crue, les équipements de chantier seront évacués en dehors de la zone inondable, à l'exception des équipements lourds tels que foreuses, grues, etc...

Une attention particulière sera apportée afin d'éviter la présence de tous produits polluants dans la zone inondable.

#### 4.3.2 Incidence quantitative

Il est prévu le rejet des eaux de la nappe de la craie dans le réseau pluvial existant et dans un forage d'injection déjà réalisé. Le débit de pompage sera de :

- 30 m<sup>3</sup>/h en période normale (300 jours dans l'année)
- 40 m<sup>3</sup>/h en période de hautes eaux (65 jours dans l'année).

La répartition des points de rejet sera de :

- 3 m<sup>3</sup>/h dans le forage d'injection,
- 27 à 37 m<sup>3</sup>/h dans la Seine.

Il est prévu à terme de créer un réseau séparatif sur le secteur Massena-Bruneseau, notamment pour les EP. Ce réseau sera constitué de 2 antennes principales, l'une le long de la rue Berlier, réalisée à priori pour fin 2016, l'autre le long de la rue Bruneseau, réalisée plus tard à la fin des travaux de l'échangeur du boulevard périphérique. Ces 2 antennes mèneront à une station de stockage / traitement se situant au droit du boulevard périphérique, sur le quai d'Ivry, côté Ivry. Cette station est reliée par une canalisation longeant le quai à un exutoire sur la Seine implanté au droit du pont national. Ce réseau a été étudié dans le dossier loi sur l'eau de la ZAC réalisé par Hydratec.

On se réfèrera à la Figure 17 et au Tableau 11 pour les coordonnées Lambert II étendue du point de rejet à la Seine.

La station de traitement est dimensionnée pour un débit d'entrée maximal de 540 m<sup>3</sup>/h, atteint lors d'une pluie annuelle.

**Le rejet des eaux de pompage du projet (40 m<sup>3</sup>/h) ne perturbera donc pas le fonctionnement de la station. De plus, au moment où les travaux de pompage débuteront, le réseau d'assainissement ne sera exploité qu'en partie du fait de l'avancement limité des autres projets.**

Ce réseau débouchant en Seine sera utilisé comme exutoire complémentaire à l'injection. Les débits de 37 m<sup>3</sup>/h représente environ 5 % de la capacité du réseau. Nous rappelons que la période des travaux est de 18 mois.

Le débit moyen interannuel de la Seine au pont d'Austerlitz est de 295 200 m<sup>3</sup>/h. Ainsi, le rejet des eaux d'exhaure dans la Seine, contribuerait à une augmentation du débit du cours d'eau de l'ordre de 0,01% en période d'étiage.

L'impact quantitatif en période d'étiage est négligeable, il l'est d'autant plus en période de crue.

#### 4.3.3 Incidence qualitative

Nous rappelons que les eaux provenant des nappes des alluvions et de l'Yprésien proviendront essentiellement de l'eau contenue dans la boîte car la paroi moulée viendra isoler le projet de ces aquifères.

La surface à l'intérieur de la paroi moulée est de 4 950 m<sup>2</sup>. En retenant une porosité de 10 % et une hauteur mouillée moyenne de 19 m le volume d'eau des nappes des alluvions et de l'Yprésien sera de 9 405 m<sup>3</sup>.

En considérant un volume maximal journalier pompé de 960 m<sup>3</sup> (période de crue) nous comparons les rejets dans le milieu par rapport aux normes R1 et R2 (cf. Tableau 12).

**Tableau 12 : masse de polluant rejeté dans le milieu**

Paramètres	Niveau R1 seuil de déclaration	Niveau R2 seuil d'autorisation	Nappe des Alluvions	Nappe de l'Yprésien	Nappe des calcaires de Meudon et de la craie
MES (kg/j)	9	90	4	3	23
DBO5 (kg/j)	6	60	Inférieur au seuil de détection	Inférieur au seuil de détection	Inférieur au seuil de détection
DCO (kg/j)	12	120	Inférieur au seuil de détection	Inférieur au seuil de détection	Inférieur au seuil de détection
Matières inhibitrices	25	100	Inférieur au seuil de détection	Inférieur au seuil de détection	Inférieur au seuil de détection
Azote total (kg/j)	1,2	12	7,1	Inférieur au seuil de détection	1,3
Phosphore total (kg/j)	0,3	3	0,02	Inférieur au seuil de détection	0,06
Composés organohalogénés absorbables sur charbon actif (A.O.X <sup>1</sup> )(g/j)	7,5	25	19	29	<b>58 - 96</b>
Métaux et métalloïdes (Metox) (g/j)	30	125	Inférieur au seuil de détection	23	Inférieur au seuil de détection
Hydrocarbures (kg/j)	0,1	0,5	Inférieur au seuil de détection	0,2	Inférieur au seuil de détection

Nous rappelons ci-après ce que représentent les AOX, et les limites de cette analyse.

### 1° Analyse AOX et interférences

L'AOX (Adsorbable Organic Halogen) ; en français, halogène organique adsorbable) est un indicateur de la qualité de l'eau, puisque les composés halogénés sont globalement toxiques.

La méthode d'analyse est standardisée par la norme ISO 9562. Elle consiste en l'adsorption des composés organiques présents dans un échantillon d'eau contaminée par une quantité connue de charbon actif suivie d'une filtration et d'un rinçage du charbon actif afin d'éliminer les sels qui peuvent contenir des ions chlorures respectivement halogénures. Le charbon est ensuite brûlé afin de séparer le chlore de la structure organique et finalement récupéré pour une analyse quantitative par un titrage argentimétrique.

Ce paramètre est purement qualitatif, car il ne permet pas de séparer les composés dangereux de ceux qui ne le sont pas.

Finalement la valeur AOX est une concentration des atomes de chlore donnée dans le liquide analysé, en mg/l. Cette concentration correspondant à la quantité d'halogènes (chlore, brome, iode, mais pas fluor[1]) contenus dans les substances organiques adsorbables sur du charbon actif.

<sup>1</sup> AOX : Le terme AOX est un acronyme pour l'anglais "Adsorbable Organic Halogen", en français "halogène organique adsorbable", et est un paramètre pour mesurer la qualité de l'eau. La valeur associée à AOX est une concentration des atomes de chlore donnée en mg/l. Cette concentration correspondant à la quantité d'halogènes (chlore, brome, iode, mais pas fluor) contenus dans les substances organiques adsorbables sur du charbon actif

Le paramètre convient bien à la détermination directe des composés organohalogénés, composés volatils compris, dans des eaux ayant une valeur supérieures à 10 µg/l d'halogène.

Cependant pour que l'indice AOX soient représentatif de la présence de composés organohalogénés, il convient que la concentration du carbone organique dissous (COD) soit inférieure à 10 mg/l et que celle en chlorures minéraux soit inférieure à 1 g/l, au-delà des interférences sont observées selon le guide « L'analyse de l'eau » – Jean Rodier - Ed. DUNOD. Les composés halogénés volatils présents (adsorbés) dans la matière en suspension sont également dosés dans les AOX.

## 2° interprétation des analyses

Le tableau des résultats d'analyse des eaux (cf. Tableau 9) montre qu'il existe une corrélation correcte entre les teneurs en COHV et l'indice AOX pour les faibles teneurs en chlorure dans les eaux ; lorsque la teneur en chlorures dépasse 100 mg/l, les deux valeurs ne sont plus corrélées. Il existe une disproportion entre l'indice AOX et les teneurs en COHV (composés organiques halogénés volatils).

Ainsi pour de fortes teneurs en Chlorures, l'indice AOX est perturbé par la présence élevée des chlorures.

Nous retiendrons donc comme concentration maximal en AOX la teneur de 0,06 mg/l, car comme nous l'avons expliqué ci-avant la teneur de 0,1 mg/l mesurée au droit de Pz K est perturbée par la forte présence en chlorures.

L'eau pompée transitera avant rejet dans un bassin de décantation qui aura pour effet de :

- d'abaisser la teneur en MES éventuelle et les composés adsorbés sur les particules fines
- d'aérer l'eau pompée et d'abaisser les composés volatils tels que les COHV.

Le bac de décantation sera dimensionné pour abattre les particules fines ayant un diamètre de 50 µm.

La surface du bac sera de : **6 m<sup>2</sup>** ( $S > Q \times 100 / V_s$ ) (d'après « L'eau et la route » volume 7 du SETRA)

- $Q$  = débit en m<sup>3</sup>/s ( $40/3600 = 0,011$ ) ;
- $V_s$  = vitesse de sédimentation (cm/s) des particules les plus fines dont l'on veut décanter (0,2 cm/s pour des particules à dominante minérale de diamètre 50 µm).

### **Le taux d'abattement sera de l'ordre de 70 % pour les MES.**

Ce dispositif sera complété par un traitement par filtre au charbon actif devant permettre de réduire significativement les teneurs en AOX.

Pour maîtriser correctement (c'est-à-dire en prenant en compte les interférences potentielles) l'efficacité du dispositif, nous mesurerons en phase de pompage, non seulement les AOX et MES mais également les Chlorures, les COHV et les BETX. Il conviendra d'analyser les teneurs en entrée et en sortie du dispositif de traitement (calcul du rendement d'abattement).

**Le taux d'abattement du filtre à charbon actif pour les faibles concentrations est compris entre 80 et 90 % pour les COHV.** Nous préconisons de légèrement le surdimensionné pour diminuer les vitesses de passage et d'augmenter les temps de contact. Il permettra de garantir une qualité de rejet dans le milieu superficiel conforme au seuil de la norme de qualité environnementale (NQE) (cf. annexe 1 du SDAGE et Tableau 13 ci-après).

Les concentrations théoriques calculées au rejet sont de (valeurs théoriques calculées à partir de la valeur maximale des analyses réalisées, sujet à variation en fonction des teneurs dans les eaux pompées) :

- 2 µg/l pour le Trichloroéthylène ;
- 1 µg/l pour le Tetrachloroéthylène ;
- 8 µg/l pour le Cis 1,2 Dichloroéthylène.

**Tableau 13 : extrait de l'annexe 1 du SDAGE (normes de qualité environnementale pour les eaux de surface)**

Substance	NQE – MA Eaux Intérieures (µg/l)	NQE – CMA Eaux Intérieures (µg/l)	NQE – MA eaux de surface (µg/l)	NQE – CMA eaux de surface (µg/l)
Trichloroéthylène	10	/	10	/
Tetrachloroéthylène	10	/	10	/

**Tableau 14 : masse de polluant rejeté dans le milieu après abattement par le bac de décantation et le filtre à charbon actif**

Paramètres	Niveau R1 seuil de déclaration	Niveau R2 seuil d'autorisation	Flux de rejet après traitement
MES (kg/j)	9	90	<b>6,9</b>
DBO5 (kg/j)	6	60	Inférieur au seuil de détection
DCO (kg/j)	12	120	Inférieur au seuil de détection
Matières inhibitrices	25	100	Inférieur au seuil de détection
Azote total (kg/j)	1,2	12	7,1 puis 1,3* 7,1 correspond à la teneur à l'eau des alluvions contenu dans la boîte 1,3 correspond à de l'eau des calcaires de Meudon et de la Craie
Phosphore total (kg/j)	0,3	3	0,06
Composés organohalogénés absorbables sur charbon actif (A.O.X <sup>1</sup> )(g/j)	7,5	25	<b>5,8</b>
Métaux et métalloïdes (Metox) (g/j)	30	125	Inférieur au seuil de détection
Hydrocarbures (kg/j)	0,1	0,5	Inférieur au seuil de détection

Les teneurs en MES mesurées sur les quatre prélèvements sont inférieures à la limite de bon état fixée par la DCE à 50 mg/l.

Nous rappelons que les eaux pompées passeront par une station de traitement (décanteur lamellaire) avant le rejet à la Seine. Nous donnons ci-après la qualité du rejet traité par la station de traitement (cf. Tableau 15).

<sup>1</sup> AOX : Le terme AOX est un acronyme pour l'anglais "Adsorbable Organic Halogen", en français "halogène organique adsorbable", et est un paramètre pour mesurer la qualité de l'eau. La valeur associée à AOX est une concentration des atomes de chlore donnée en mg/l. Cette concentration correspondant à la quantité d'halogènes (chlore, brome, iode, mais pas fluor1) contenus dans les substances organiques adsorbables sur du charbon actif

**Tableau 15 : qualité du rejet traité par la station de traitement (Extrait du DLE du 12/07/2011 - SEMAPA)**

Polluants	Concentration pour un milieu urbanisé et une pluie 1 an (mg/l)	Rendement du décanteur	Qualité à la sortie du bassin de traitement (mg/l) pour une pluie 1 an
DBO5	29,5	70%	8,9
DCO	181,5	71%	52,6
MES	295,0	80%	59,0
HC	3,2	88%	0,4

**Les éléments de traitement mis en place, bassin de décantation et filtre à charbon actif permettront d'atteindre un abattement significatif des teneurs en AOX et MES. Ces deux types de traitement sont parfaitement adaptés pour permettre une amélioration de la qualité de l'eau à des seuils tout à fait acceptable pour la nappe et la Seine.**

Nous rappelons également que les mesures des matières inhibitrices n'ont pas montré que les eaux pompées présentent une quelconque toxicité.

Par conséquent, la nappe de la craie ne représente pas de risques de pollution suite au rejet de l'eau.

#### **4.4 Incidences des travaux sur le milieu naturel et NATURA 2000**

Le projet est très éloigné en amont hydraulique du site Natura 2000 de l'Île Saint-Denis (Zone de Protection Spéciale – Sites de Seine Saint Denis – FR1112013). Le projet n'est pas susceptible d'avoir des incidences significatives sur cette zone Natura 2000 car d'une part, le débit de rejet est très inférieur au débit moyen de la Seine (40 m<sup>3</sup>/h comparés à 310 m<sup>3</sup>/s) et d'autre part, les teneurs des paramètres physico-chimiques de l'eau rejetée sont du même ordre de grandeur que celles mesurées dans le fleuve.

Aucune autre zone Natura 2000 n'est potentiellement concernée par le projet.

Les ZNIEFF de type 1 et 2 les plus proches sont situées à environ 1,5 km du projet de l'autre côté de la Seine. Du fait de leur localisation et du contexte hydrogéologique et hydraulique complètement déconnecté du contexte hydrogéologique du site étudié, le projet n'aura aucun impact sur ces ZNIEFF.

**Le projet n'aura donc aucun impact sur les zones Natura 2000 ou ZNIEFF.**

Un formulaire d'évaluation simplifiée des incidences NATURA 2000 est fourni en Annexe V.

## **4.5 Compatibilité avec le SDAGE Seine – Normandie et les objectifs de qualité des eaux**

Le bassin Seine-Normandie bénéficie d'un nouveau SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) pour la période 2010-2015 adopté par le comité de bassin le 29 octobre 2009. Ce nouveau SDAGE est désormais en vigueur.

En application de la directive cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE du 23 octobre 2000) et des textes réglementaires résultant de sa transposition en droit français, et en cohérence avec les premiers engagements du Grenelle de l'Environnement, le SDAGE du bassin Seine-Normandie a fixé comme ambition d'obtenir en 2015 le "bon état écologique" sur deux-tiers des masses d'eau superficielle et un-tiers des masses d'eau souterraine.

L'état des lieux du bassin a permis de découper les milieux aquatiques en «masses d'eau» homogènes par leurs caractéristiques et leur fonctionnement écologique ou hydrogéologique. On notera au préalable que l'aquifère du complexe alluvions-craie dans le secteur d'étude ne fait pas partie d'une masse d'eau souterraine faisant l'objet de dispositions spécifiques dans le SDAGE (voir carte 18 du SDAGE : Masses d'eau souterraines faisant l'objet de dispositions spécifiques du SDAGE).

Le prélèvement temporaire dans la nappe ne nuira pas à l'objectif de bon état quantitatif des eaux à l'horizon 2015 car l'impact du rabattement sera limité dans le temps (durée prévisionnelle du chantier de 18 mois à partir de mi 2016).

Comme cela a été indiqué dans les paragraphes 4.2 et 4.3 de la Pièce n° 4, le projet ne nuira pas non plus à la qualité des eaux souterraines ni des eaux superficielles : le projet ne conduira donc pas à la dégradation des masses d'eau souterraines ou superficielles.

Par ailleurs, huit défis ont été fixés dans le SDAGE du bassin Seine - Normandie. Ces huit défis du SDAGE sont listés dans le Tableau 16 ci-dessous ainsi que la position du projet par rapport à ces défis.



**Tableau 16 : compatibilité entre les défis du SDAGE Seine-Normandie et le projet étudié**

Défis du SDAGE Seine-Normandie (approuvé le 29 octobre 2009)	Projet
<p><b>1. Diminuer les pollutions ponctuelles des milieux par les polluants « classiques » [écosystèmes aquatiques].</b> Ce défi comporte deux aspects majeurs : la réduction des pollutions ponctuelles classiques et la maîtrise des rejets par temps de pluie.</p>	<p>Du fait du rejet des eaux d'exhaure pour 90% en Seine et 10 % dans la nappe, aucun rejet d'eau dans les réseaux d'assainissement ne sera a priori effectué.</p> <p>Les eaux d'exhaure ne rentreront pas en contact avec des substances dangereuses ou usées avant rejet en Seine.</p> <p>Les eaux usées et les eaux pluviales du projet seront recueillies et rejetées au réseau d'assainissement.</p>
<p><b>2. Diminuer les pollutions diffuses des milieux aquatiques.</b> L'objectif essentiel fixé par le SDAGE est la généralisation des bonnes pratiques agricoles permettant de limiter l'usage des fertilisants (nitrates et phosphore).</p>	<p>Non concerné.</p>
<p><b>3. Réduire les pollutions des milieux aquatiques par les substances dangereuses.</b> La réduction des substances dangereuses dans les rejets ponctuels et diffus constitue un enjeu majeur du SDAGE.</p>	<p>Le projet ne prévoit aucun rejet de substances dangereuses dans le milieu naturel.</p> <p>En cas de pollution accidentelle, des solutions seront mises en place pour confiner et traiter la pollution.</p>
<p><b>4. Réduire les pollutions microbiologiques des milieux.</b> L'objectif du SDAGE est d'assurer, en toute circonstance, une qualité microbiologique permettant le maintien des usages.</p>	<p>Les eaux souterraines rejetées en phase chantier ne nuiront pas à la qualité microbiologique du cours d'eau : les teneurs mesurées en Escherichia coli et en matières inhibitrices dans les eaux de la nappe sont inférieures à la limite de quantification.</p>
<p><b>5. Protéger les captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future.</b> Le SDAGE préconise de focaliser en priorité les actions sur les bassins d'alimentation de captage d'eau souterraine destinée à la consommation humaine.</p>	<p>Le site du projet n'est pas concerné par un périmètre de protection d'un captage d'eau pour l'alimentation en eau potable.</p> <p>Par ailleurs, les eaux d'exhaure rejetées en Seine en phase chantier sont qualitativement similaires, en ordre de grandeur, aux eaux de la Seine et n'auront pas d'impact qualitatif significatif sur l'eau de la Seine.</p>
<p><b>6. Protéger et restaurer les milieux aquatiques humides.</b></p>	<p>Le projet ne détruit pas de zone humide et n'altère pas la qualité des eaux superficielles et des eaux de nappe.</p>
<p><b>7. Gérer la rareté de la ressource en eau.</b> L'objectif poursuivi est de garantir des niveaux suffisants dans les nappes et des débits minimaux dans les rivières permettant la survie des espèces aquatiques et le maintien d'usages prioritaires comme l'alimentation en eau potable.</p>	<p>Le projet a fait l'objet d'une étude détaillée permettant de statuer sur la capacité d'injection de la nappe concernée par le pompage. Le projet prévoira d'injecter en nappe le maximum de débit envisageable ce qui correspond ici à environ 10 % du débit pompé.</p> <p>Les eaux pompées restantes (90 %) seront rejetées à la Seine à proximité du projet. La Seine est l'exutoire naturel de la nappe concernée par le projet.</p> <p>L'impact quantitatif du pompage d'exhaure (en termes de rabattement de la nappe) sera faible et se résorbera très rapidement après arrêt du pompage. Le rabattement résiduel, 10 jours après l'arrêt du pompage ne sera plus que de 30 cm.</p> <p>Par ailleurs, la ressource prélevée (nappe de la craie) ne fait pas l'objet de prélèvement pour l'alimentation en eau potable dans le secteur d'étude.</p> <p>En phase définitive, le projet ne prévoit aucun prélèvement en nappe.</p>
<p><b>8. Limiter et prévenir le risque inondation.</b> Les inondations sont des phénomènes naturels qui ne peuvent être évités. Le risque zéro n'existe pas. Les atteintes aux hommes, aux biens et aux activités qui en résultent dépendent de l'ampleur de la crue et de leur situation en zone inondable. Toutefois, les crues fréquentes peuvent être bénéfiques au fonctionnement des milieux aquatiques.</p>	<p>Le projet est situé dans le lit majeur de la Seine. L'étude d'impact de l'ensemble de la ZAC dont fait partie le projet a montré que les aménagements de la ZAC n'auront pas d'impact sur les crues ou un impact positif.</p>

Ces défis sont déclinés au niveau local. Une fiche par unité hydrographique précise les actions à mettre en œuvre localement. Le site du projet est concerné par la fiche Seine parisienne – grands axes (unité hydrographique IF 11a). Cette fiche donne les principales actions à mettre en œuvre. Le Tableau 17 présente les actions entreprises par le projet.

**Tableau 17 : principales actions à mettre en œuvre pour l'unité hydrographique Seine parisienne – grands axes et actions entreprises par le projet**

<b>Principales actions à mettre en œuvre pour l'unité hydrographique Seine parisienne – grands axes (source : www.eau-seine-normandie.fr)</b>		<b>Actions entreprises par le projet</b>
<b>Réduction des pollutions ponctuelles</b>		
<b>Eaux usées des collectivités</b>	Amélioration des traitements et/ou des capacités des stations d'épuration	En phase travaux, le rejet des eaux se fera en Seine pour 90 % et dans la nappe de la craie de 10 %. Il n'est donc pas concerné par ces actions.
	Amélioration des réseaux d'assainissement des eaux usées	
<b>Eaux pluviales des collectivités</b>	Amélioration de la gestion et du traitement des eaux pluviales des collectivités	Le projet n'est pas concerné par cette action.
	Limitation des usages de pesticides par les collectivités et particuliers	
<b>Industries et artisans</b>	Réduction des rejets polluants chroniques des industries et des artisans	Le projet n'est pas concerné par cette action.
	Maîtrise des raccordements aux réseaux d'assainissement urbain	En phase définitive, le rejet des eaux usées et pluviales au réseau d'assainissement se fait en accord avec le gestionnaire du réseau. Une autorisation de rejet est préalablement demandée de même qu'une convention de raccordement.
	Prévention de pollution accidentelle (y compris pluviale) d'origine industrielle ou artisanale	En cas de pollution accidentelle, des solutions seront mises en place pour confiner et traiter la pollution.
	Réhabilitation de sites pollués	Les terres polluées seront, le cas échéant, au cours des terrassements, évacuées vers des centres de stockage appropriés.
<b>Protection et restauration des milieux</b>		
<b>Rivières</b>	Travaux de renaturation / restauration / entretien de cours d'eau	Le projet n'est pas concerné par ces actions.
	Animation, diagnostics, études, suivi sur la restauration et l'entretien des cours d'eau	
	Actions spécifiques visant la diversification des habitats (frayères) et/ou la préservation des espèces	
	Amélioration/restauration de la continuité écologique des cours d'eau	
<b>Zones humides et littoral</b>	Entretien et/ou restauration de zones humides	Le projet n'est pas concerné par ces actions. Il ne détruit pas de zone humide.
	Animation, diagnostics, études ou suivi concernant les zones humides	
<b>Gestion quantitative</b>		
<b>Inondations</b>	Maintien ou restauration de zones d'expansion de crue	Le projet n'a pas d'impact sur la dynamique des crues de la Seine (cf. étude Hydratec).
	Maîtrise du ruissellement urbain et/ou de l'urbanisation	Les volumes pris à la crue par les remblais sont compensés. La cote d'inondation initiale du site est respectée. La transparence hydraulique du projet est donc assurée (cf. étude Hydratec)

<b>Connaissance</b>		
<b>Connaissance</b>	Amélioration de la connaissance des pressions polluantes de substances dangereuses pour la définition d'action visant leur réduction	Le projet n'est pas concerné par cette action.

Les eaux ne sont pas rejetées dans un réseau d'eaux usées (unitaire ou séparatif). Le dispositif est conforme à la disposition 5 du SDAGE (améliorer les réseaux collectifs d'assainissement) en privilégiant les possibilités de rejet direct dans les eaux superficielles, des eaux peu polluées (eaux pluviales, eaux d'exhaure, eaux industrielles, très diluées,...) après traitement adapté plutôt que dans le réseau d'assainissement.

## 4.6 Mesures pour limiter les incidences

Les puits de pompage du dispositif de prélèvement en nappe seront réalisés dans les règles de l'Art, et suivant la norme NF X10-999 (« Réalisation, suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisées par forages » d'avril 2007 et documents associés) et le guide d'application de l'arrêté interministériel du 11 septembre 2003 relatif à la rubrique 1.1.0 de la nomenclature eau, et ce, notamment afin de ne pas être à l'origine d'entraînement de fines ni à l'origine de transfert de polluants potentiels depuis la surface vers la nappe par l'intermédiaire des forages.

Lors de la réalisation des forages, les précautions suivantes seront prises pour prévenir les risques de pollution conformément aux règles de l'art et notamment :

- éloignement des produits éventuellement polluants des forages ;
- utilisation d'un matériel propre ;
- évacuation des déblais de forage ;
- stockage des produits de type hydrocarbures sur des aires étanches éloignées des forages ;
- en cas d'utilisation d'un groupe électrogène, l'entreprise de forage prendra soin de protéger à l'aide d'une bâche étanche l'aire d'alimentation en gasoil du groupe électrogène.

Par ailleurs, les mesures suivantes seront prises pour prévenir et limiter tout risque de pollution lors de la phase travaux :

- les accès et stationnements des véhicules sont choisis en vue de limiter tout risque de pollution ;
- les substances polluantes (huiles, hydrocarbures, ...) susceptibles d'altérer la qualité des eaux seront stockées dans des récipients étanches et sur des aires de stockage imperméabilisées munies de bacs de rétention ;
- les équipements destinés à lutter contre les pollutions accidentelles de toutes origines (barrages flottants, produits absorbants) seront maintenus disponibles en permanence sur le site pendant toute la durée du chantier ;
- les éventuelles aires de lavage ou d'entretien des véhicules et des engins de manutention seront équipées d'un système de décantation, d'un séparateur à hydrocarbures et de bac de rétention avant rejet dans le réseau ;
- aucun rejet d'eaux vannes ne s'effectuera directement dans le milieu naturel.

Enfin, tout incident ou accident ayant porté ou susceptible de porter atteinte à la qualité des eaux ou à leur gestion quantitative et les premières mesures prises pour y remédier seront déclarés au préfet dans les meilleurs délais.

## Pièce n° 5 « Moyens de surveillance »

Les forages d'eau seront réalisés conformément :

- à la norme NF X10-999 « Réalisation, suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisées par forages » d'avril 2007 et documents associés ;
- au guide d'application de l'arrêté interministériel du 11 septembre 2003 relatif à la rubrique 1.1.0 de la nomenclature eau.

Les moyens de surveillance prévus lors de la réalisation des forages et des pompages en phase chantier sont les suivants :

- délimitation de la zone d'intervention et mise en place de clôture de protection autour du chantier ;
- surveillance des abords de l'atelier de forage afin de détecter toute perte ou égouttature de produits potentiellement polluants (hydrocarbures) ;
- tenue d'un cahier de chantier par l'entreprise de forage indiquant l'avancement du chantier et les difficultés rencontrées.

Les hydrocarbures, les huiles et les graisses utilisés sur le chantier seront stockés de façon à éviter tout risque de fuite susceptible d'atteindre les eaux souterraines.

La nappe captée par ces ouvrages sera isolée des terrains superficiels par un bouchon d'argile d'un mètre d'épaisseur, puis par une cimentation de l'espace annulaire jusqu'en tête de forage ; les forages disposeront de capot de protection cadénassés et étanches. Ces forages seront conçus conformément aux règles de l'art, en respectant la norme NF X10-999 « Réalisation, suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages » d'avril 2007. En fin de chantier, les piézomètres seront rebouchés dans les règles de l'Art.

Enfin, les débits prélevés et rejetés seront suivis à l'aide **deux compteurs sans remise à zéro** localisés juste avant la sortie du site et **juste avant l'injection dans le forage « Pz K »** et consignés dans un cahier de chantier. Les eaux d'exhaure seront régulièrement prélevées pour analyse des paramètres mentionnés dans l'arrêté du 9 août 2006.

Les eaux d'exhaure pompées transiteront dans un bassin de décantation (sur site) puis un traitement par charbon actif avant d'être rejetée en Seine ou dans la nappe. Des analyses chimiques seront réalisées tous les deux mois par un laboratoire agréé.

Les analyses porteront sur :

- les AOX ;
- les MES ;
- la DBO5 ;
- la DCO ;
- les matières inhibitrices ;
- l'azote total ;
- le phosphore total ;
- les METOX ;
- Les hydrocarbures totaux ;
- les Chlorures ;

- les COHV ;
- les BETX.

L'ensemble des informations relatives au rabattement de nappe en phase chantier (compte-rendus de forage, suivi des débits d'exhaure, mesure des niveaux piézométriques, bordereaux d'analyses ...) seront tenus à disposition, sur le chantier, des services de la Préfecture.

Avant le démarrage des travaux, l'entreprise fera l'état des lieux des piézomètres mis en place lors des phases d'étude et toujours existants au démarrage des travaux. Elle procédera au rebouchage, dans les règles de l'Art et en respectant la norme NF X10-999, des ouvrages qu'elle ne jugera pas nécessaire de conserver. L'entreprise pourra conserver les piézomètres qu'elle jugera utile pour le suivi des opérations de rabattement de nappe en phase chantier.

## **Pièce n° 6 « Pièces graphiques »**

Figure 1 : plan de localisation (extrait de carte IGN)

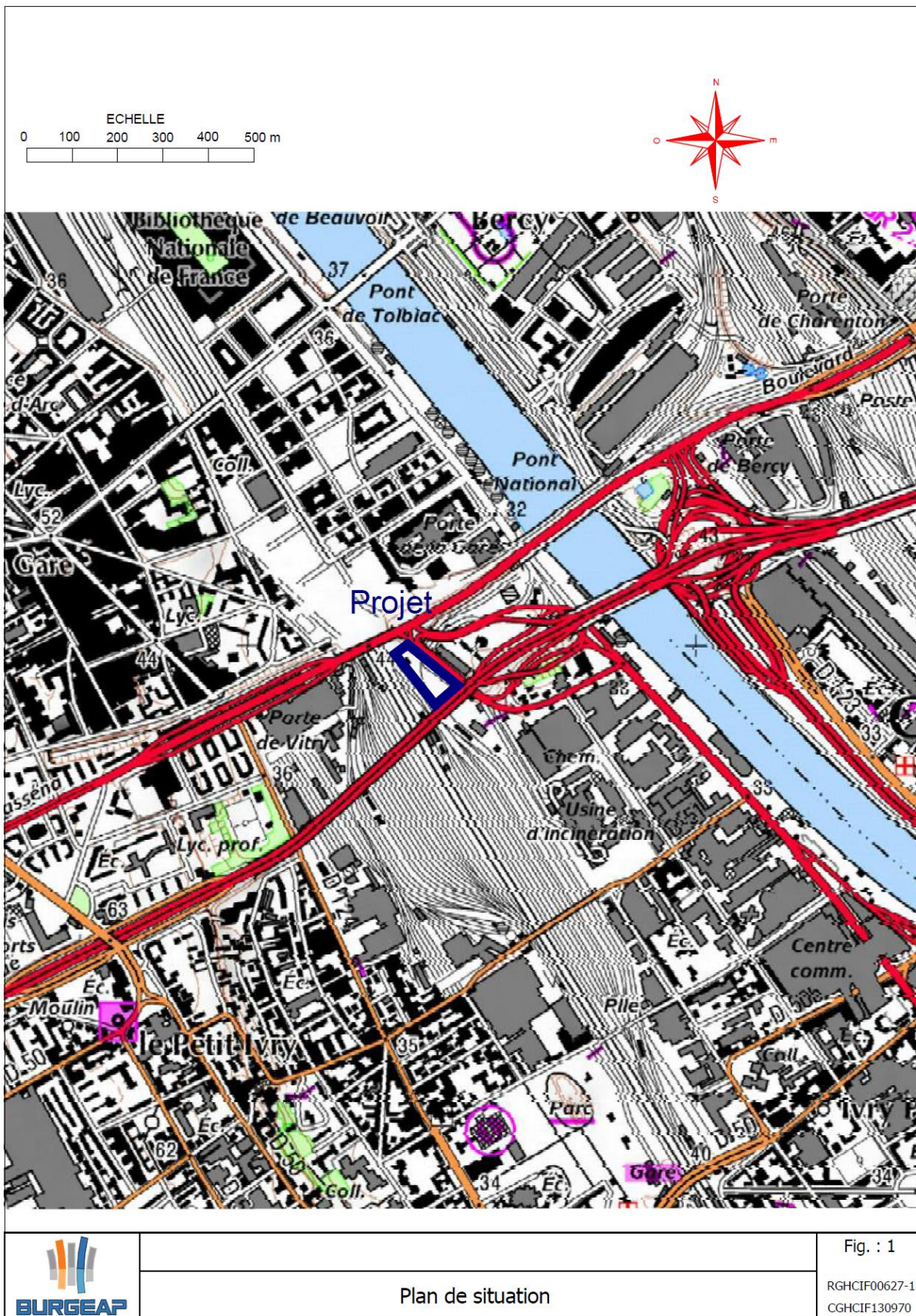


Figure 2 : photographie aérienne (source Géoportail)

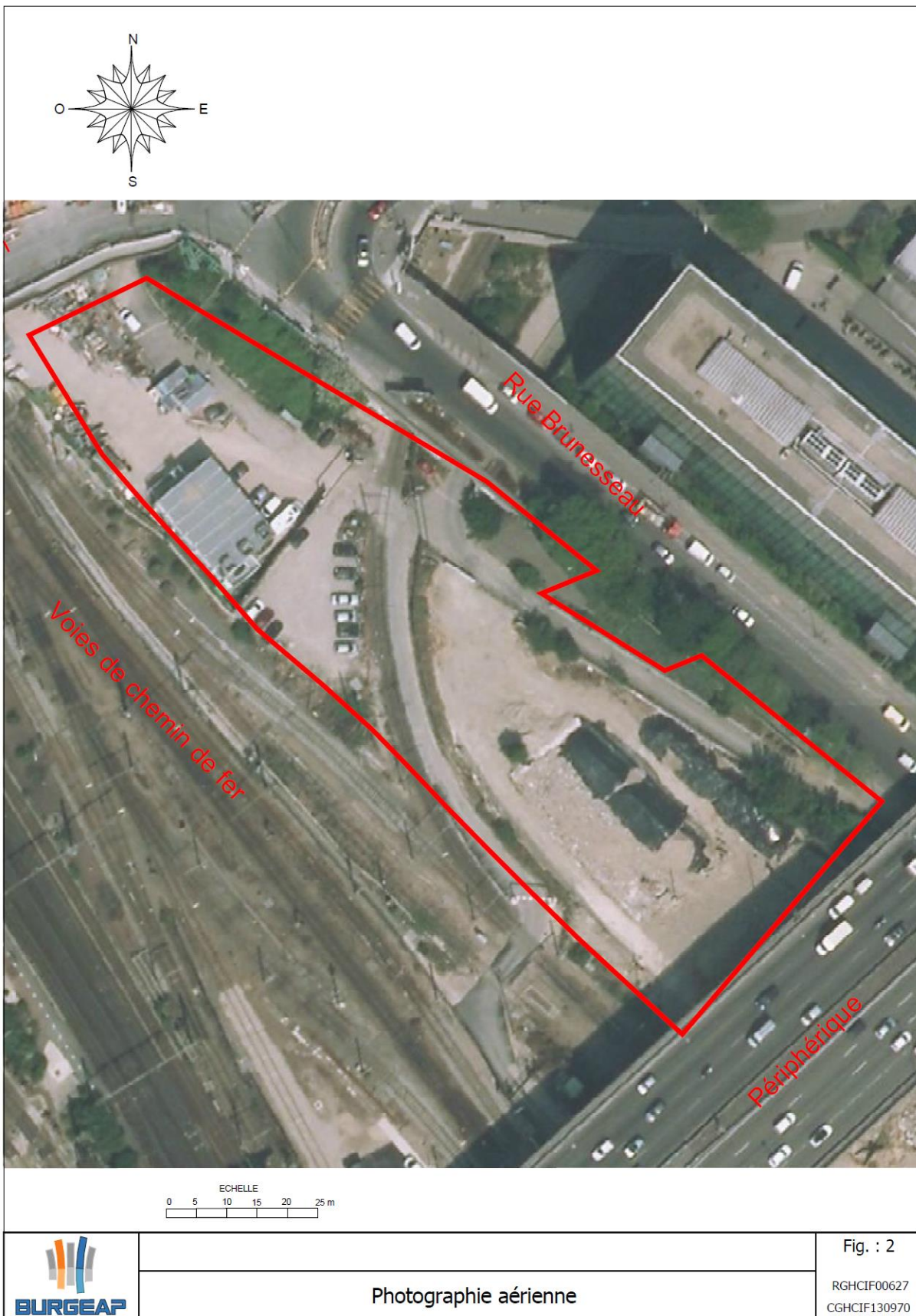




Figure 3 : extrait cadastral (source cadastre.govv)

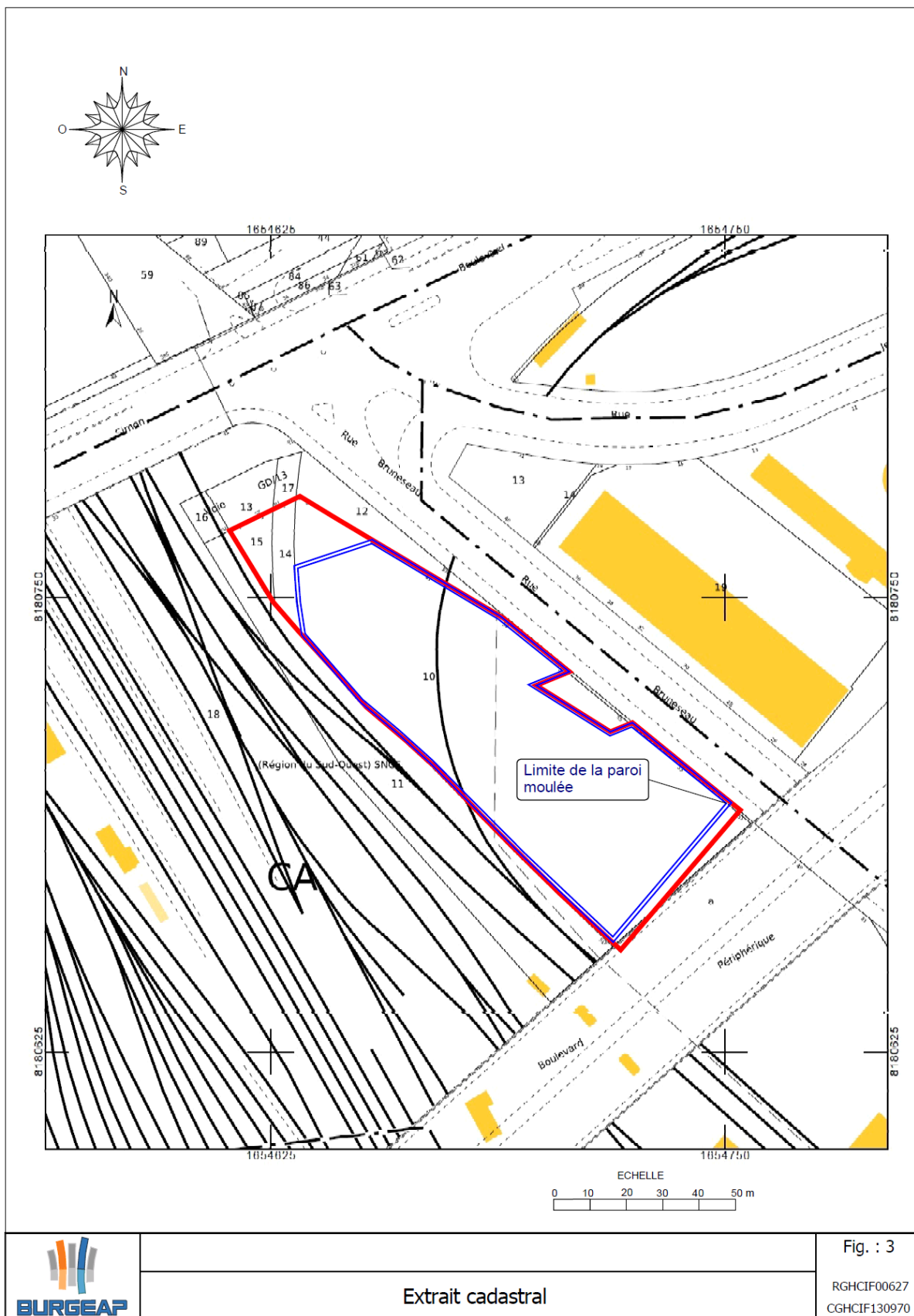


Figure 4 : plan de localisation des sondages

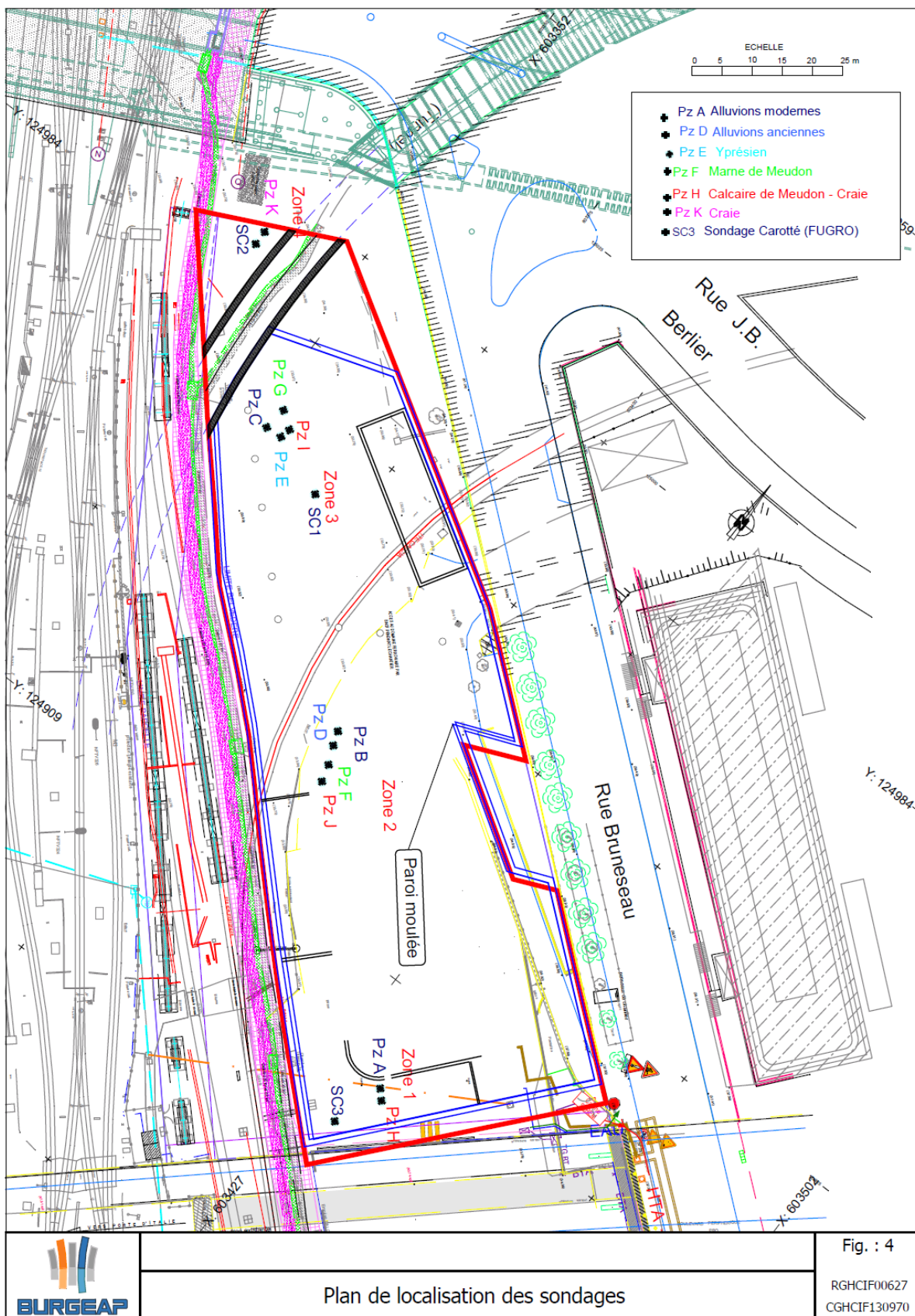


Figure 5 : extrait de la carte géologique (source Infoterre)



	<p>Carte géologique</p>	<p>Fig. : 5 RGHCIF00627-1 CGHCIF130970</p>
---	-------------------------	--

Figure 6 : coupe géologique au droit du projet

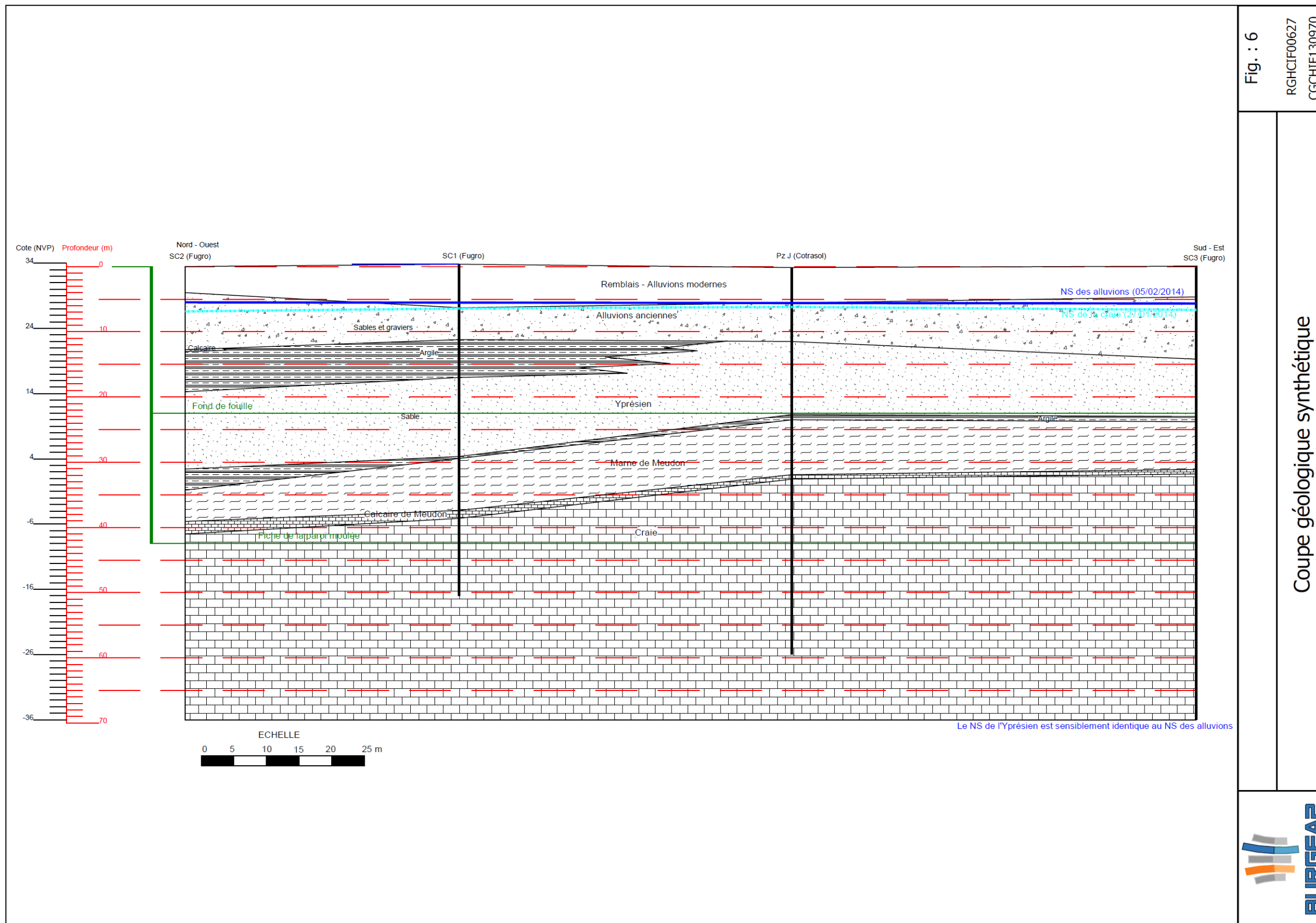


Fig. : 6

RGHCIF00627  
CGCHIF130970

Coupe géologique synthétique

Figure 7 : coupe géologique synthétique du modèle

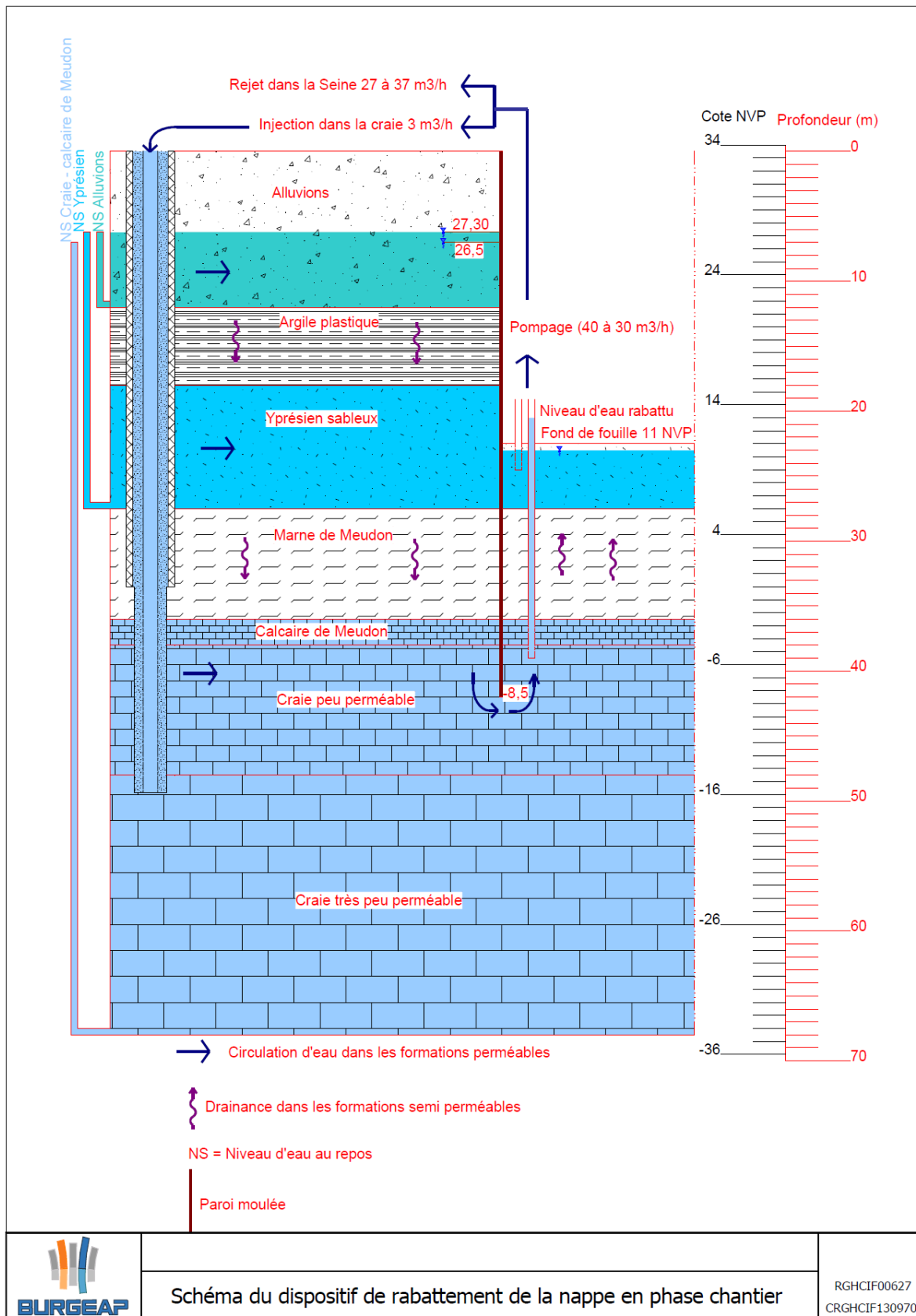


Figure 8 : interprétation des micromoulinets

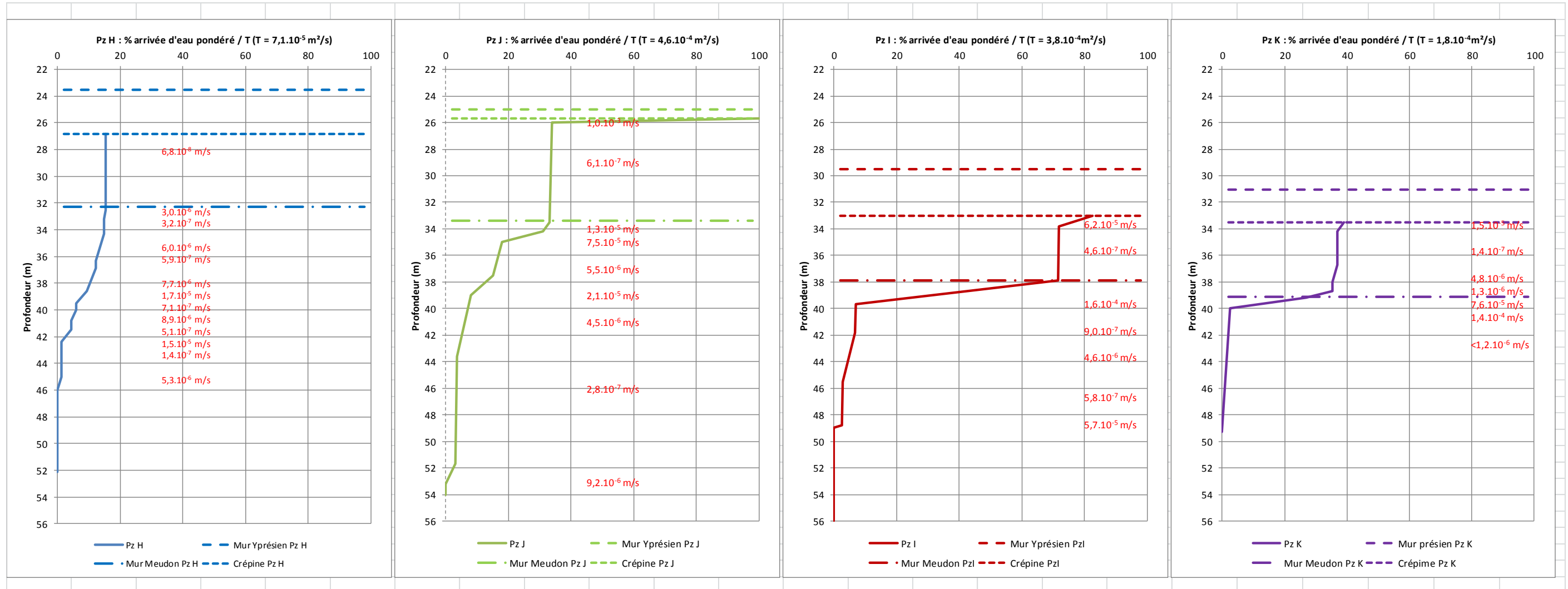


Figure 9 : situation des sites BASIAS autour du site

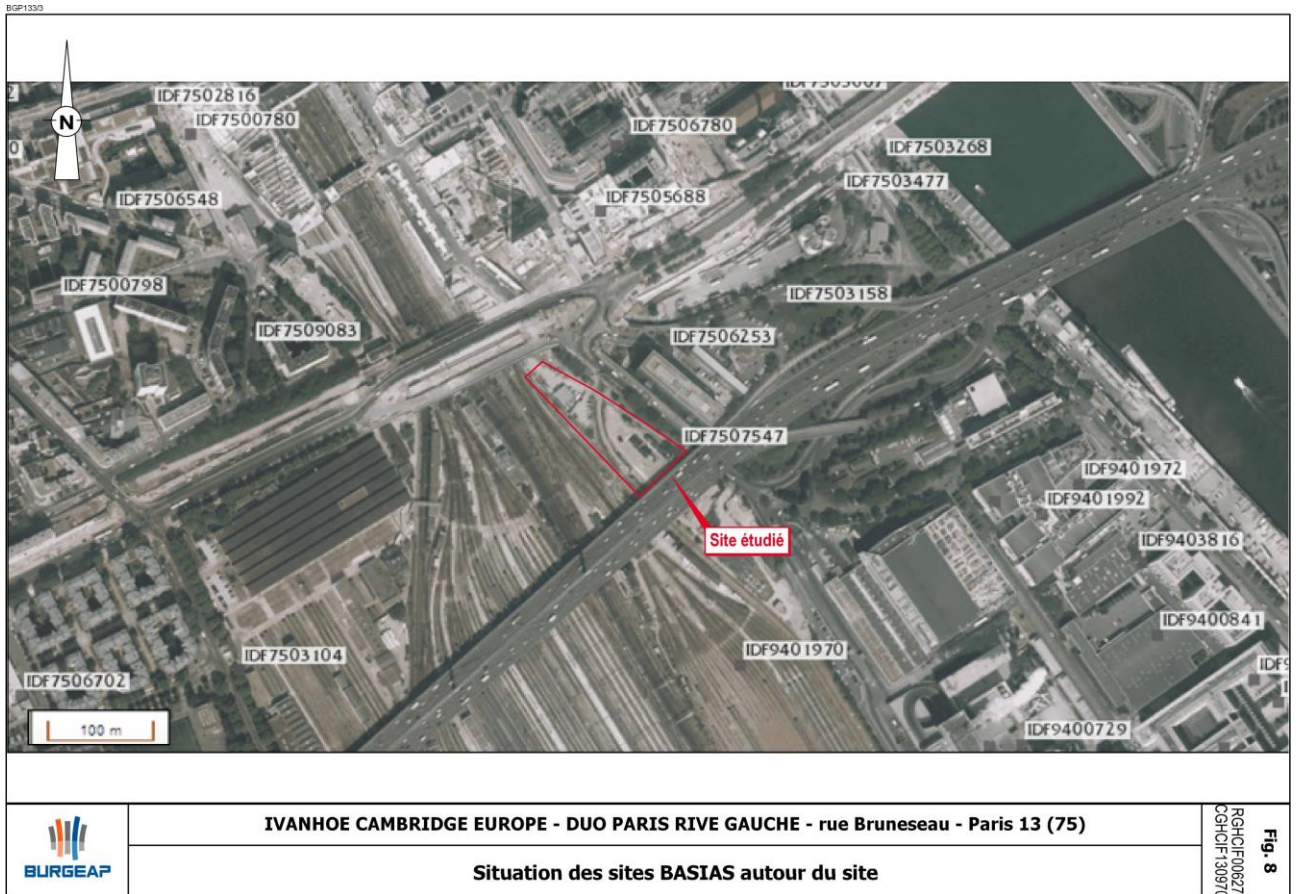
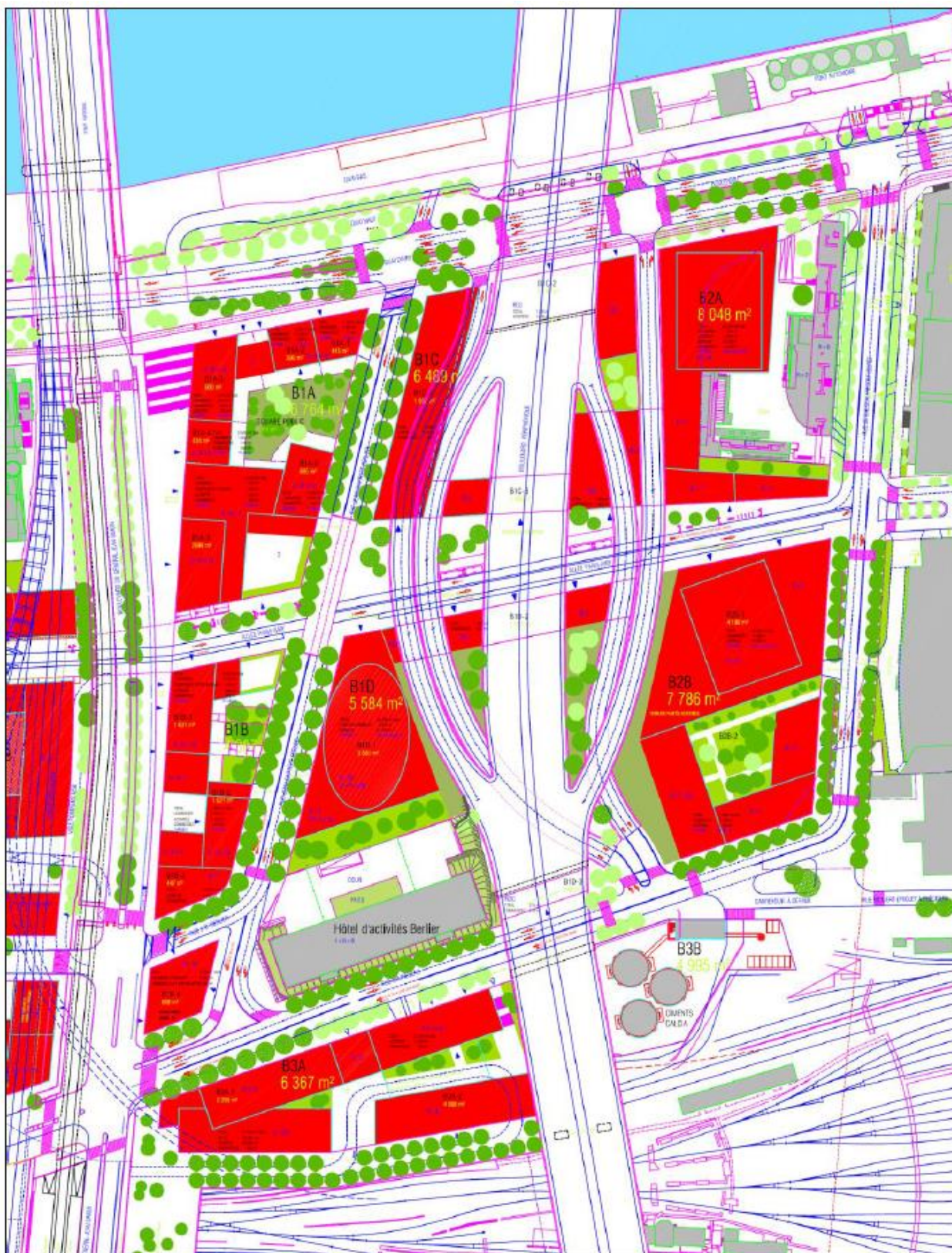


Figure 10 : plan des aménagements de la ZAC Bruneseau / rives de Seine pris en compte pour l'étude hydraulique (source HYDRATEC)



*Plan d'aménagement de la zone d'étude*



Figure 11 : carte de localisation des opérations de géothermie et des captages d'alimentation en eau

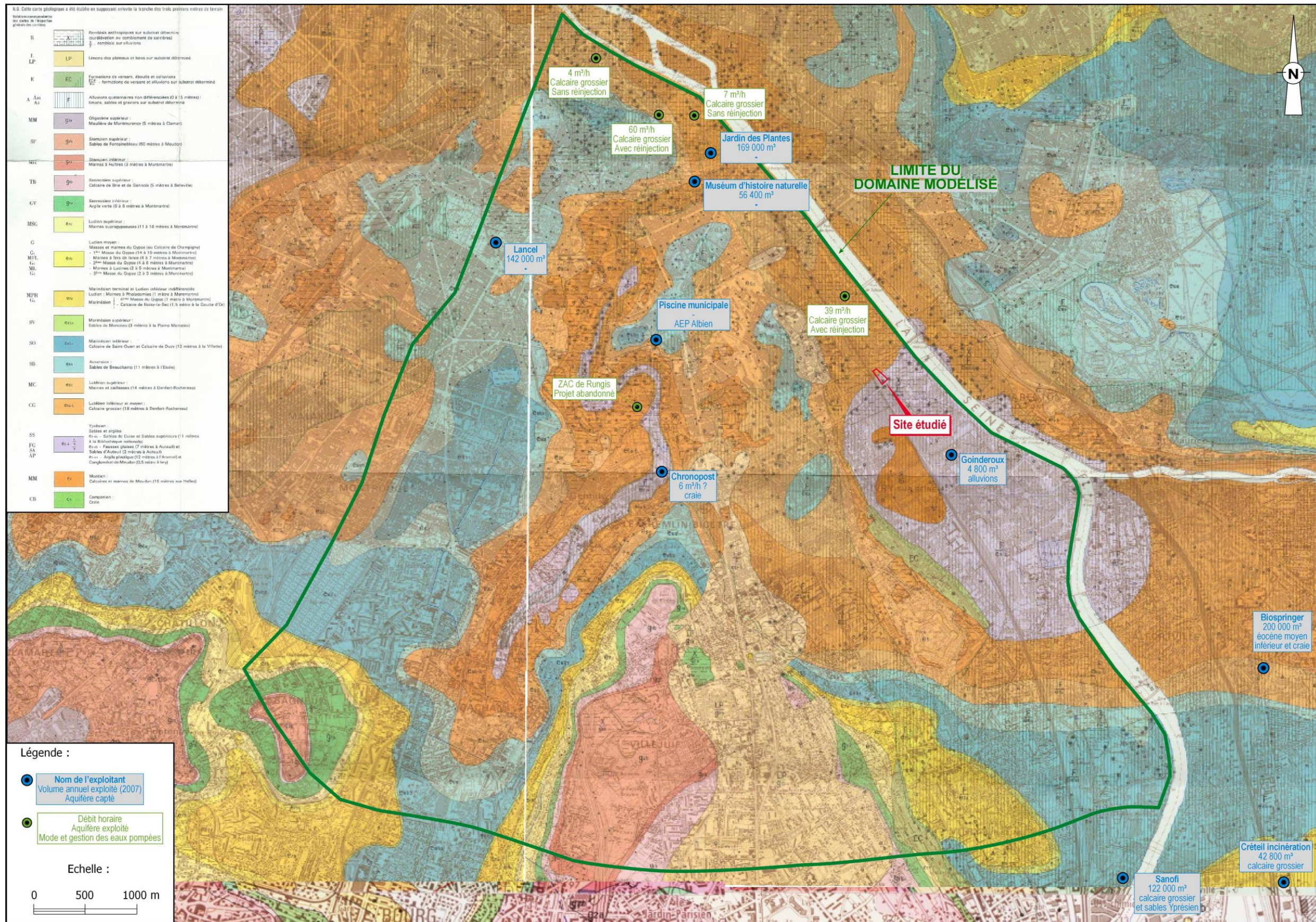


Figure 12 : carte de localisation des pompages d'exhaure d'infrastructures (parking souterrains et RATP)

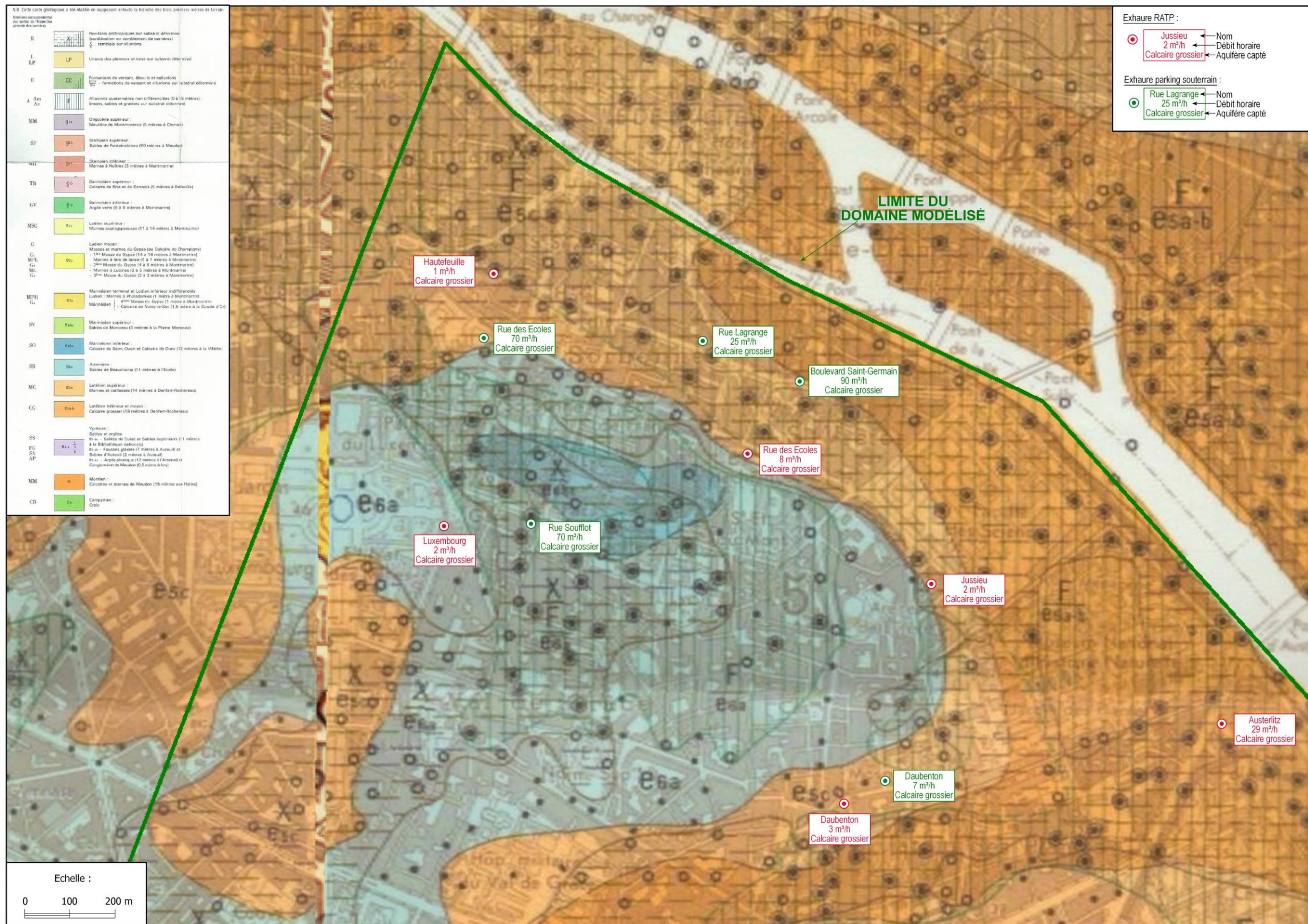


Figure 13 : carte d'iso-rabatement de la nappe des sables yprésiens à l'issue de la période de rabattement de nappe

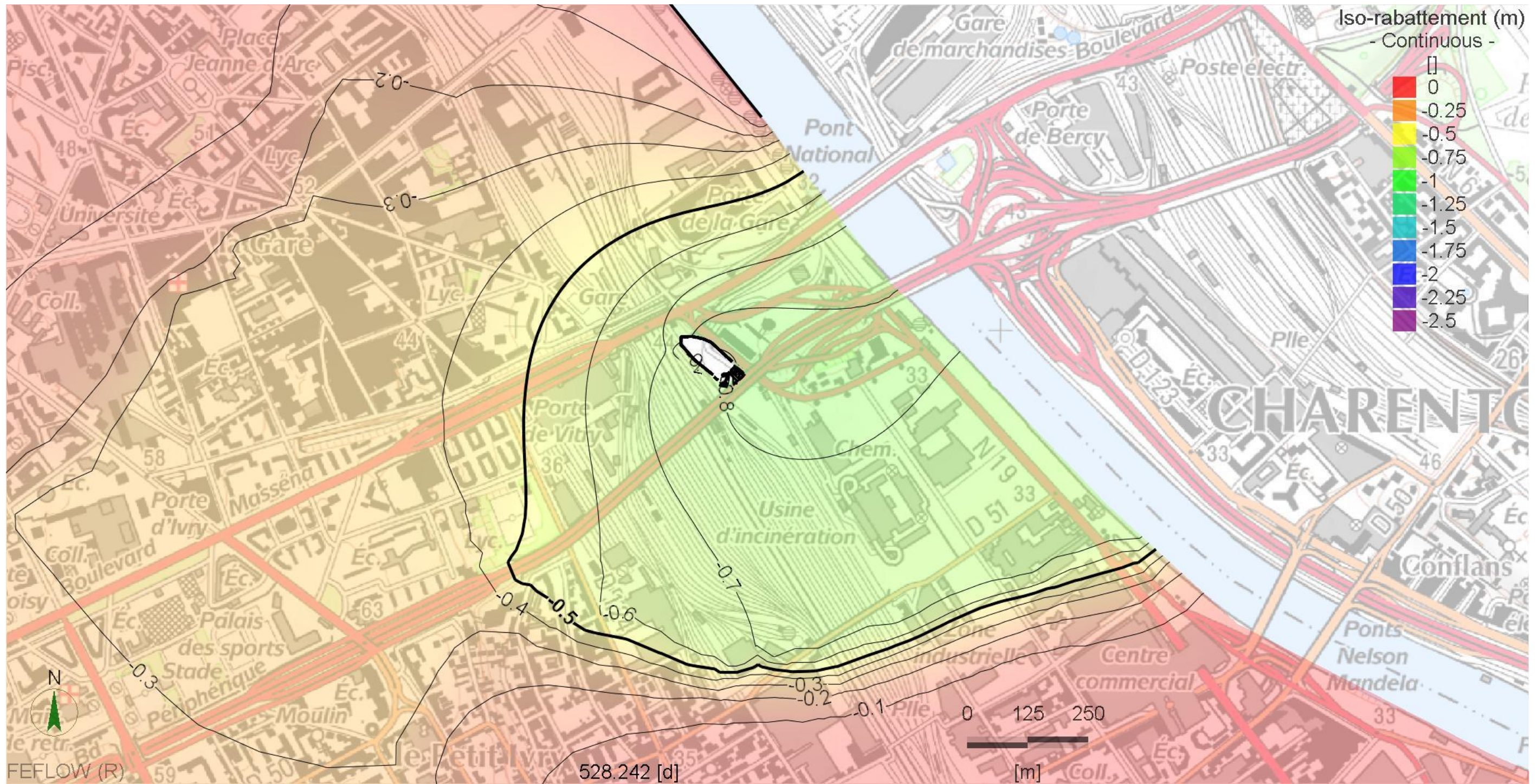


Figure 14 : carte d'iso-rabatement de la nappe de la craie à l'issue de la période de rabattement de nappe

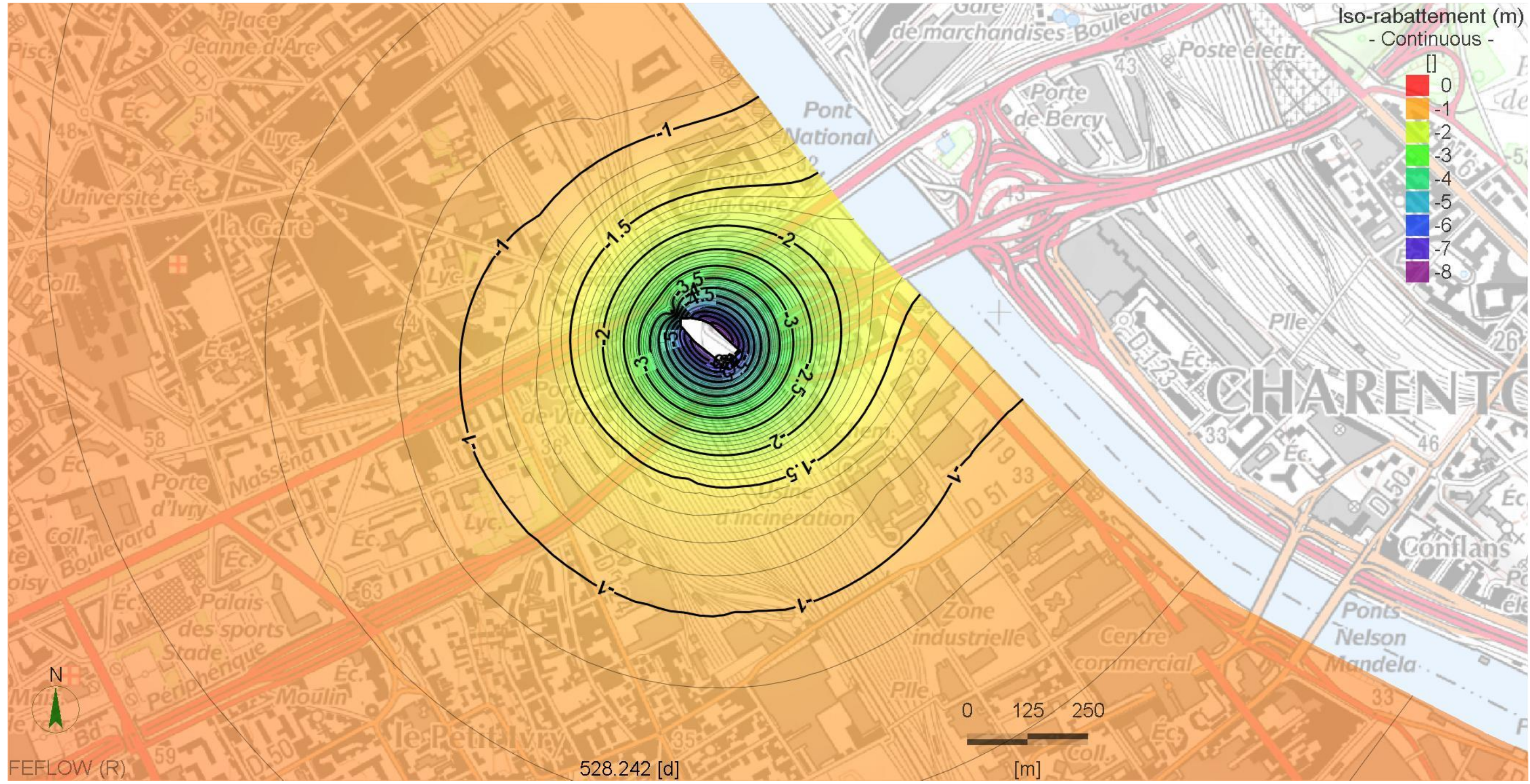


Figure 15 : remontée de la nappe après arrête des pompages à 100 mètres

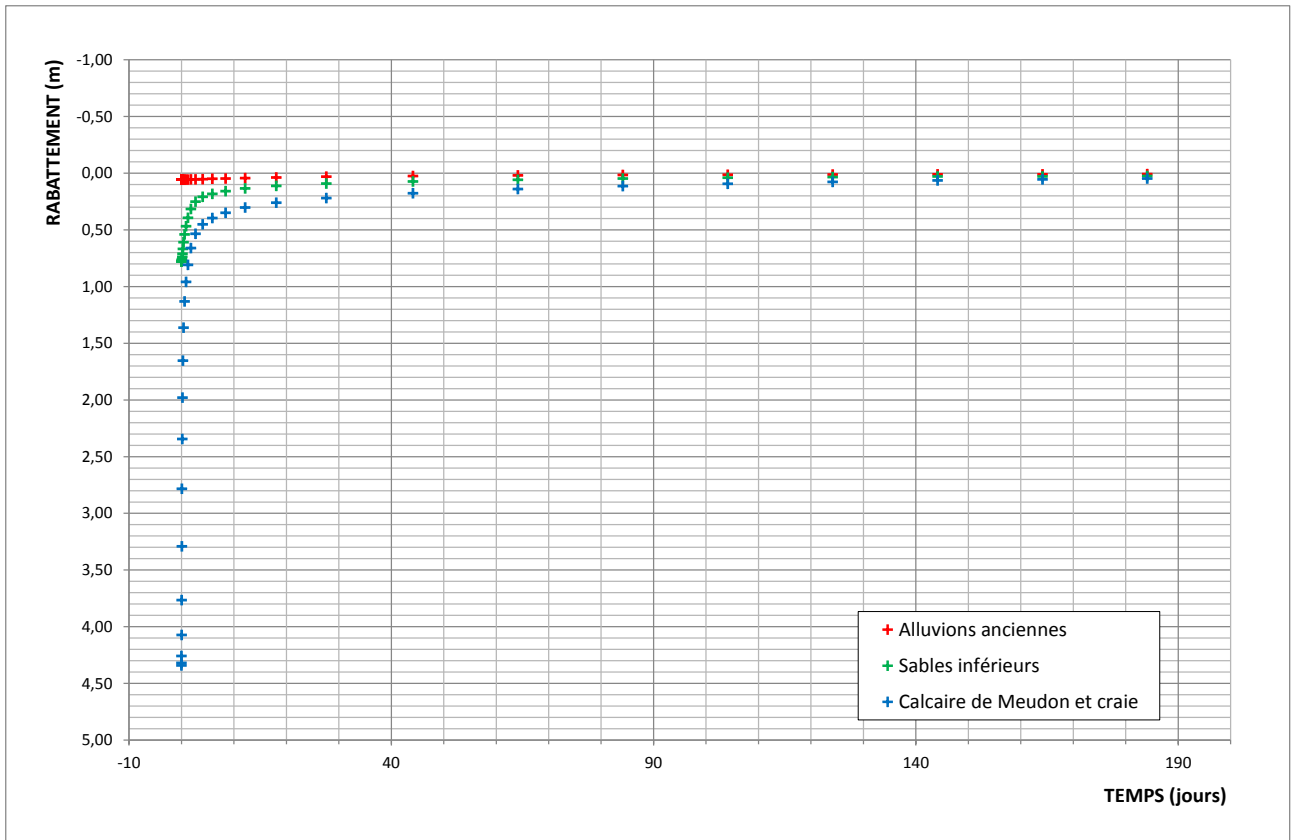


Figure 16 : localisation des forages de rabattement et d'injection et des piézomètres de contrôles

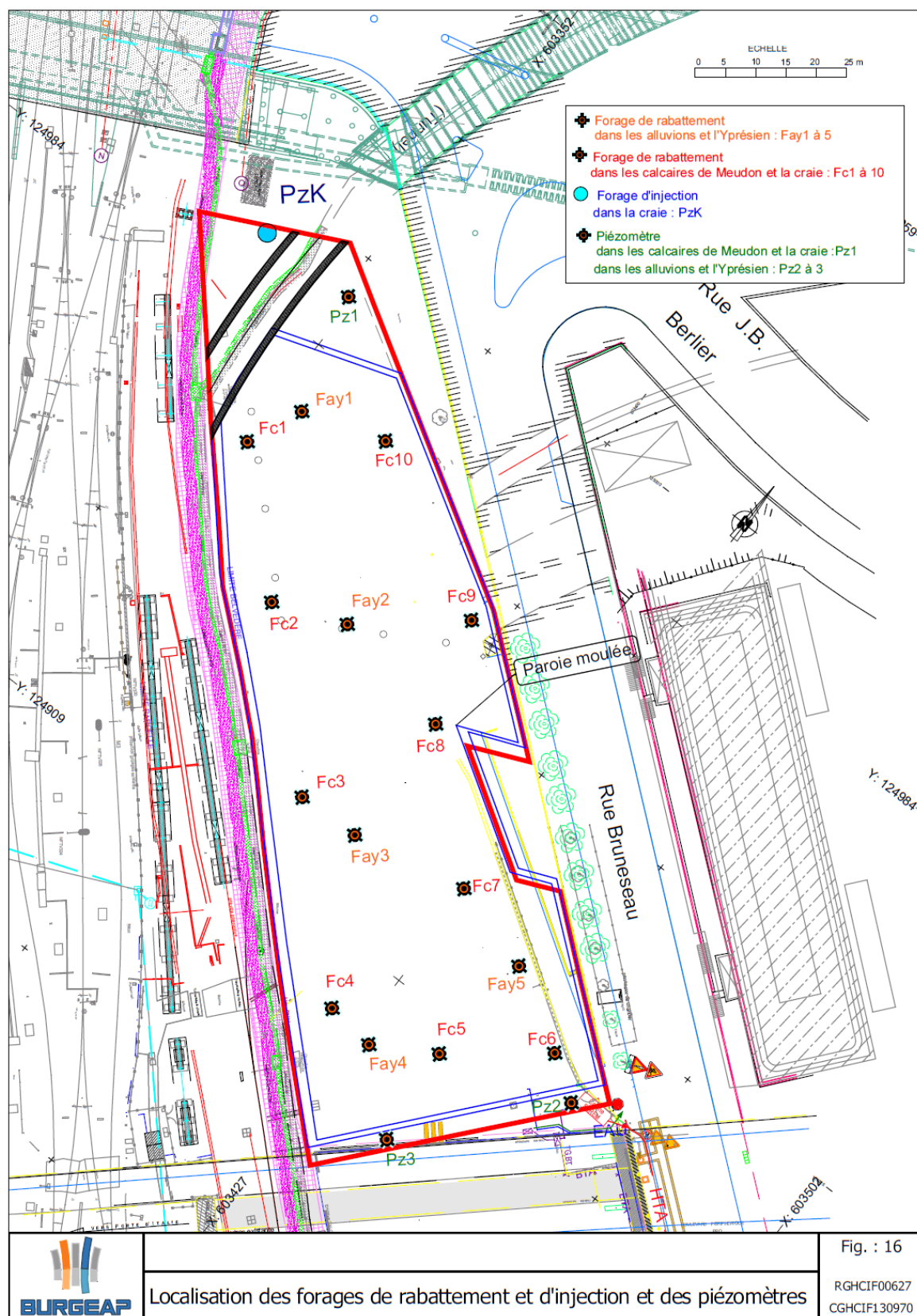
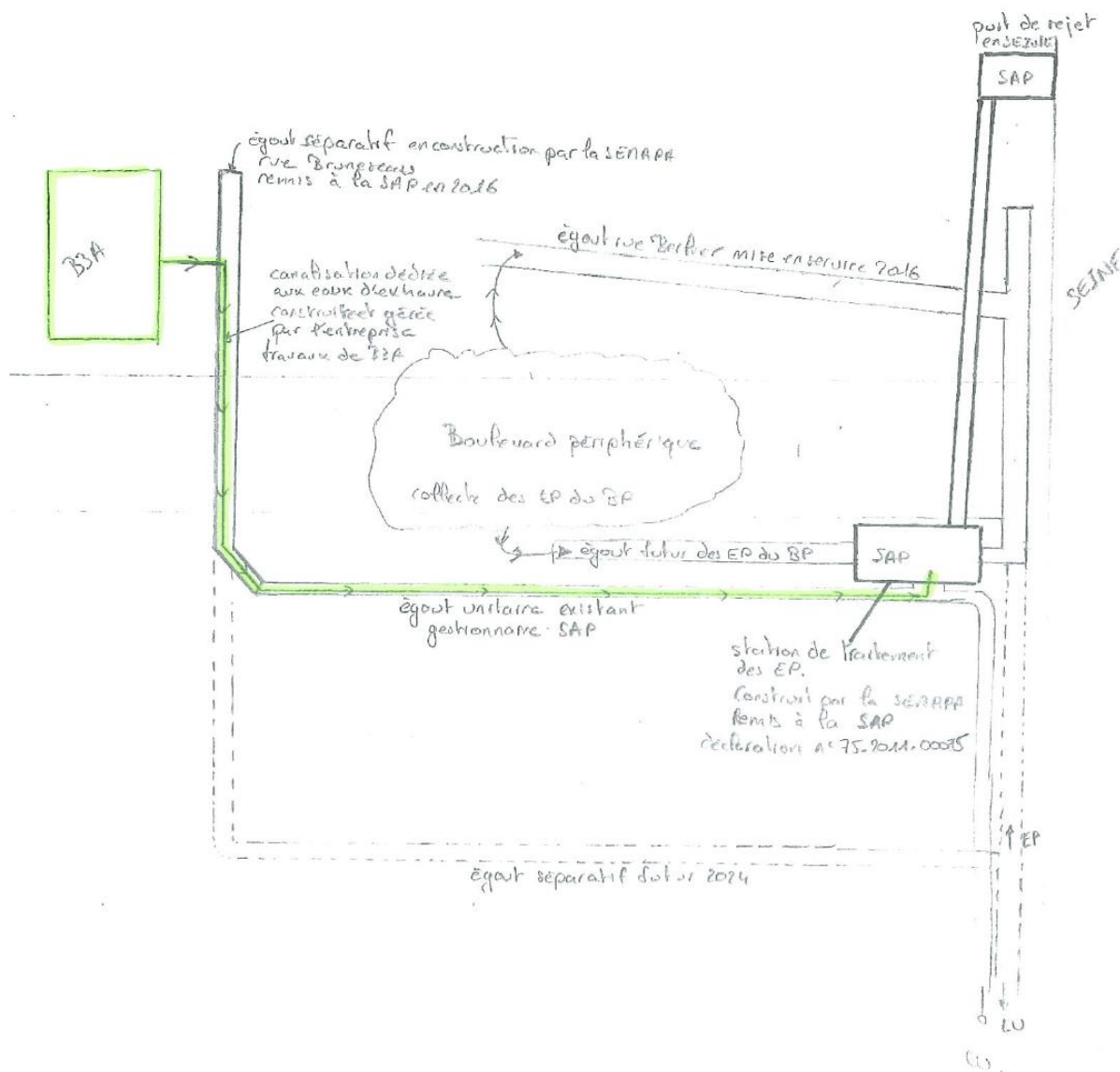


Figure 17 : localisation du réseau et du rejet des eaux de pompage



Figure 18 : schéma des différents réseaux entre le projet et la Seine (SEMAPA)



SEMAPA / DIC / LR - BT  
 23/03/2015  
 référence : BT/R74/22327

Cheminement des eaux d'exhaure de  
 B3A.  
 Secteur Bruneseau.



# ANNEXES

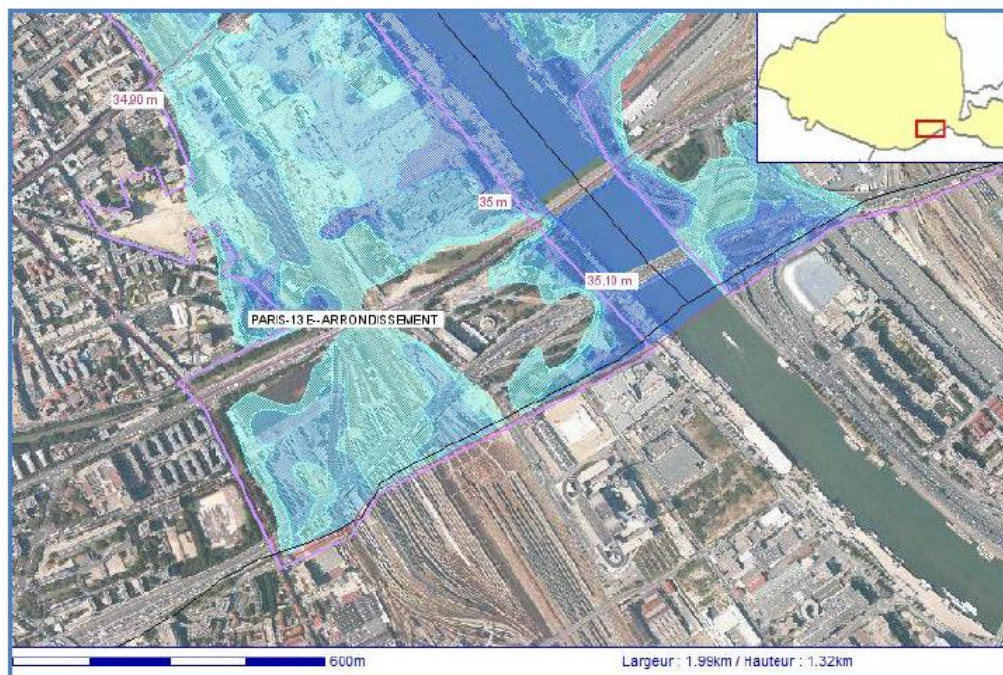
**ANNEXE I**  
**TABLEAU DE CONCORDANCE ENTRE**  
**LE DLE DU 27/02/2014 ET LE**  
**DLE ACTUEL**

<b>Questions de la Police de l'eau</b>	<b>RGHCIF00627-02 du 27/02/2014</b>	<b>du RGHCIF00627-04 du 30/09/2019</b>
« <i>Devenir des eaux d'exhaure</i> »	Page 11, page 12, page 14	Page 12, page 13, page 15, figure 17, figure 18, annexe VI, annexe VII, annexe VIII
« <i>Localisation de l'ouvrage permettant d'injecter les eaux d'exhaure dans l'aquifère de la craie</i> » et « <i>carte de localisation du forage d'injection et de l'exutoire et les coordonnées Lambert II étendu</i> »	Page 11, page 17, page 26	Page 12, figure 16, page 18, tableau 4, page 28, tableau 11
« <i>Précisions sur l'évacuation des équipements de chantier en cas d'annonce de crue</i> »	Page 29	Page 33
« <i>Précision sur le suivi du niveau piézométrique afin d'anticiper un éventuel phénomène de remontée de nappe</i> »	Page 27	Page 30, figure 16
« <i>Correction concernant la phrase suivante...</i> »	Page 32	Page 39
« <i>Précision sur le compteur unique localisé avant la sortie du site qui devra obligatoirement être sans remise à zéro</i> »	Page 36	Page 43
« <i>Précision sur la nappe accueillant les eaux injectées et sur l'acceptabilité du rejet dans la nappe</i> »	Page 28	Page 31, page 32
« <i>Éléments supplémentaires sur la qualité des eaux issues du système de traitement par filtre au charbon et sur le milieu à recevoir le rejet en termes de débit et qualité</i> »	Page 31	Page 35, page 36, page 37, page 38
« <i>Accord pour la construction du dalot</i> »	Page 11, page 12, page 13, page 14	Page 12, page 13, page 14, page 15, annexe VII, annexe VIII, figure 18
« <i>Accord pour la construction de la canalisation dans l'égout unitaire</i> »	Page 12, page 13, page 13, page 14	Page 12, page 13, page 14, page 15, annexe VII, annexe VIII, figure 18
« <i>Précision sur le gestionnaire de la canalisation à construire dans l'égout unitaire</i> »	Page 12, page 13, page 13, page 14	Page 12, page 13, page 14, page 15, annexe VI, annexe VII, figure 18

<b>Questions de la Police de l'eau</b>	<b>RGHCIF00627-02 du 27/02/2014</b>	<b>RGHCIF00627-04 du 30/09/2019</b>
« Précision sur le responsable du rejet des eaux issues de la station de traitement en Seine » et « Autorisation pour le rejet en Seine »	Page 12, page 13, page 13, page 14	Page 12, page 13, page 14, page 15, annexe VI, annexe VII, figure 18
	<i>Remarques :</i> <i>Les annexes I à IV deviennent les annexes II à V</i> <i>L'annexe V devient l'annexe IX</i>	<i>L'annexe I correspond à un tableur de concordance des modifications entre les deux versions du DLE</i>

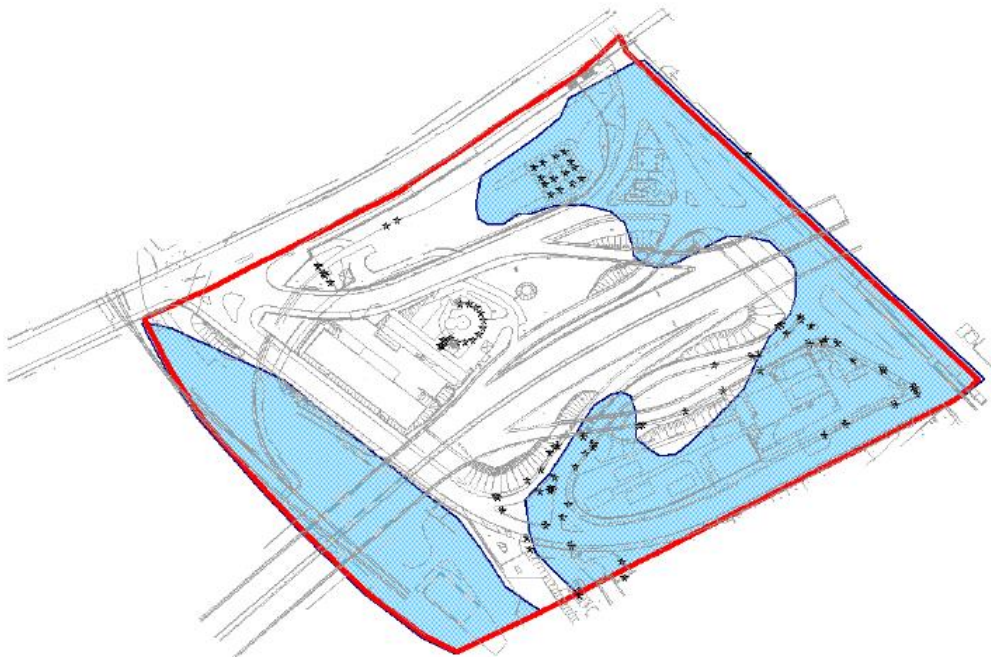
# **ANNEXE II**

## **PLANS DE PRÉVENTION DES INONDATIONS DE LA VILLE DE PARIS**

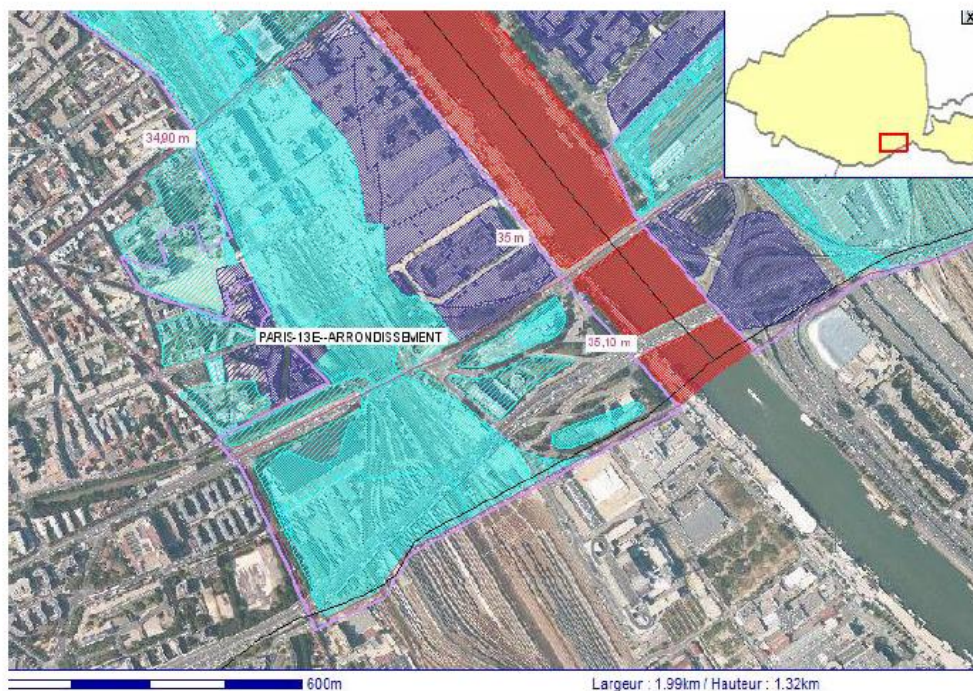


- PPR inondation - Paris - Aléa
- Aléa fort, hauteur de submersion supérieure à 2 m
  - Aléa moyen, hauteur de submersion comprise entre 1 et 2 m
  - Aléa faible, hauteur de submersion comprise entre 0 et 1 m

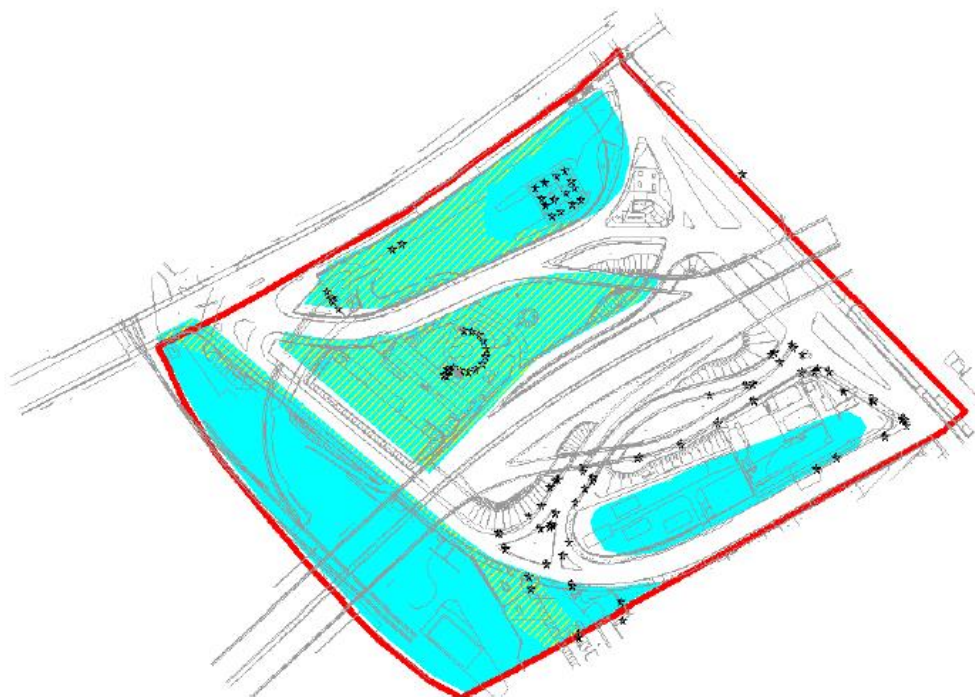
Extrait de la carte de l'aléa du PPRI de Paris



Extrait de la carte de l'aléa sur la zone d'étude



Extrait de la carte de zonage réglementaire du 13eme arrondissement du PPRI de Paris

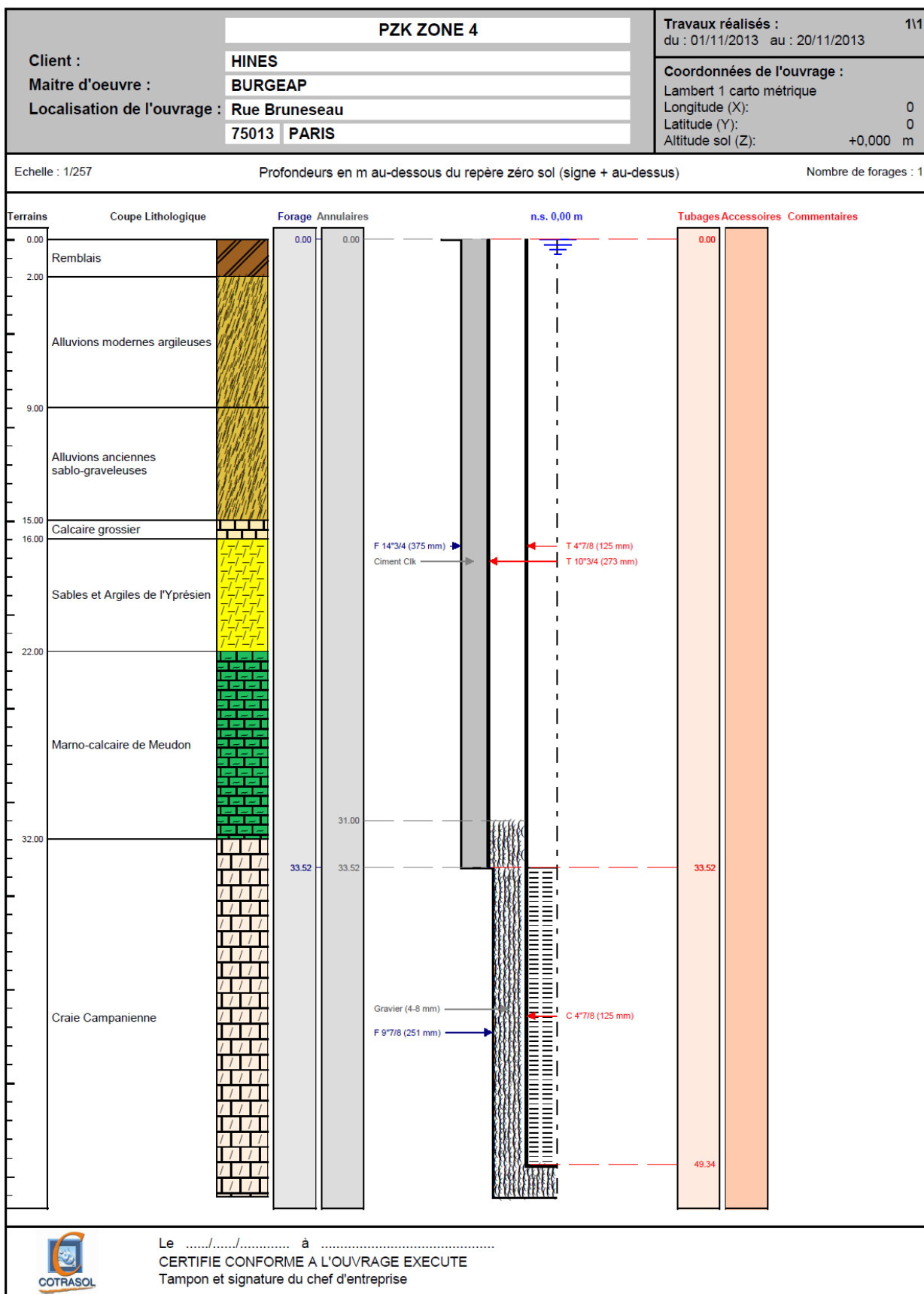


Extrait de la carte de zonage réglementaire sur la zone d'étude

# ANNEXE III

## COUPE DU Pz K





# ANNEXE IV

## ANALYSES CHIMIQUE

**BURGEAP**  
**Mr Yves CLESINNE**  
27 rue de Vanves  
92772 BOULOGNE BILLANCOURT CEDEX

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-085023-01      Version du : 13/12/2013      Page 1/8  
Dossier N° : 13E055345      Date de réception : 25/11/2013  
Référence Dossier : N°Projet: Duo Paris Rive Gauche  
Nom Projet: Duo Paris Rive Gauche  
Référence Commande : BC 134249

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Eau souterraine	PZD	(114) (213)
002	Eau souterraine	PZJ	(114)

(114) Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres indiqués par le symbole # et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.

(213) Test daphnies (analyse sous-traitée) : l'échantillon pour l'analyse du paramètre Daphnies n'a pas été congelé dans les délais normatifs (<24h après le prélèvement), les résultats donnent lieu à des réserves avec retrait de l'accréditation.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (e) : Méthode interne

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés sous conditions contrôlées pendant 6 semaines pour les sols et pendant 4 semaines pour les eaux et l'air, à compter de la date de réception des échantillons au laboratoire. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part. Si vous désirez que les échantillons soient conservés plus longtemps, veuillez retourner ce document signé au plus tard une semaine avant la date d'issue.

Conservation Supplémentaire : ..... x 6 semaines supplémentaires (LS0PX)

Nom :

Signature :

Date :

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**  
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION  
N° 1- 1488  
Site de saverne  
Portée disponible sur  
www.eurofins.fr



RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970

YCL - LPY

30/09/2015

Page : 74/124

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-085023-01      Version du : 13/12/2013      Page 2/8  
 Dossier N° : 13E055345      Date de réception : 25/11/2013  
 Référence Dossier : N°Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Nom Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Référence Commande : BC 134249

N° Echantillon	001	002			Limites de Quantification
Date de prélèvement :	00:00:00	00:00:00			
Début d'analyse :	26/11/2013	26/11/2013			

### Préparation Physico-Chimique

LS025 : **Filtration 0.45 µm**  
 Analyse réalisée sur le site de Saverne

Effectuée      Effectuée

Méthode interne

### Analyses immédiates

LS001 : **Mesure du pH**

Analyse réalisée sur le site de Saverne

Potentiométrie - NF EN ISO 10523

pH

# 7.9      # 8.1

Température de mesure du pH

°C      # 18.1      # 18.0

LS002 : **Matières en suspension (MES)**

mg/l      \* 4.4      \* <2.0

Eau souterraine : 2

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488  
 Gravimétrie - NF EN 872 (T 90-105-1) - filtres Millipore AP40 - NF EN 872

LS019 : **Titre Alcalimétrique simple (TA)**

°F      <2.00      <2.00

Eau souterraine : 2

Analyse réalisée sur le site de Saverne

Volumétrie - NF EN ISO 9963-1

LS020 : **Titre Alcalimétrique Complet (TAC)**

°F      \* 25.5      \* 27.3

Eau souterraine : 2

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Volumétrie - NF EN ISO 9963-1

LS073 : **Carbonates (CO3)**

mg CO3/l      <24.0      <24.0

Analyse réalisée sur le site de Saverne

Calcul

LS074 : **Hydrogénocarbonates (HCO3)**

mg HCO3/l      262      284

Analyse réalisée sur le site de Saverne

Calcul

LS021 : **Dureté Totale (TH)**

°F      \* 72.2      \* 89.8

Eau souterraine : 0.5

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Volumétrie - NF T 90-003

LS028 : **Anhydride carbonique (CO2) agressif**

mg/l      0.00      0.00

Analyse réalisée sur le site de Saverne

Calcul

### Indices de pollution

LS02L : **Nitrates**

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Spectrométrie visible (spectrophotomètre automatisé) - Méthode interne MO/ENVIP/32 version 3 selon NF EN ISO 13395 (T90-012)

Nitrates      mg NO3/l      \* 32.3      # <1.00

Eau souterraine : 1

Azote nitrique      mg N-NO3/l      \* 7.30      # <0.20

Eau souterraine : 0.02

001 : PZD

002 : PZJ

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION  
 N° 1-1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr



RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL - LPY	
30/09/2015	Page : 75/124

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-085023-01      Version du : 13/12/2013      Page 3/8  
 Dossier N° : 13E055345      Date de réception : 25/11/2013  
 Référence Dossier : N°Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Nom Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Référence Commande : BC 134249

N° Echantillon	001	002			Limites de Quantification
Date de prélèvement :	00:00:00	00:00:00			
Début d'analyse :	26/11/2013	26/11/2013			
<b>Indices de pollution</b>					
<b>LS02W : Nitrites</b>					
<small>Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488</small>					
<small>Spectrométrie visible (spectrophotomètre automatisé) - Méthode interne MO/ENV/IP/32 version 3 selon NF EN ISO 13395 (T90-012)</small>					
Nitrites	mg NO2/l	* 0.11	# <0.04		Eau souterraine : 0.04
Azote nitreux	mg N-NO2/l	* 0.03	# <0.01		Eau souterraine : 0.01
<b>LS055 : Nitrite</b>	mg NO2/l		<0.25		Eau souterraine : 0.05
<small>Analyse réalisée sur le site de Saverne</small>					
<small>Chromatographie ionique - NF EN ISO 10304-1</small>					
<b>LS021 : Chlorures</b>	mg/l	* 40.9	* 63.4		Eau souterraine : 1
<small>Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488</small>					
<small>Spectrométrie visible (spectrophotomètre automatisé) - Méthode interne MO/ENV/IP/32 version 3 selon NF EN ISO 15682 (T 90-082)</small>					
<b>LS02R : Ammonium</b>	mg NH4/l	* <0.05	# 0.68		Eau souterraine : 0.05
<small>Analyse réalisée sur le site de Saverne</small>					
<small>Spectrométrie visible (spectrophotomètre automatisé) - Méthode interne MO/ENV/IP/32 version 3 selon NF T 90-15-2 (T 90-080)</small>					
<b>LS02Z : Sulfates (SO4)</b>	mg SO4/l	* 378	* 549		Eau souterraine : 5
<small>Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488</small>					
<small>Spectrométrie visible (spectrophotomètre automatisé) - Méthode interne MO/ENV/IP/32 version 3 selon NF T 90-040</small>					
<b>LS038 : Demande Chimique en Oxygène (DCO)</b>	mg O2/l	* <30.0	* <30.0		Eau souterraine : 30
<small>Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488</small>					
<small>Volumétrie - NF T 90-101</small>					
<b>LS040 : Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)</b>	mg O2/l	* <3.0	* <3.0		Eau souterraine : 3
<small>Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488</small>					
<small>Electrochimie - NF EN 1899-1</small>					
<b>LS045 : Carbone Organique Total (COT)</b>	mg C/l	* 1.4	* 1.3		Eau souterraine : 0.5
<small>Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488</small>					
<small>Oxydation à chaud en milieu acide / Détection IR - NF EN 1484</small>					
<b>LS046 : Organo Halogénés Adsorbables (AOX)</b>	mg/l	* 0.02	* 0.06		Eau souterraine : 0.01
<small>Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488</small>					
<small>Adsorption / Combustion / Coulométrie - NF EN ISO 9562</small>					
<b>LS058 : Azote Kjeldahl (NTK)</b>	mg N/l	* <1.00	* 1.3		Eau souterraine : 1
<small>Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488</small>					
<small>Volumétrie - NF EN 25663</small>					
<b>LS059 : Azote Global (NO2+NO3+NTK)</b>	mg N/l	7.34<x<8.34	1.32<x<1.62		
<small>Analyse réalisée sur le site de Saverne</small>					
<small>Calcul</small>					

001 : PZD  
002 : PZJ

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/evn  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

  
 ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr  
**ESSAIS**


RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL - LPY	
30/09/2015	Page : 76/124

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-085023-01      Version du : 13/12/2013      Page 4/8  
 Dossier N° : 13E055345      Date de réception : 25/11/2013  
 Référence Dossier : N°Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Nom Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Référence Commande : BC 134249

N° Echantillon	001	002			Limites de Quantification
Date de prélèvement :	00:00:00	00:00:00			
Début d'analyse :	26/11/2013	26/11/2013			
<b>Indices de pollution</b>					
LSRDB : <b>Classe d'agressivité selon EN 206-1</b>	XA1	XA1			
Analyse réalisée sur le site de Saverne					
Calcul					
<b>Métaux</b>					
LS204 : <b>Calcium (Ca) dissous</b>	mg/l	* 248	* 270		Eau souterraine : 1
Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11885					
LS207 : <b>Potassium (K) dissous</b>	mg/l	* 10.6	* 14.0		Eau souterraine : 0.1
Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11885					
LS138 : <b>Potassium (K)</b>	mg/l	* 10.8	* 13.9		Eau souterraine : 0.1
Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11885					
LS143 : <b>Sodium (Na)</b>	mg/l	* 30.2	* 46.7		Eau souterraine : 0.05
Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11885					
LS208 : <b>Sodium (Na) dissous</b>	mg/l	* 29.6	* 47.2		Eau souterraine : 0.05
Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11885					
LS206 : <b>Magnésium (Mg) dissous</b>	mg/l	* 17.2	* 33.0		Eau souterraine : 0.01
Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11885					
LS101 : <b>Aluminium (Al)</b>	mg/l	* 0.05	* <0.05		Eau souterraine : 0.05
Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11885					
LS122 : <b>Arsenic (As)</b>	mg/l	* <0.005	* <0.005		Eau souterraine : 0.005
Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11885					
LS127 : <b>Cadmium (Cd)</b>	mg/l	* <0.005	* <0.005		Eau souterraine : 0.005
Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11885					
LS128 : <b>Calcium (Ca)</b>	mg/l	* 252	* 272		Eau souterraine : 1
Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11885					
LS129 : <b>Chrome (Cr)</b>	mg/l	* <0.005	* <0.005		Eau souterraine : 0.005
Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11885					
001 : PZD					
002 : PZJ					

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/evn  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

  
 ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr

RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL - LPY	
30/09/2015	Page : 77/124

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-085023-01      Version du : 13/12/2013      Page 5/8  
 Dossier N° : 13E05345      Date de réception : 25/11/2013  
 Référence Dossier : N°Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Nom Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Référence Commande : BC 134249

N° Echantillon		001	002			Limites de Quantification
Date de prélèvement :		00:00:00	00:00:00			
Début d'analyse :		26/11/2013	26/11/2013			
<b>Métaux</b>						
LS105 : <b>Cuivre (Cu)</b> Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885</i>	mg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
LS109 : <b>Fer (Fe)</b> Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885</i>	mg/l	* 0.03	* 0.76			Eau souterraine : 0.01
LS133 : <b>Magnésium (Mg)</b> Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885</i>	mg/l	* 16.3	* 31.2			Eau souterraine : 0.01
LS134 : <b>Manganèse (Mn)</b> Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885</i>	mg/l	* 0.107	* 0.037			Eau souterraine : 0.005
LS115 : <b>Nickel (Ni)</b> Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885</i>	mg/l	* <0.005	* <0.005			Eau souterraine : 0.005
LS136 : <b>Phosphore (P)</b> Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885</i>	mg P/l	* 0.016	* <0.005			Eau souterraine : 0.005
LS137 : <b>Plomb (Pb)</b> Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885</i>	mg/l	* <0.005	* <0.005			Eau souterraine : 0.005
LS111 : <b>Zinc (Zn)</b> Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885</i>	mg/l	* <0.02	* <0.02			Eau souterraine : 0.02
DN225 : <b>Mercure (Hg)</b> Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 <i>Dosage par SFA - NF EN ISO 17852</i>	µg/l	* <0.20	* <0.20			Eau souterraine : 0.2
<b>Hydrocarbures totaux</b>						
LS308 : <b>Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches</b>						Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
<i>Extraction Liquide/Liquide et dosage par GC/FID - Méthode interne MO/ENVIP/31 version 1 selon NF EN ISO 9377-2 (T90-150) (prise d'essai réduite)</i>						
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	* <0.03	* <0.03			Eau souterraine : 0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008			Eau souterraine : 0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008			Eau souterraine : 0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008			Eau souterraine : 0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008			Eau souterraine : 0.008

001 : PZD  
002 : PZJ

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**  
 5, rue d'Olterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

**cofrac**  
 ACCREDITATION  
 N° 1-1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr  
**ESSAIS**

RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL – LPY	
30/09/2015	Page : 78/124

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-085023-01      Version du : 13/12/2013      Page 6/8  
 Dossier N° : 13E055345      Date de réception : 25/11/2013  
 Référence Dossier : N°Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Nom Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Référence Commande : BC 134249

N° Echantillon	001	002			Limites de Quantification
Date de prélèvement :	00:00:00	00:00:00			
Début d'analyse :	26/11/2013	26/11/2013			

### Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

LS318 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Liquide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - Méthode interne MO/ENV/MPO/39 selon NF EN ISO 17993

Substance	Unité	001	002			Limites
Naphtalène	µg/l	* 0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Acénaphthylène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Acénaphthène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Fluorène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Benzo(a)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Chrysène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Benzo(a)pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Phénanthrène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
Somme des HAP	µg/l	0.01 <x<0.16	<0.16			

### Polychlorobiphenyls (PCBs)

LS338 : PCB congénères réglementaires (7 composés)

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Liquide/Liquide et dosage par GC/MS/MS ou GC/ECD - NF EN ISO 6468 (T 90-120)

Substance	Unité	001	002			Limites
PCB 118	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
PCB 28	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
PCB 52	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
PCB 101	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
PCB 138	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
PCB 153	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
PCB 180	µg/l	* <0.01	* <0.01			Eau souterraine : 0.01
SOMME PCB (7)	µg/l	* <0.07	* <0.07			Eau souterraine : 0.07

### Composés Volatils

001 : PZD  
002 : PZJ

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION  
 N° 1-1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr



RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL - LPY	
30/09/2015	Page : 79/124



## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-085023-01      Version du : 13/12/2013      Page 7/8  
 Dossier N° : 13E055345      Date de réception : 25/11/2013  
 Référence Dossier : N°Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Nom Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Référence Commande : BC 134249

N° Echantillon	001	002			Limites de Quantification
Date de prélèvement :	00:00:00	00:00:00			
Début d'analyse :	26/11/2013	26/11/2013			

### Composés Volatils

#### LS327 : COHV (19 composés)

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Espace de tête statique et dosage par GC/MS - NF EN ISO 10301

Composé	Unité	001	002	Limites
Dichlorométhane	µg/l	* <5.00	* <5.00	Eau souterraine : 5
Chloroforme (trichlorométhane)	µg/l	* <2.00	* <2.00	Eau souterraine : 2
Tétrachlorure de carbone	µg/l	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 1
Trichloroéthylène	µg/l	* 2.9	* 20.1	Eau souterraine : 1
Tetrachloroéthylène	µg/l	* 2.5	* 9.6	Eau souterraine : 1
1,1-dichloroéthane	µg/l	* <2.00	* <2.00	Eau souterraine : 2
1,2-dichloroéthane	µg/l	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 5
1,1,1-trichloroéthane	µg/l	* <2.00	* <2.00	Eau souterraine : 2
1,1,2-trichloroéthane	µg/l	* <5.00	* <5.00	Eau souterraine : 5
cis 1,2-Dichloroéthylène	µg/l	* 2.0	* 76.5	Eau souterraine : 2
Trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l	* <2.00	* <2.00	Eau souterraine : 2
Chlorure de Vinyle	µg/l	* <0.50	* <0.50	Eau souterraine : 0.5
1,1-Dichloroethene	µg/l	* <2.00	* <2.00	Eau souterraine : 2
Bromochlorométhane	µg/l	* <5.00	* <5.00	Eau souterraine : 5
Dibromométhane	µg/l	* <5.00	* <5.00	Eau souterraine : 5
Bromodichlorométhane	µg/l	* <5.00	* <5.00	Eau souterraine : 5
Dibromochlorométhane	µg/l	* <2.00	* <2.00	Eau souterraine : 2
1,2-Dibromoéthane	µg/l	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 5
Bromoforme (tribromométhane)	µg/l	* <5.00	* <5.00	Eau souterraine : 5
Somme des COHV	µg/l	7.4<x<52.9	106.2<x<151.7	Eau souterraine : 0

#### LS326 : BTEX (5 composés)

Analyse réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Espace de tête statique et dosage par GC/MS - NF ISO 11423-1

Composé	Unité	001	002	Limites
Benzène	µg/l	* <0.50	* <0.50	Eau souterraine : 0.5
Toluène	µg/l	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 1
Ethylbenzène	µg/l	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 1
o-Xylène	µg/l	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 1
m+p-Xylène	µg/l	* <1.00	* <1.00	Eau souterraine : 1

### Sous-traitance | Eurofins Expertises Environnementales (Maxeville)

#### IX190 : Test Daphnies 24 heures

Analyse soustraite à Eurofins Expertises Environnementales (Maxeville) NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-5375

NF EN ISO 6341

 001 : PZD  
 002 : PZJ

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/evn  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

  
 ACCREDITATION  
 N° 1 - 1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
 www.cofrac.fr  


RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970

YCL - LPY

30/09/2015

Page : 80/124

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-13-LK-085023-01      Version du : 13/12/2013      Page 8/8  
 Dossier N° : 13E055345      Date de réception : 25/11/2013  
 Référence Dossier : N°Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Nom Projet: Duo Paris Rive Gauche  
 Référence Commande : BC 134249

N° Echantillon	001	002			Limites de Quantification
Date de prélèvement :	00:00:00	00:00:00			
Début d'analyse :	26/11/2013	26/11/2013			

### Sous-traitance | Eurofins Expertises Environnementales (Maxeville)

IX190 : **Test Daphnies 24 heures**

Analyse soustraitée à Eurofins Expertises Environnementales (Maxeville) NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC I-5375

NF EN ISO 6341

	% (CE 50i)	>90.0	aucune immobilisation			
Inhibition mobilité Daphnia magna 24h (%)						
Inhibition mobilité Daphnia magna après 24 heures	Equitox/m³	<1.1	aucune immobilisation			

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.



Rui Ventura  
Responsable de Département  
Laboratoire



Stéphanie Vallin  
Coordinateur de Projets Clients

001 : PZD  
002 : PZJ

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**  
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

  
 ACCREDITATION  
 N° 1- 1488  
 Site de saverne  
 Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)  
**ESSAIS**

RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL – LPY	
30/09/2015	Page : 81/124

BURGEAP  
 Mr CLESIIENNE  
 27 rue de Vanves  
 92772 BOULOGNE BILLAN COURT CEDEX

N° échantillon : 13E057128-001  
 Version du : 28/11/2013 17:15

Page 1 sur 1

**RAPPORT D'ANALYSE**

Date de réception :	25/11/2013	Date de prélèvement :	14/11/2013
Référence dossier :	N°Commande Client: BC 134249 Devis de référence : FSM82013030302 N°Projet: Duo Paris Rive Gauche Nom Projet: Duo Paris Rive Gauche		
Référence échantillon :	PZD		
Matrice :	Eau souterraine		
Début d'analyse :	26/11/2013		
Température de prélèvement :	Non Précisée		
Date et heure de prélèvement :	14/11/2013 00:00:00		
Mode de prélèvement :	Non Renseigné		
Désinfection du point de prélèvement :	Non Précisée		
Aspect de l'eau :	Limpide sans dépôt		
Température a réception :	5.1 °C		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Escherichia coli (NPP miniaturisé)	NF EN ISO 9308-3	<38	NPP/100 ml	

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Observation(s) :

Microbiologie : Analyses réalisées plus de 24h après le prélèvement.



Marie Cécile Jacques  
 Responsable laboratoire  
 microbiologie  
 Site de Saverne

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objet soumis à l'essai. seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.

SEM-RAP3 15/11/2013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne  
 5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : [www.eurofins.fr/enw](http://www.eurofins.fr/enw)  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL – LPY	
30/09/2015	Page : 82/124

BURGEAP  
 Mr CLESIIENNE  
 27 rue de Vanves  
 92772 BOULOGNE BILLANCOURT CEDEX

N° échantillon : 13E057128-002  
 Version du : 28/11/2013 17:15

Page 1 sur 1

**RAPPORT D'ANALYSE**

Date de réception :	25/11/2013	Date de prélèvement :	14/11/2013
Référence dossier :	N°Commande Client: BC 134249 Devis de référence : FSM82013030302 N°Projet: Duo Paris Rive Gauche Nom Projet: Duo Paris Rive Gauche		
Référence échantillon :	PZJ		
Matrice :	Eau souterraine		
Début d'analyse :	26/11/2013		
Température de prélèvement :	Non Précisée		
Date et heure de prélèvement :	14/11/2013 00:00:00		
Mode de prélèvement :	Non Renseigné		
Désinfection du point de prélèvement :	Non Précisée		
Aspect de l'eau :	Limpide sans dépôt		
Température a réception :	5.1 °C		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Escherichia coli (NPP miniaturisé)	NF EN ISO 9308-3	<38	NPP/100 ml	

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

Observation(s) :

Microbiologie : Analyses réalisées plus de 24h après le prélèvement.



Marie Cécile Jacques  
 Responsable laboratoire  
 microbiologie  
 Site de Saverne

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 1 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objet soumis à l'essai. seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.

S-BNV-RAP3 15/11/2013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne  
 5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL – LPY	
30/09/2015	Page : 83/124

BURGEAP  
 Mr CLESIIENNE  
 27 rue de Vanves  
 92772 BOULOGNE BILLANCOURT CEDEX

N° échantillon : 13E057574-001  
 Version du : 18/12/2013 17:51

Page 1 sur 5

**RAPPORT D'ANALYSE**

Date de réception :	27/11/2013
Référence dossier :	N°Commande Client: BC 134149 Devis de référence : FSM82013030302 Projet: Duo Paris Rive Gauche
Référence échantillon :	Pz E
Matrice :	Eau souterraine
Début d'analyse :	27/11/2013
Température de prélèvement :	Non Précisée
Date et heure de prélèvement :	00:00:00
Aspect de l'eau :	Limpide sans dépôt
Température a réception :	9.6 °C

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Filtration 0,45 µm		-	-	
Mesure du pH	NF EN ISO 10523			
* #pH		7.20	-	
Température de mesure du pH		18	°C	
Mesure du TA et du TAC	NF EN ISO 9963-1			
Titre Alcalimétrique simple (TA)		<2	°F	2
* Titre Alcalimétrique Complet (TAC)		30.4	°F	2
Calculs carbonates et hydrogénocarbonates	Calcul selon NF EN ISO 9963-1			
Carbonates		0	mg/l CO3	
Hydrogénocarbonates		371	mg/l HCO3	
* Titre hydrotimétrique (TH)	NFT 90-003	78.6	°F	0.5
* Matières en suspension (filtration)	NF EN 872 - filtres Millipore AP40	3.1	mg/l	2
Anhydride carbonique agressif	Calcul	0	mg/l CO2	
* Chlorure	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	53.7	mg/l Cl	1
Nitrates et/ou nitrites	Méthode interne selon NF EN ISO 13395			
* Nitrate		<1.00	mg/l NO3	1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.

S-ENV-0493 10/11/2013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne  
 5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION  
 1-1488 - Site de Saverne (S)  
 Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL – LPY	
30/09/2015	Page : 84/124

N° échantillon : 13E057574-001  
Version du : 18/12/2013 17:51

Page 2 sur 5

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Nitrates et/ou nitrites	Méthode interne selon NF EN ISO 13395			
* Nitrite		<0.04	mg/l NO2	0.04
* Sulfate	Méthode interne selon NF T 90-040	498	mg/l SO4	5
* Ammonium	Méthode interne selon NF T 90-015-2	0.19	mg/l NH4	0.05
Classe d agressivité	NF EN 206-1	XA1	-	
* Demande Chimique en Oxygène	NFT 90-101	<30	mg/l O2	30
* Demande Biochimique en Oxygène (sur échantillon congelé)	NF EN 1899-1	<3	mg/l O2	3
Hydrocarbures Totaux par GC-FID	Méthode interne selon NF EN ISO 9377-2 (prise d'essai réduite)			
* Indice hydrocarbure (C10-C40)		0.20	mg/l	0.03
C10-C16 (calcul)		0.178	mg/l	0.008
>C16-C22 (calcul)		0.009	mg/l	0.008
>C22-C30 (calcul)		0.009	mg/l	0.008
>C30-C40 (calcul)		<0.008	mg/l	0.008
* Carbone organique total	NF EN 1484	4.6	mg/l C	0.5
* Organo Halogénés Adsorbables (AOX)	NF EN ISO 9562	0.03	mg/l Cl	0.01
* Azote Kjeldahl	NF EN 25663	<1	mg/l N	1
Azote global	Calcul	<1.21	mg/l N	
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* Dichlorométhane		<5	µg/l	5
* Trichlorométhane (Chloroforme)		<2	µg/l	2
* Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<1	µg/l	1
* Trichloroéthylène		13.7	µg/l	1
* Tétrachloroéthylène		7.8	µg/l	1
* 1,1-dichloroéthane		<2	µg/l	2
* 1,2-dichloroéthane		<1	µg/l	1
* 1,1,1-trichloroéthane		<2	µg/l	2
* 1,1,2-trichloroéthane		<5	µg/l	5

N° échantillon : **13E057574-001**  
Version du : 18/12/2013 17:51

Page 3 sur 5

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV) NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* Cis 1,2-dichloroéthylène		27.0	µg/l	2
* Trans 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* Chlorure de vinyle		<0.5	µg/l	0.5
* 1,1-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* Bromochlorométhane		<5	µg/l	5
* Dibromométhane		<5	µg/l	5
* Bromodichlorométhane		<5	µg/l	5
* Dibromochlorométhane		<2	µg/l	2
* 1,2-dibromoéthane		<1	µg/l	1
* Tribromométhane (Bromoforme)		<5	µg/l	5
* Benzène		<0.5	µg/l	0.5
* Toluène		<1	µg/l	1
* Ethylbenzène		<1	µg/l	1
* o - xylène		<1	µg/l	1
* m+p - xylène		<1	µg/l	1
Somme des composés volatils dosés		48.5<x<98.5	µg/l	
PCB et/ou POC	NF EN ISO 6468			
* #PCB 28		<0.01	µg/l	0.01
* #PCB 52		<0.01	µg/l	0.01
* #PCB 101		<0.01	µg/l	0.01
* #PCB 118		<0.01	µg/l	0.01
* #PCB 153		<0.01	µg/l	0.01
* #PCB 138		<0.01	µg/l	0.01
* #PCB 180		<0.01	µg/l	0.01
#Somme des 7 PCB congénères réglementaires		<0.07	µg/l	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	NF EN ISO 17993			
* #Naphtalène		<0.31	µg/l	0.01

S-ENV-FR03 15/12/2013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne  
5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env  
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION  
1-1488 - Site de Saverne (S)

Portée disponible sur  
www.cofrac.fr



RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL - LPY	
30/09/2015	Page : 86/124

N° échantillon : 13E057574-001  
Version du : 18/12/2013 17:51

Page 4 sur 5

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	NF EN ISO 17993			
* # Acénaphthylène		<0.01	µg/l	0.01
* # Acénaphthène		<0.24	µg/l	0.01
* # Fluorène		<0.24	µg/l	0.01
* # Phénanthrène		<0.24	µg/l	0.01
* # Anthracène		<0.01	µg/l	0.01
* # Fluoranthène		<0.01	µg/l	0.01
* # Pyrène		<0.01	µg/l	0.01
* # Benzo(a)anthracène		<0.01	µg/l	0.01
* # Chrysène		<0.01	µg/l	0.01
* # Benzo(b)fluoranthène		<0.01	µg/l	0.01
* # Benzo(k)fluoranthène		<0.01	µg/l	0.01
* # Benzo(a)pyrène		<0.01	µg/l	0.01
* # Dibenzo(ah)anthracène		<0.01	µg/l	0.01
* # Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.01	µg/l	0.01
* # Benzo(ghi)peryène		<0.01	µg/l	0.01
# Somme des HAP		<1.2	µg/l	
Analyse sous-traitée à Eurofins IPL	NF EN ISO 6341			
* Matières inhibitrices à 24H [SST M]		Aucune immobilisation	%	
* Matières inhibitrices à 24H [SST M]		Aucune immobilisation	equitox/m³	
Métaux par ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			
* Calcium soluble		256	mg/l	1
* Magnésium soluble		25.5	mg/l	0.01
* Potassium soluble		15.3	mg/l	0.1
* Sodium soluble		42.8	mg/l	0.05
Métaux par ICP/AES	NF EN ISO 11885			
* Aluminium		0.12	mg/l Al	0.05
* Arsenic		0.024	mg/l As	0.005
* Cadmium		<0.005	mg/l Cd	0.005



N° échantillon : **13E057574-001**  
Version du : 18/12/2013 17:51

Page 5 sur 5

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/AES	NF EN ISO 11885			
* Calcium		270	mg/l Ca	1
* Chrome		<0.005	mg/l Cr	0.005
* Cuivre		<0.01	mg/l Cu	0.01
* Fer		0.39	mg/l Fe	0.01
* Magnésium		26.2	mg/l Mg	0.01
* Manganèse		0.097	mg/l Mn	0.005
* Nickel		0.010	mg/l Ni	0.005
* Phosphore		<0.005	mg/l P	0.005
* Plomb		<0.005	mg/l Pb	0.005
* Potassium		16.2	mg/l K	0.1
* Sodium		43.4	mg/l Na	0.05
* Zinc		<0.02	mg/l Zn	0.02
* Mercure	NF EN ISO 17852	<0.20	µg/l	0.2
* Escherichia coli (NPP miniaturisé)	NF EN ISO 9308-3	<38	NPP/100 ml	

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

**Observation(s) :**

Les analyses identifiées par [SST M] sont sous-traitées au laboratoire Eurofins IPL Est – Laboratoire de Maxéville, accrédité COFRAC n° 1-0685.

Date et heure de prélèvement non précisées. Température à réception >8°C.

Là où les paramètres sont signalés par le symbole #, la mise en analyse n'a pas été réalisée dans les délais préconisés au laboratoire.

L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.



Aurélie Schaeffer  
Coordinatrice de projets Eaux  
Site de Saverne



Marie Cécile Jacques  
Responsable laboratoire  
microbiologie  
Site de Saverne

BURGEAP  
 Mr CLESIMENNE  
 27 rue de Vanves  
 92772 BOULOGNE BILLANCOURT CEDEX

N° échantillon : 13E060400-001  
 Version du : 30/12/2013 18:00

Page 1 sur 5

**RAPPORT D'ANALYSE**

Date de réception :	07/12/2013	Date de prélèvement :	06/12/2013
Référence dossier :	Devis de référence : FSM82013030302 N°Projet: Duo Paris Rive Gauche Nom Projet: Duo Paris Rive Gauche		
Référence échantillon :	PzK		
Matrice :	Eau souterraine		
Début d'analyse :	07/12/2013		
Température de prélèvement :	Non Précisée		
Date et heure de prélèvement :	06/12/2013 00:00:00		
Aspect de l'eau :	Limpide sans dépôt		
Température a réception :	8.7 °C		

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Filtration 0,45 µm		-	-	
Mesure du pH	NF EN ISO 10523			
* #pH		7.50	-	
Température de mesure du pH		18	°C	
Mesure du TA et du TAC	NF EN ISO 9963-1			
Titre Alcalimétrique simple (TA)		<2	°F	2
* Titre Alcalimétrique Complet (TAC)		22.1	°F	2
Calculs carbonates et hydrogénocarbonates	Calcul selon NF EN ISO 9963-1			
Carbonates		0	mg/l CO3	
Hydrogénocarbonates		270	mg/l HCO3	
* Titre hydrotimétrique (TH)	NFT 90-003	202.0	°F	0.5
* # Matières en suspension (filtration)	NF EN 872 - filtres Millipore AP40	24	mg/l	2
Anhydride carbonique agressif	Calcul	0	mg/l CO2	
* Chlorure	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	245	mg/l Cl	1
Nitrates et/ou nitrites	Méthode interne selon NF EN ISO 13395			
* Nitrate		<1.00	mg/l NO3	1

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objet soumis à l'essai. seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : [www.eurofins.fr](http://www.eurofins.fr) ou disponible sur demande.

SEN-RAP3 15/11/2013

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverne  
 5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverne  
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : [www.eurofins.fr/env](http://www.eurofins.fr/env)  
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverne (S)

Portée disponible sur [www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL – LPY	
30/09/2015	Page : 89/124

N° échantillon : **13E060400-001**  
Version du : 30/12/2013 18:00

Page 2 sur 5

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Nitrates et/ou nitrites	Méthode interne selon NF EN ISO 13395			
* Nitrite		<1.48	mg/l NO2	0.04
* Sulfate	Méthode interne selon NF T 90-040	1430	mg/l SO4	5
* Ammonium	Méthode interne selon NF T 90-015-2	0.13	mg/l NH4	0.05
Classe d agressivité	NF EN 206-1	XA2	-	
* Demande Chimique en Oxygène	NFT 90-101	<30	mg/l O2	30
* Demande Biochimique en Oxygène (sur échantillon congelé)	NF EN 1899-1	<3	mg/l O2	3
Hydrocarbures Totaux par GC-FID	Méthode interne selon NF EN ISO 9377-2 (prise d'essai réduite)			
* #Indice hydrocarbure (C10-C40)		<0.03	mg/l	0.03
C10-C16 (calcul)		<0.008	mg/l	0.008
>C16-C22 (calcul)		<0.008	mg/l	0.008
>C22-C30 (calcul)		<0.008	mg/l	0.008
>C30-C40 (calcul)		<0.008	mg/l	0.008
* Carbone organique total	NF EN 1484	1.4	mg/l C	0.5
* # Organo Halogénés Adsorbables (AOX)	NF EN ISO 9562	0.10	mg/l Cl	0.01
* Azote Kjeldahl	NF EN 25663	<1.0	mg/l N	1
Azote global	Calcul	<1.65	mg/l N	
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* #Dichlorométhane		<5	µg/l	5
* #Trichlorométhane (Chloroforme)		<2	µg/l	2
* #Tétrachlorométhane (Tétrachlorure de carbone)		<1	µg/l	1
* #Trichloroéthylène		<1	µg/l	1
* #Tétrachloroéthylène		<1	µg/l	1
* #1,1-dichloroéthane		<2	µg/l	2
* #1,2-dichloroéthane		<1	µg/l	1
* #1,1,1-trichloroéthane		<2	µg/l	2
* #1,1,2-trichloroéthane		<5	µg/l	5

N° échantillon : **13E060400-001**  
Version du : **30/12/2013 18:00**

Page 3 sur 5

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Composés volatils par Head Space/GC/MS	NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)			
* # Cis 1,2-dichloroéthylène		5.2	µg/l	2
* # Trans 1,2-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Chlorure de vinyle		<0.5	µg/l	0.5
* # 1,1-dichloroéthylène		<2	µg/l	2
* # Bromochlorométhane		<5	µg/l	5
* # Dibromométhane		<5	µg/l	5
* # Bromodichlorométhane		<5	µg/l	5
* # Dibromochlorométhane		<2	µg/l	2
* # 1,2-dibromoéthane		<1	µg/l	1
* # Tribromométhane (Bromoforme)		<5	µg/l	5
* # Benzène		<0.5	µg/l	0.5
* # Toluène		2.3	µg/l	1
* # Ethylbenzène		<1	µg/l	1
* # o - xylène		<1	µg/l	1
* # m+p - xylène		<1	µg/l	1
# Somme des composés volatils dosés		7.5<x<58.5	µg/l	
PCB et/ou POC	NF EN ISO 6468			
* # PCB 28		<0.31	µg/l	0.01
* # PCB 52		<0.31	µg/l	0.01
* # PCB 101		<0.31	µg/l	0.01
* # PCB 118		<0.31	µg/l	0.01
* # PCB 153		<0.31	µg/l	0.01
* # PCB 138		<0.31	µg/l	0.01
* # PCB 180		<0.31	µg/l	0.01
# Somme des 7 PCB congénères réglementaires		<2.2	µg/l	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	NF EN ISO 17993			
# Naphtalène		<0.01	µg/l	0.01

N° échantillon : **13E060400-001**  
Version du : 30/12/2013 18:00

Page 4 sur 5

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)	NF EN ISO 17993			
# Acénaphthylène		<0.01	µg/l	0.01
# Acénaphthène		<0.01	µg/l	0.01
# Fluorène		<0.01	µg/l	0.01
# Phénanthrène		<0.01	µg/l	0.01
# Anthracène		<0.01	µg/l	0.01
# Fluoranthène		<0.01	µg/l	0.01
# Pyrène		<0.01	µg/l	0.01
# Benzo(a)anthracène		<0.01	µg/l	0.01
# Chrysène		<0.01	µg/l	0.01
# Benzo(b)fluoranthène		<0.01	µg/l	0.01
# Benzo(k)fluoranthène		<0.01	µg/l	0.01
# Benzo(a)pyrène		<0.01	µg/l	0.01
# Dibenzo(ah)anthracène		<0.01	µg/l	0.01
# Indeno(1,2,3-c,d)pyrène		<0.01	µg/l	0.01
# Benzo(ghi)pérylène		<0.01	µg/l	0.01
# Somme des HAP		<0.16	µg/l	
Analyse sous-traitée à Eurofins IPL	NF EN ISO 6341			
* Matières inhibitrices à 24H [SST M]		Aucune immobilisation	%	
* Matières inhibitrices à 24H [SST M]		Aucune immobilisation	equitox/m³	
Métaux par ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			
* Calcium soluble		376	mg/l	1
* Magnésium soluble		200	mg/l	0.01
* Potassium soluble		16.5	mg/l	0.1
* Sodium soluble		67.4	mg/l	0.05
Métaux par ICP/AES	NF EN ISO 11885			
* Aluminium		0.12	mg/l Al	0.05
* Arsenic		<0.005	mg/l As	0.005
* Cadmium		<0.005	mg/l Cd	0.005

N° échantillon : **13E060400-001**  
 Version du : **30/12/2013 18:00**

Page 5 sur 5

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
Métaux par ICP/AES	NF EN ISO 11885			
* Calcium		378	mg/l Ca	1
* Chrome		<0.005	mg/l Cr	0.005
* Cuivre		<0.01	mg/l Cu	0.01
* Fer		3.08	mg/l Fe	0.01
* Magnésium		200	mg/l Mg	0.01
* Manganèse		0.063	mg/l Mn	0.005
* Nickel		<0.005	mg/l Ni	0.005
* Phosphore		0.062	mg/l P	0.005
* Plomb		<0.005	mg/l Pb	0.005
* Potassium		16.8	mg/l K	0.1
* Sodium		67.8	mg/l Na	0.05
* Zinc		0.10	mg/l Zn	0.02
* Mercure	NF EN ISO 17852	<0.20	µg/l	0.2
* Escherichia coli (NPP miniaturisé)	NF EN ISO 9308-3	<38	NPP/100 ml	

LQI : Limite de Quantification Inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

**Observation(s) :**

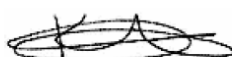
Les analyses identifiées par [SST M] sont sous-traitées au laboratoire Eurofins IPL Est – Laboratoire de Maxéville, accrédité COFRAC n° 1-0685.

Là où les paramètres sont signalés par le symbole #, la mise en analyse n'a pas été réalisée dans les délais préconisés au laboratoire.

L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.



Jean Paul KLASER  
 Coordinateur de projets Eaux  
 Site de Saverne



Estelle VIRGAUX  
 Chef de service microbiologie  
 Site de Saverne

**ANNEXE V**  
**FORMULAIRE SIMPLIFIÉE**  
**D'ÉVALUATION DES INCIDENCES**  
**NATURA 2000**

**FORMULAIRE D'ÉVALUATION SIMPLIFIÉE  
DES INCIDENCES NATURA2000**



*Par qui ?*

Ce formulaire est à remplir par le **porteur du projet**, en fonction des informations dont il dispose (cf. p. 9 : « ou trouver l'info sur Natura 2000? »). Il est possible de mettre des points d'interrogation lorsque le renseignement demandé par le formulaire n'est pas connu.

Ce formulaire fait office d'évaluation des incidences Natura 2000 lorsqu'il permet de conclure à l'absence d'incidence.

*A quoi ça sert ?*

Ce formulaire permet de répondre à la question préalable suivante : mon projet est-il susceptible d'avoir une incidence sur un site Natura 2000 ? Il peut notamment être utilisé par les porteurs de petits projets qui pressentent que leur projet n'aura pas d'incidence sur un site Natura 2000.

Le formulaire permet, par une analyse succincte du projet et des enjeux, d'exclure toute incidence sur un site Natura 2000. **Attention** : si tel n'est pas le cas et qu'une incidence non négligeable est possible, une évaluation des incidences plus poussée doit être conduite.

*Pour qui ?*

Ce formulaire permet au **service administratif instruisant le projet** de fournir l'autorisation requise ou, dans le cas contraire, de demander de plus amples précisions sur certains points particuliers.

**Coordonnées du porteur de projet :**

Nom (personne morale ou physique) : **IVANHOE CAMBRIDGE Investissements France**

**HINES FRANCE (maître d'ouvrage délégué)**

Représentée par : **Marie-Eve Raux (Ivanhoe) – Patrick Le Coniac (Hines)**

Commune et département : **78008 Paris**

Adresse : **30 avenue George V**

**66 Avenue Charles de Gaulle - 92200 Neuilly sur Seine (Hines France)**

Téléphone : **01 56 69 25 93 (Ivanhoe)** Fax :

**01 41 45 80 76 (Hines)**

Email : [marie-eve.raux@ivanhoecambridge.com](mailto:marie-eve.raux@ivanhoecambridge.com),

[patrick.leconiac@hines.com](mailto:patrick.leconiac@hines.com)

Nom du projet : **Rabattement de nappe en phase travaux et rejet en Seine pour le projet DUO PARIS RIVE GAUCHE**



## 1 Description du projet, de la manifestation ou de l'intervention

Joindre si nécessaire une description détaillée du projet, manifestation ou intervention sur papier libre en complément à ce formulaire.

### a. Nature du projet, de la manifestation ou de l'intervention

Préciser le type d'aménagement envisagé (exemple : canalisation d'eau, création d'un pont, mise en place de grillages, curage d'un fossé, drainage, création de digue, abattage d'arbres, création d'un sentier, manifestation sportive, etc.).

**Mise en place d'un dispositif de rabattement de nappe en phase chantier, constitué de 15 puits répartis au droit de la fouille du neuvième niveau de sous-sol. Le dispositif permettra de rabattre la nappe sous le fond de fouille, et ce pendant une durée estimée à 18 mois. Le débit d'exhaure est estimé entre 30 et 40 m<sup>3</sup>/h, prélevé sur la nappe du complexe alluvions-craie. Ce débit sera rejeté à la Seine via une canalisation d'eaux pluviales prévue dans les travaux de l'aménagement de la ZAC Parsi Rives Gauche dont le projet en fait parti.**

### b. Localisation et cartographie

Joindre dans tous les cas une carte de localisation précise du projet, de la manifestation ou de l'intervention (emprises temporaires, chantier, accès et définitives) sur une photocopie de carte IGN au 1/25 000e et un plan descriptif du projet (plan de masse, plan cadastral, etc.).

Le projet est situé : **Rue Bruneseau**

Nom de la commune : **Paris 75013**

Lieu-dit :

En site(s) Natura 2000

n° de site(s) : ..... (FR93----)

n° de site(s) : ..... (FR93----)

Hors site(s) Natura 2000  A quelle distance

A 5 km du site « Sites de Seine Saint Denis » (distance à vol d'oiseau), n° de site(s) : FR1112013

### c. Etendue du projet, de la manifestation ou de l'intervention

Emprises au sol temporaire et permanente de l'implantation ou de la manifestation (si connue) :

- surface totale parcelle : **8 800 m<sup>2</sup>**

- surface 9<sup>ième</sup> niveau de sous-sol concerné par le rabattement : **4 950 m<sup>2</sup>**

- Longueur (si linéaire impacté) : ..... (m.)

- Emprises en phase chantier : **6 350 m<sup>2</sup>**

- Aménagement(s) connexe(s) :

*Préciser si le projet, la manifestation ou l'intervention générera des aménagements connexes (exemple : voiries et réseaux divers, parking, zone de stockage, etc.). Si oui, décrire succinctement ces aménagements.*

*Pour les manifestations, interventions : infrastructures permanentes ou temporaires nécessaires, logistique, nombre de personnes attendues.*

**Mise en place d'une canalisation EP vers la Seine dans le cadre de l'aménagement générale de la ZAC dont fait partie le projet permettant d'évacuer les eaux d'exhaure du site, garantissant ainsi l'absence de contact entre les eaux d'exhaure et les eaux transitant de le réseau d'assainissement.**

**d. Durée prévisible et période envisagée des travaux, de la manifestation ou de l'intervention :**

- Projet, manifestation :

diurne

nocturne

- Durée précise si connue : **18 mois environ**

Ou durée approximative en cochant la case correspondante :

< 1 mois

1 an à 5 ans

1 mois à 1 an

> 5 ans

- Période précise si connue : **juin 2016 à décembre 2017**

Ou période approximative en cochant la(les) case(s) correspondante :

Printemps

Automne

Eté

Hiver

- Fréquence :

chaque année

chaque mois

autre (préciser) : 1 seule fois, pendant 9 mois

**e. Entretien / fonctionnement / rejet**

Préciser si le projet ou la manifestation générera des interventions ou rejets sur le milieu durant sa phase d'exploitation (exemple : traitement chimique, débroussaillage mécanique, curage, rejet d'eau pluviale, pistes, zones de chantier, raccordement réseaux...). Si oui, les décrire succinctement (fréquence, ampleur, etc.).

**L'intégralité des eaux d'exhaure (eaux de la nappe du complexe alluvions-craie (30 à 40 m<sup>3</sup>/h) sera rejetée en Seine. Ce rejet s'effectuera par l'intermédiaire d'une canalisation EP. Un bassin de décantation et un filtre à charbon actif est prévu avant le rejet (et ce même si ce sont des eaux claires).**

**Des prélèvements pour analyses de la qualité des eaux d'exhaure seront régulièrement réalisés.**

**f. Budget**

Préciser le coût prévisionnel global du projet.

Coût global du projet : .....  
ou coût approximatif (cocher la case correspondante) :

- < 5 000 €
- de 5 000 à 20 000 €
- de 20 000 € à 100 000 €
- > à 100 000 €

**2 Définition de la zone d'influence (concernée par le projet)**

La zone d'influence est fonction de la nature du projet et des milieux naturels environnants. Les incidences d'un projet sur son environnement peuvent être plus ou moins étendues (poussières, bruit, rejets dans le milieu aquatique...).

La zone d'influence est plus grande que la zone d'implantation. Pour aider à définir cette zone, il convient de se poser les questions suivantes :

Cocher les cases concernées et délimiter cette zone d'influence sur la carte au 1/25 000ème ou au 1/50 000ème.

- Rejets dans le milieu aquatique
- Pistes de chantier, circulation
- Rupture de corridors écologiques (rupture de continuité écologique pour les espèces)
- Poussières, vibrations
- Pollutions possibles
- Perturbation d'une espèce en dehors de la zone d'implantation
- Bruits
- Autres incidences .....

### 3 Etat des lieux de la zone d'influence

*Cet état des lieux écologique de la zone d'influence (zone pouvant être impactée par le projet) permettra de déterminer les incidences que peut avoir le projet ou manifestation sur cette zone.*

**PROTECTIONS :**

*Le projet est situé en :*

- Réserve Naturelle Nationale
- Réserve Naturelle Régionale
- Parc National
- Arrêté de protection de biotope
- Site classé
- Site inscrit
- PIG (projet d'intérêt général) de protection
- Parc Naturel Régional
- ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique)
- Réserve de biosphère
- Site RAMSAR

**USAGES :**

*Cocher les cases correspondantes pour indiquer succinctement quels sont les usages actuels et historiques de la zone d'influence.*

- Aucun
- Pâturage / fauche
- Chasse
- Pêche
- Sport & Loisirs (VTT, 4x4, quads, escalade, vol libre...)
- Agriculture
- Sylviculture
- Décharge sauvage
- Perturbations diverses (inondation, incendie...)
- Cabanisation
- Construite, non naturelle : .....

**X** Autre (préciser l'usage) : **Site situé entre la rue Bruneseau au nord/est, le périphérique au sud/est, les voies de chemin de fer au sud/ouest et le boulevard du général Jean Simon au nord/ouest. Milieu fortement urbanisé, actuellement occupé par d'autre chantier.**

Commentaires : .....

.....

.....

.....

.....

**MILIEUX NATURELS ET ESPECES :**

Renseigner les tableaux ci-dessous, en fonction de vos connaissances, et joindre une cartographie de localisation approximative des milieux et espèces.

Afin de faciliter l’instruction du dossier, il est fortement recommandé de fournir quelques photos du site (sous format numérique de préférence). Préciser ici la légende de ces photos et reporter leur numéro sur la carte de localisation.



Photographie aérienne (source géoportail)

**TABLEAU MILIEUX NATURELS :**

TYPE D’HABITAT NATUREL		Cocher si présent	Commentaires
<b>Milieux ouverts ou semi-ouverts</b>	pelouse pelouse semi-boisée lande garrigue / maquis autre : .....		

<b>Milieux forestiers</b>	forêt de résineux forêt de feuillus forêt mixte plantation autre : .....		
<b>Milieux rocheux</b>	falaise affleurement rocheux éboulis blocs autre : .....		
<b>Zones humides</b>	fossé cours d'eau étang tourbière gravière prairie humide autre : .....		
<b>Milieux littoraux et marins</b>	Falaises et récifs Grottes Herbiers Plages et bancs de sables Lagunes autre : .....		
<b>Autre type de milieu</b>	Milieu fortement urbanisé	<b>X</b>	

TABLEAU ESPECES FAUNE, FLORE :

Remplissez en fonction de vos connaissances :

GROUPES D'ESPECES	Nom de l'espèce	Cocher si présente ou potentielle	Autres informations (statut de l'espèce, nombre d'individus, type d'utilisation de la zone d'étude par l'espèce...)
Amphibiens, reptiles			
Crustacés			
Insectes			
Mammifères marins			
Mammifères terrestres			
Oiseaux			
Plantes			
Poissons			

#### 4 Incidences du projet

*Décrivez sommairement les incidences potentielles du projet dans la mesure de vos connaissances.*

Destruction ou détérioration d'habitat (= milieu naturel) ou habitat d'espèce (type d'habitat et surface) :

**Compte tenu :**

- du débit d'exhaure comparé au débit de la Seine ;
- de la qualité des eaux d'exhaure (voir analyse dans dossier loi sur l'eau) ;

**aucune incidence sur la faune et la flore du milieu aquatique n'est à prévoir.**

Destruction ou perturbation d'espèces (lesquelles et nombre d'individus) :

**Néant**

Perturbations possibles des espèces dans leurs fonctions vitales (reproduction, repos, alimentation...):

**Néant**

## 5 Conclusion

*Il est de la responsabilité du porteur de projet de conclure sur l'absence ou non d'incidences de son projet.*

*A titre d'information, le projet est susceptible d'avoir une incidence lorsque :*

- Une surface relativement importante ou un milieu d'intérêt communautaire ou un habitat d'espèce est détruit ou dégradé à l'échelle du site Natura 2000
- Une espèce d'intérêt communautaire est détruite ou perturbée dans la réalisation de son cycle vital


**Le projet est-il susceptible d'avoir une incidence ?**

**NON** : ce formulaire, accompagné de ses pièces, est joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur.

**OUI** : l'évaluation d'incidences doit se poursuivre. Un dossier plus poussé doit être réalisé. Ce dossier sera joint à la demande d'autorisation ou à la déclaration, et remis au service instructeur.

A (lieu) : Boulogne Billancourt

Signature : Yves Clessienne, société BURGEAP, conseil de la société IVANHOE CAMBRIDGE EUROPE et HINES FRANCE (maître d'ouvrage délégué)

Le (date) : 19/02/2014 

### Où trouver l'information sur Natura 2000 ?

- <http://natura2000.environnement.gouv.fr/sites/FR1112013.html>



# ANNEXE VI

## NOTE DE LA SEMAPA DU

### 10 JUIN 2015

## Immeuble B3A

### Modalités de rejets des eaux d'exhaure dans la station de traitement de Bruneseau

A la suite de la réunion le 12 mars 2014 en présence de la Section d'Assainissement de Paris (SAP), du Maître d'Ouvrage Délégué de B3A HINES, du bureau d'études ARTELIA et de la SEMAPA, il a été convenu de rejeter une partie des eaux d'exhaure, pompées en phase chantier, de la parcelle B3A dans la Seine via la station de traitement des eaux pluviales de la zone Bruneseau (station exploitée par la SAP). Cette procédure permet de réaliser un rejet en milieu naturel.

Les eaux de pompage seront rejetées dans une conduite d'assainissement des eaux de pluies, mise en place dans un nouveau dalot construit d'ici fin 2015 par la SEMAPA. Elles seront ensuite acheminées jusqu'à la station de traitement par une canalisation qui sera à mettre en place par le Maître d'Ouvrage de B3A dans l'égout unitaire existant, qui longe le Boulevard Périphérique. Après construction par la SEMAPA, les égouts empruntés ainsi que la station de traitement sont gérés par la SAP (contacts SAP : Messieurs BETHOUART Frédéric 01.44.75.21.65 Division Gestion des flux et GAILLOT Thierry 01.44.75.21.75 Subdivision maintenance)

Le programme d'assainissement du secteur prévoit que les eaux pluviales seront collectées et amenées vers la station de traitement (décanteur lamellaire) située quai d'Ivry, au pied du Boulevard Périphérique Extérieur. Après décantation, les eaux sont rejetées dans une canalisation sous le quai d'Ivry, puis en Seine au niveau du pont National.



Plan de situation générale

La station de traitement est dimensionnée pour un débit d'entrée maximal de 540 m<sup>3</sup>/h, généré à terme par l'ensemble des projets du secteur Masséna-Bruneseau, lors d'une pluie d'occurrence annuelle. Le rejet des eaux de pompage de B3A ne perturbera donc pas le fonctionnement de la station de traitement. De plus, au moment où les travaux de pompage débiteront, le réseau d'assainissement ne sera exploité qu'en partie du fait de l'avancement limité des autres projets.

Après décantation et traitement, la station de traitement effectue un rejet des eaux pluviales ayant ruisselé sur la voirie dans la Seine. Rejet aux teneurs acceptables (voir tableau ci-dessous) pour l'environnement au regard du dossier Loi sur l'Eau déposé par la SEMAPA le 12/07/2011. L'ajout des eaux de pompage de B3A, dont les analyses (réalisés par HINES en phase étude) montrent des teneurs en polluants moindres par rapport à celles des eaux de ruissellement, n'aura pas d'effet néfaste sur la qualité du rejet en Seine.

<b>Polluants</b>	<b>Concentration pour un milieu urbanisé et une pluie 1 an (mg/l)</b>	<b>Rendement du décanteur</b>	<b>Qualité à la sortie du bassin de traitement (mg/l) pour une pluie 1 an</b>
<b>DBO5</b>	29.5	70%	8.9
<b>DCO</b>	181.5	71%	52.6
<b>MES</b>	295.0	80%	59.0
<b>HC</b>	3.2	88%	0.4

*Qualité du rejet traité.  
Extrait du dossier Loi sur l'Eau du 12/07/2011 déposé par la SEMAPA*

**ANNEXE VII**  
**COURRIER DU 8 SEPTEMBRE 2015**  
**DE LA SEMAPA À IVANHOE**  
**CAMBRIDGE ET PIÈCES JOINTES**

BT/RML/22296

Madame Marie-Eve RAUX  
IVANHOE CAMBRIDGE  
30 avenue George V  
75008 PARIS

Paris, le 9 septembre 2015

**Objet : Lot B3A, Tours DUO  
Secteur Bruneseau Nord - ZAC Paris Rive Gauche - Paris 13<sup>ème</sup>  
Eaux d'exhaure - Réponse au courrier de la DRIEE du 10.08.2015**

Madame,

Dans le cadre de l'instruction du dossier d'autorisation au titre de la loi sur l'eau du projet DUO, vous nous avez transmis un courrier de la DRIEE adressé à IVANHOE CAMBRIDGE, en date du 10 août 2015, faisant état de demandes de précisions concernant le traitement des eaux d'exhaure. Vous trouverez ci-après les réponses de la SEMAPA.

Tout d'abord, la SEMAPA en tant qu'aménageur de la ZAC Paris Rive Gauche assure la construction des ouvrages d'assainissement pour la Ville de Paris. Une fois terminés, les ouvrages sont remis à la Direction de la Propreté et de l'Eau - Section d'Assainissement de la Ville de Paris (SAP) qui en assure l'exploitation.

Le marché de construction du dalot (égout de 2 m x 2 m) de la rue Bruneseau a été notifié par la SEMAPA à l'entreprise EIFFAGE TP RESEAUX le 8 juin 2015 et porte le numéro de marché 9.15.031. Les travaux sont en cours et s'achèveront fin 2015. Une fois terminé, l'ouvrage sera remis par la SEMAPA à la SAP.

Concernant les eaux d'exhaure générées par le chantier de B3A, celles-ci seront canalisées depuis le lot B3A jusqu'à la station de traitement dans une conduite mise en place et gérée jusqu'à sa dépose par l'entreprise avec laquelle le Maître d'Ouvrage IVANHOE CAMBRIDGE va passer un marché de travaux. Cette conduite cheminera par le dalot nouvellement construit rue Bruneseau puis par un égout unitaire existant qui longe le Boulevard Périphérique. Ces deux ouvrages appartiendront d'ores et déjà à la SAP au moment de la mise en place de cette canalisation.

La station de traitement, vers laquelle les eaux d'exhaure sont dirigées, a été construite par la SEMAPA et est désormais gérée par la SAP. Le rejet en Seine des eaux traitées avait fait l'objet d'une demande d'un dossier de déclaration souscrit au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement auprès de la DRIEE lors de la réalisation de la station. Le dossier avait été accepté par la Direction Régionale et Départementale de l'Environnement et de l'Energie par courrier du 2 septembre 2011, référence 75 2011 00015 que vous trouverez en annexe.

Un accord de principe a été formulé par la SAP au Maître d'Ouvrage de B3A pour la construction de cette canalisation et le rejet des eaux d'exhaure dans la station. La SAP a établi une convention, selon le document type joint en annexe, afin de définir les modalités du rejet des eaux d'exhaure dans la station de traitement. Le Maître d'Ouvrage souhaite que l'Entreprise qui réalisera les travaux de construction des tours DUO soit le signataire de cette convention, ce qui est autorisé par la SAP. La convention sera donc signée après le choix de l'Entreprise.

Espérant avoir répondu à vos demandes,

Nous vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos salutations les meilleures.

Léa RENAUD  
Chef de Secteur  
Direction des Infrastructures et de la Construction

- P.J. : . CR réunion HINES/SAP du 21 mars 2014, réf LR/RML/21563  
. Copie du courrier Madame Manon ALBIN de la DRIEE réf 75 2011 00015 du 10/09/2011  
. Convention type SAP pour le rejet des eaux de toutes natures provenant de chantier de construction

SEMAPA	COMPTE RENDU DE REUNION	Réf. : LR/RML/21563
--------	-------------------------	---------------------

Rédacteur : Léa RENAUD

le : 21 mars 2014

**Objet de la réunion :** Bâtiment B3A  
Secteur Bruneseau Nord - ZAC PARIS RIVE GAUCHE  
Evacuation des eaux d'exhaure en phase chantier

Date : 12 mars 2014

Heure : 14 heures 30

Lieu : SEMAPA

Etaient présents :

Sociétés	Nom	Email
HINES FRANCE	Patrick LE CONIAC Patrick SANCHEZ	<a href="mailto:psanchez@hines.com">psanchez@hines.com</a>
ARTELIA	Emmanuelle DILER	<a href="mailto:emmanuelle.diler@arteliagroup.com">emmanuelle.diler@arteliagroup.com</a>
MAIRIE DE PARIS DPE -S AP	Florian BERROIR	<a href="mailto:florian.berroir@paris.fr">florian.berroir@paris.fr</a>
SEMAPA	Léa RENAUD	<a href="mailto:lrenaud@semapa.fr">lrenaud@semapa.fr</a> <a href="mailto:pbinet@semapa.fr">pbinet@semapa.fr</a>

Diffusion : Les participants  
Catherine BEYLAU / SEMAPA [cbeylau@semapa.fr](mailto:cbeylau@semapa.fr)  
Pascal BINET / SEMAPA [pbinet@semapa.fr](mailto:pbinet@semapa.fr)  
Paul CUGNET / SEMAPA [pougneti@semapa.fr](mailto:pougneti@semapa.fr)

La présente réunion a pour objet de mettre au point une solution pour l'évacuation des eaux d'exhaure du bâtiment B3A en phase chantier.

	<b>ACTION</b>
<p>Les eaux d'exhaure en phase chantier du lot B3A seront issues de la nappe souterraine pendant les travaux d'infrastructure, jusqu'à ce que les infrastructures du bâtiment soient terminées et étanchées. Les infrastructures du bâtiment font 9 niveaux. A terme, l'enceinte sera étanche grâce aux parois moulées et au radier étanche.</p> <p>Le promoteur a fait réaliser une étude hydrogéologique par BURGEAP, avec une série de sondages, d'essais de pompage et de réinjection. La nappe est située au niveau de la craie, et est donc peu productive, mais également peu perméable. Les études de BURGEAP ont démontré qu'il n'est pas possible de réinjecter les eaux d'exhaure dans le sol.</p> <p>Le débit attendu pendant les travaux est de 20 à 30 m<sup>3</sup>/h. Le besoin d'évacuation des eaux est de 18 mois à compter de juin 2016, soit pendant les travaux d'infrastructure et le début de la superstructure.</p> <p>La SAP rappelle que le règlement d'assainissement prévoit préférentiellement : - réinjection - rejet en milieu naturel - rejet en égout</p> <p>La SAP indique que le rejet des eaux d'exhaure au niveau du réseau est soumis à redevance (0,289 €HT/m<sup>3</sup> avec révision à calculer en fin de chantier), pour la collecte, et qu'une autre redevance est applicable par le SIAAP pour le traitement des eaux en cas de rejet à l'égout, l'ensemble des deux redevances étant de l'ordre de 1 €HT/m<sup>3</sup>.</p> <p>Une solution pour le lot B3A pourrait être de rejeter les eaux en milieu naturel (la Seine), via la station de traitement des eaux de pluies du secteur Bruneseau.</p> <p>Pour mémoire, l'opération de restructuration du secteur prévoit la mise en œuvre d'un réseau d'assainissement séparatif (pour un réseau unitaire aujourd'hui) : eaux pluviales en égout en fond de cunette, et eaux usées en canalisation dans l'égout. Les eaux pluviales du secteur seront collectées et amenées vers la station de traitement (décanteur lamellaire) située quai d'Ivry, au pied du Boulevard Périphérique extérieur. Après décantation, les eaux sont rejetées dans une canalisation sous le quai d'Ivry, puis en Seine au niveau du pont National. Cette station de traitement sera propriété et exploitée par la SAP.</p> <p>Les eaux d'exhaure de B3A pourraient être canalisées vers cette station de traitement en passant par l'égout situé rue Bruneseau et côté BP extérieur. Compte tenu des débits, la canalisation serait un diamètre 100 – 150. Le passage de cette canalisation dans l'égout fera l'objet d'une convention d'occupation entre le promoteur et la SAP.</p> <p><i>Hors réunion : La SEMAPA précise que ces égouts sont conservés jusqu'en 2024 (redressement de la rue Bruneseau), mais qu'il est possible qu'elle ait besoin de dévoyer quelques mètres dans le cadre des opérations de restructuration de l'échangeur. Dans ce cas, le promoteur devra également dévoyer sa canalisation à ses frais.</i></p>	



	ACTION
<p>La SAP donne un accord de principe pour l'utilisation de ce dispositif, avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'application de la redevance de collecte (0,289 €HT/m<sup>3</sup> avec révision à calculer en fin de chantier), avec un comptage à relever mensuellement à l'entrée de la canalisation,</li> <li>- une obligation de traitement avant rejet, pour permettre le respect des seuils imposés par la SAP, avec un contrôle mensuel par un laboratoire indépendant. Les paramètres à contrôler sont décrits dans la délibération Ville de Paris communiquée en séance au promoteur.</li> </ul> <p>La SAP :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- étudiera la solution plus précisément, à l'issue de la fin du curage des égouts côté BP extérieur,</li> <li>- proposera un devis de travaux et études au promoteur de B3A,</li> <li>- précisera les modalités de passage des canalisations dans les égouts.</li> </ul>	<p>SAP</p>



classement  
Assamist Bruneseau

PRÉFET DE PARIS

Direction régionale et interdépartementale  
de l'Environnement et de l'Énergie en Ile-de-France

Paris, le 02 septembre 2011

Unité Territoriale Eau  
Axes Paris Proche Couronne  
Cellule Paris Proche  
Couronne  
10 rue Crillon  
75194 PARIS cedex 04

L'adjointe au chef de l'Unité Territoriale Eau,  
à  
SEMAPA  
69/71, rue du Chevaleret  
75013 Paris

Nos réf. : 75 2011 00015  
Vos réf. : Dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau  
Affaire suivie par : Olivier GUITTEY  
olivier.guittey@developpement-durable.gouv.fr  
Ligne directe : 01 44 59 48 11  
Courriel : ut-eau.drlee-if@developpement-durable.gouv.fr

**Objet : Dossier de déclaration souscrit au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement (CE)**

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de l'instruction de votre dossier de déclaration au titre des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement (CE), relatif au réaménagement de la ZAC Paris rive gauche secteur Bruneseau à Paris 13ème et pour lequel un récépissé vous a été délivré en date du 12/07/11, j'ai l'honneur de vous informer que je ne compte pas faire opposition à votre déclaration.

Dès lors, vous pouvez entreprendre cette opération à compter de la réception de ce courrier.

Vous me tiendrez régulièrement informé du déroulement des travaux et vous me communiquerez votre compte rendu de chantier dans un délai de deux mois maximum suivant la fin des travaux.

Celui-ci contiendra, à minima, le déroulement général du chantier, les dates des différentes opérations et difficultés éventuellement rencontrées.

Conformément à l'article R 214-39 du code de l'environnement, le préfet peut, à tout moment, imposer la modification des prescriptions applicables à l'installation.

En application de l'article R 214-40 du code l'Environnement, toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de déclaration initiale doit être porté, avant réalisation à la connaissance du préfet qui peut exiger une nouvelle déclaration.

Horaires d'ouverture au public : 9h30-11h30 / 14h00-16h00  
Standard : 01 44 59 47 47 – fax : 01 44 06 18 89  
10 rue Crillon  
75 194 PARIS Cedex 04

<http://www.drlee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/>

RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL – LPY	
30/09/2015	Page : 113/124

Un dossier de déclaration, une copie du récépissé et de ce courrier sont adressés dès à présent à la mairie de Paris 13ème où cette opération doit être réalisée.

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

L'adjointe au chef de l'Unité  
Territorial Eau



Manon ALBIN

Copie numérique à : Préfecture

<http://www.driea.fr/de-france.developpement-durable.gouv.fr/>

Les informations recueillies font l'objet d'un traitement informatique destiné à l'instruction de votre dossier par les agents chargés de la police de l'eau en application du code de l'environnement. Conformément à la loi « Informatique et Liberté » du 6 janvier 1978, vous bénéficiez à un droit d'accès et de rectification aux informations qui vous concernent. Si vous désirez exercer ce droit et obtenir une communication des informations vous concernant, veuillez en formuler la demande auprès du service instructeur police de l'eau dont les coordonnées sont indiquées dans le présent courrier.

RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL – LPY	
30/09/2015	Page : 114/124

 <p><b>Mairie de Paris</b></p> <p>Direction de la Propreté et de l'Eau Section de l'Assainissement de Paris 27 rue du Commandeur 75014 Paris</p>		<u>CONTROLE DE LA LEGALITE</u>
---	--	--------------------------------

**CONVENTION N°..... - .....**  
relative  
aux modalités d'utilisation  
du réseau d'assainissement parisien  
pour le déversement temporaire d'eaux de toutes natures  
provenant d'un chantier de construction.

Entre :

Nom :

Prénom :

Adresse :

Raison sociale :

agissant en tant que : Maître d'Ouvrage

désigné ci-après "le pétitionnaire"

**d'une part,**

et :

La Ville de Paris, ci-après dénommée "la Ville", représentée par le Maire de Paris, agissant en vertu d'une délibération du Conseil de Paris en date du 28 octobre 1996

Il a été convenu ce qui suit :

**CONVENTION n°..... - .....**

**Page 1/7**

RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL - LPY	
30/09/2015	Page : 115/124

**I) DISPOSITIONS GENERALES.**

**Article I.1 - Objet de la convention.**

La présente convention a pour objet de définir les modalités techniques et financières de déversement temporaire dans le réseau d'assainissement sur le territoire de la Ville de Paris des eaux de toutes natures liées à l'exécution par le pétitionnaire d'un chantier de construction.

**Article I.2. - Autorisation de raccordement au réseau d'assainissement.**

La Ville de Paris représentée par la Section de l'Assainissement de Paris, autorise le pétitionnaire, aux conditions fixées par la présente convention à déverser dans le réseau des eaux dont les caractéristiques prévisionnelles, physiques et chimiques sont décrites en annexe.

Cette autorisation de raccordement ne vaut pas approbation du ou des dispositifs techniques de traitement avant rejet présentés à l'appui de la demande. Ceux-ci sont communiqués à titre d'information sur les moyens engagés pour satisfaire aux conditions de rejets énoncés au chapitre II, en cas d'insuffisance constatée, ils devront être modifiés aux frais du pétitionnaire.

**Article I.3. - Engagement du pétitionnaire.**

Le pétitionnaire s'engage à respecter les conditions techniques et accepte les conditions financières fixées dans la présente convention. Il sera considéré comme le seul interlocuteur, sur toute la durée du contrat, s'engage à porter à la connaissance de la Ville tout changement éventuel de bénéficiaire de l'autorisation afin de permettre l'établissement d'un avenant ou d'une nouvelle convention.

**II) DISPOSITIONS TECHNIQUES.**

**Article II.1 - Nature et origine d'un rejet d'eaux de chantier.**

Un rejet d'eaux de chantier est un rejet temporaire d'eaux de industrielles dont les caractéristiques sont directement liées à la réalisation d'une construction quelle que soit l'origine des eaux. Celles-ci peuvent provenir :

- du réseau de distribution public,
- du ruissellement des eaux pluviales,
- exhaure d'eaux souterraines.

Sont classées parmi les eaux d'exhaure, toutes les eaux provenant de pompage dans les nappes d'eaux souterraines. Ces pompages en nappe correspondent à :

- \* des épuisements d'infiltrations dans diverses constructions enterrées (parc de stationnement, métro...),
- \* des prélèvements d'eau pour des besoins industriels ;
- \* des prélèvements d'eau pour des besoins énergétiques (pompes à chaleur, climatisation...) ;
- \* des équipements de fouilles (chantier).
- \* de dépollution.

**Article II.2. - Identification du ou des rejets.**

Le ou les rejets sont décrits sur la ou les fiches annexées à la présente convention.

Les eaux rejetées sont classées suivant leur origine : réseau de distribution public, ruissellement ou exhaure.

CONVENTION n° ..... - .....

### Article II.3. - Caractéristiques des rejets.

Toutes les eaux de chantier subissent avant rejet un traitement adapté comprenant au moins un dessablement par décantation et sont débarrassées par un moyen approprié de toute bentonite ou ciment.

Les eaux rejetées devront répondre aux prescriptions suivantes :

- a) MEST (matières en suspension totale) : moins de 600 mg/l ;
- b) DCO (demande chimique en oxygène ) : moins de 2000 mg/l ;
- c) pH compris entre 5,5 et 8,5 ;
- d) température inférieure à 30 °C.

En ce qui concerne les autres substances susceptibles d'être rencontrées, notamment les métaux, les valeurs limites à prendre en compte sont celles définies aux articles b2 et b3 chapitre IV de l'arrêté du 1 mars 1993 relatif aux prélèvements et à la consommation, ainsi qu'aux rejets de toutes natures d'installations classées par la Protection de l'Environnement soumises à autorisation.

### Article II.4. - Contrôle des rejets.

Le pétitionnaire s'engage à procéder à un autocontrôle de ses rejets, par des analyses de paramètres définis à l'article II.3. Les résultats de ces contrôles seront tenus à disposition de la Section de l'Assainissement de Paris sur le chantier.

Par ailleurs, la Section de l'Assainissement de Paris pourra prélever des échantillons lors de contrôles inopinés, en présence du pétitionnaire ou d'un responsable local du chantier, et les faire analyser à ses frais par un laboratoire agréé, à la fréquence qu'elle jugera utile. Si les résultats des analyses ne sont pas conformes aux prescriptions, les frais afférents seront recouvrés auprès du pétitionnaire.

En outre, celui-ci devra prendre dans le délai fixé par l'administration, qui ne peut excéder un mois, toutes les dispositions techniques utiles pour un retour à la conformité du rejet. Dans le cas contraire, la Section de l'Assainissement de Paris pourra demander l'arrêt immédiat de tout rejet dans le réseau d'assainissement.

La présente convention sera alors résiliée aux torts du pétitionnaire sans qu'il puisse prétendre à une quelconque indemnité.

Une nouvelle procédure devra être engagée pour autoriser à nouveau un raccordement au réseau d'assainissement.

### Article II.5. - Dispositions diverses.

Les dispositifs de rejets mis en place ne devront pas perturber le fonctionnement hydraulique de l'ouvrage récepteur.

La Section de l'Assainissement indiquera le point de rejet, la nature des matériaux à utiliser en égout, les dispositions de pose.

Le pétitionnaire restera responsable de ses installations posées en égout et des dommages qui pourraient être causés aux ouvrages ou aux personnes, par ces dernières.

### Article II.6. - Constat préalable.

Un constat contradictoire sera établi avant tout rejet. Ce constat portera :

- la mise en oeuvre des moyens de traitement annoncés et sur l'éventuel moyen de mesure de débit ;
- sur la conformité du dispositif de rejet en égout,
- sur l'état des égouts récepteurs avoisinants.

**CONVENTION n°** ..... - .....

### III) DISPOSITIONS FINANCIERES.

#### Article III.1. - Principe de tarification.

En contrepartie de l'accueil de ses eaux dans le réseau d'égout et de leur traitement par les services d'assainissement, le pétitionnaire est assujéti à une redevance d'assainissement.

Pour les eaux provenant du réseau d'eau potable, cette redevance est réputée avoir été payée.

Pour les eaux d'exhaure, cette redevance est calculée suivant les modalités ci-après énoncées.

#### Article III.2. - Base de la tarification.

La base de la tarification est celle des eaux domestiques sur la part dédiée à la SAP, à savoir la redevance d'assainissement, part "collecte des eaux usées", instituée par délibération du Conseil de Paris .

#### Article III.3. - Fixation de l'assiette en matière de volumes.<sup>(1)</sup>

(1er cas : par estimation forfaitaire des volumes.)

Les volumes forfaitaires pris en compte sont ceux indiqués par catégorie d'eau pour toute la durée du chantier dans l'annexe jointe. L'estimation pourra être revue à l'issue d'une campagne de mesure décidée par la Ville pendant le déroulement du chantier.

Le dispositif de mesure est celui proposé par le pétitionnaire à l'appui de sa demande.

(2ème cas : par mesure de volumes.)

Les volumes pris en compte sont mesurés par le dispositif préconisé par le pétitionnaire et décrit en annexe.

Son entretien est à la charge du pétitionnaire. En cas de non fonctionnement, le montant de la redevance sera calculé sur la base du précédent relevé, au prorata du temps écoulé.

Le cas échéant, les volumes correspondant aux consommations provenant du réseau urbain seront déduits sur présentation des justificatifs.

Le pétitionnaire ne peut réclamer un remboursement de la redevance d'assainissement pour les eaux dont l'utilisation ne les amènent pas à être évacuées par le réseau d'assainissement.

#### Article III.4. - Coefficient de pollution.

Les redevances dues seront calculées, en appliquant le cas échéant, au volume rejeté un coefficient de pollution tenant compte de la charge de pollution des eaux dans les conditions suivantes :

Ce coefficient est égal à :

0,5	si	0 mg/l	≤ MES.	< 50 mg/l
0,75	si	50 mg/l	≤ MES.	< 100 mg/l
1	si	100 mg/l	≤ MES.	< 600 mg/l
2	si	600 mg/l	≤ MES.	< 1000 mg/l
5	si	1000 mg/l	≤ MES.	< 2000 mg/l
10	si	2000 mg/l	≤ MES.	

<sup>(1)</sup> Deux cas sont prévus dans cette convention-type. L'un ou l'autre sera retenu.

CONVENTION n°..... - .....

Après chaque contrôle effectué par le pétitionnaire dans le cadre de son auto-contrôle ou par la Section de l'Assainissement de Paris, le coefficient de pollution sera fixé sur la base des résultats d'analyse et sera appliqué aux volumes rejetés entre la date de ce contrôle et la date du contrôle suivant faisant apparaître des résultats d'analyse différents

**Article III.5. - Révision du forfait. <sup>(2)</sup>**

(1er cas : par estimation forfaitaire des volumes.)

Si le volume annuel, fixé forfaitairement, se révélait sous estimé, la Section de l'Assainissement de Paris demandera la mise en place d'un système de mesure incombant au pétitionnaire. Le volume ainsi mesuré sur la réalité des débits écoulés remplacera alors le volume fixé forfaitairement, pour le calcul de la taxe et sera pris en compte à la date du constat de réception de l'installation effectuée par la Section de l'Assainissement de Paris.

(2ème cas : par mesure de volumes.)

Sans objet.

**Article III.6. - Actualisation.**

Chaque année, le montant de la rémunération liée au rejet à l'égout sera réactualisé par délibération du Conseil de Paris pour la part "collecte des eaux usées" .

**Article III 7 - Taxe sur la Valeur Ajoutée.**

Le pétitionnaire sera assujéti pour l'ensemble des sommes dues au taux de T.V.A. en vigueur à la fin de l'année considérée.

**Article III.8. - Modalités de paiement.**

Les sommes dues calculées à partir des bases fixées ci-dessus seront réglées annuellement par le pétitionnaire en deux versements (mai et novembre), sur avis qui lui sera adressé par le Receveur Général des Finances, Trésorier-Payeur Général de la Région d'Ile de France.

La situation sera apurée dès la fin du chantier.

Lorsqu'en cours d'année, a été constaté un changement du volume d'eau rejeté suivant les modalités de l'article III-5., ce dernier sera pris en compte à partir de la date du constat établi à cet effet.

**Article III.9. - Durée et prolongation de la convention.**

La présente convention est conclue pour la durée des travaux. Elle prend effet à la date de début des travaux et s'achève à la date de leur fin prévisionnelle indiquée sur la (les) fiche(s) de rejet jointe(s) en annexe.

En cas d'avance ou de retard d'exécution, le pétitionnaire informera la Section de l'Assainissement de Paris de la nouvelle prévision de fin des travaux. La présente convention pourra alors être modifiée par avenant.

Dans tous les cas, la fin de la convention fera l'objet d'un constat contradictoire de fin de travaux entre le pétitionnaire et la Section de l'Assainissement de Paris. Le constat contradictoire portera aussi sur la présence éventuelle de résidus provenant du chantier dans les égouts récepteurs avoisinants.

<sup>(2)</sup> Deux cas sont prévus dans cette convention-type. L'un ou l'autre sera retenu.

CONVENTION n° ..... - .....



**Article III.10. - Conditions de résiliation de la convention.**

La convention pourra être résiliée soit unilatéralement par la Ville selon les dispositions visées à l'article II.4, soit d'un commun accord.

**Article III.11. - Litiges.**

Les litiges éventuels entre le pétitionnaire et la Section de l'Assainissement de Paris qui ne seraient pas résolus à l'amiable relèveront du Tribunal Administratif.

Fait à Paris, le

Le pétitionnaire

Pour le Maire de Paris  
et par délégation

**CONVENTION n°..... - .....**

**Page 6/7**

RGHCIF00627-04/ CGHCIF130970	
YCL – LPY	
30/09/2015	Page : 120/124

Annexe à la convention n°..... - .....relative a ux modalités d'utilisation  
du réseau d'assainissement pour le déversement temporaire d'eaux de toutes natures  
provenant d'un chantier de construction.

**FICHE DE REJET**  
(établir une fiche par point de rejet)

**A) Identification du rejet :**

Adresse précise du rejet :

Adresse du chantier :

Nature des travaux :

Entreprise réalisatrice :

Date début des travaux <sup>(1)</sup> :

Date prévisionnelle de fin des travaux :

**B) Caractéristiques techniques du rejet :**

Nature du rejet <sup>(2)</sup> :   - eaux du réseau public  
                                  - eaux d'exhaure.

Débit moyen estimé du rejet <sup>(3)</sup> en m<sup>3</sup>/j:

Origine \ Phase	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Réseau public			
Exhaure			
Total			

Description des dispositifs techniques accompagnant le rejet :

**C) Contrôles :**

Moyens d'auto-contrôle de la qualité de rejet :

Moyen de contrôle du débit : Compteur d'eau.

**Signature du pétitionnaire :**

<sup>(1)</sup> Le cas échéant préciser le début de chaque phase.

<sup>(2)</sup> Rayer la ou les mentions inutiles.

<sup>(3)</sup> Sur toute la durée du chantier ou par grandes phases prévisionnelles de réalisation (3 phases maximum).  
Préciser les débits pour chaque origine des eaux

**ANNEXE VIII**  
**EMAIL DU 18 MARS 2014 DE LA**  
**VILLE DE PARIS VALIDANT LA**  
**SOLUTION DES EAUX D'EXHAURE EN**  
**SEINE**

**De :** Berroir, Florian [<mailto:florian.berroir@paris.fr>]

**Envoyé :** mardi 18 mars 2014 10:42

**À :** 'rmlouisdesir@semapa.fr'; [jpinpernet@semapa.fr](mailto:jpinpernet@semapa.fr); [lrenaud@semapa.fr](mailto:lrenaud@semapa.fr); [marie-helene.dagras@hydra.setec.fr](mailto:marie-helene.dagras@hydra.setec.fr); [pbinet@semapa.fr](mailto:pbinet@semapa.fr); LeConiac, Patrick; Sanchez, Patrick; [Stephan.DOUCET@arteliagroup.com](mailto:Stephan.DOUCET@arteliagroup.com)

**Objet :** RE: Bâtiment B3A, réseau assainissement

Bonjour,

Suite à la réunion de mercredi dernier, je vous confirme que la pose de canalisations en égout selon la solution retenue sera acceptée par la SAP, de même que le rejet dans la station de traitement des eaux pluviales (selon un débit entre 20 et 30 m3/h).

Je vous envoie par ailleurs ci-joint notre estimation du coût des travaux pour la pose et la dépose de 300 mètres de canalisations en égout, si nous sommes en charge de la réalisation.

Cordialement,

Florian Berroir

Chargé de la Subdivision Services aux Usagers et Patrimoine

Section de l'Assainissement de Paris – Circonscription Sud

Tél : 01 53 68 25 80 – Fax : 01 53 68 25 99

# ANNEXE IX

## DESCRIPTION DU MODÈLE MATHÉMATIQUE



# IVANHOE CAMBRIDGE EUROPE

DUO PARIS RIVE GAUCHE

PARIS | 3ÈME (75)

## Présentation du modèle numérique

Annexe au rapport RGHCIF00627-01

14/02/2014



## SOMMAIRE

<b>1. Avant-propos</b>	<b>4</b>
<b>2. Caractéristiques du modèle</b>	<b>4</b>
2.1 Modèle conceptuel	4
2.2 Limites du modèle et conditions aux limites	4
2.3 Modèle géologique	5
2.4 Maillage du modèle hydrogéologique	6
<b>3. Calage du modèle</b>	<b>7</b>
3.1 Calage en régime permanent	7
3.2 Calage du modèle en régime transitoire	11
<b>FIGURES</b>	<b>13</b>

## FIGURES

Figure 1 : Extension du domaine modélisé	14
Figure 2 : Schéma hydrogéologique conceptuel	15
Figure 3 : Conditions aux limites considérées pour la nappe alluviale et la nappe des calcaires grossiers	16
Figure 4 : Conditions aux limites considérées pour la nappe des sables yprésiens	17
Figure 5 : Conditions aux limites considérées pour la nappe des calcaires de Meudon et de la craie	18
Figure 6 : Carte piézométrique de la nappe des calcaires grossiers obtenue après calage en régime permanent	19
Figure 7 : Carte piézométrique de la nappe des sables de l'Yprésien obtenue après calage en régime permanent	20
Figure 8 : Carte piézométrique de la nappe des calcaires de Meudon et de la craie obtenue après calage en régime permanent	21



## 1. Avant-propos

Le modèle a été réalisé à l'aide du code de calcul FEFLOW. Il s'agit d'un logiciel de modélisation des écoulements souterrains en 3 dimensions, développé par la société DHI-WASY. Le code de calcul FEFLOW est basé sur la résolution des équations d'écoulement par la méthode des éléments finis. Dans le cas présent, le logiciel a été utilisé en mode saturé libre, tridimensionnel et en régime permanent et transitoire.

Le logiciel permet la prise en compte des paramètres suivants :

- géométrie des aquifères : cotes de la base et du toit d'un (ou des) aquifère(s) ;
- perméabilité horizontale et verticale, coefficient d'emménagement et porosité de chacun des horizons représentés ;
- les éventuels pompages et rejets recensés dans le secteur étudié ;
- les conditions imposées aux limites du modèle.

## 2. Caractéristiques du modèle

Les limites du domaine hydrogéologique considéré sont représentées sur le Figure 1.

### 2.1 Modèle conceptuel

Régionalement, le domaine hydrogéologique est alimenté des flux horizontaux au sud-est du domaine pour la nappe des calcaires grossiers et au sud du domaine pour la nappe de la craie, et ce, en complément de la recharge par la pluie utile qui alimente le modèle en surface (à l'exception de la butte de Villejuif, au droit de laquelle la pluie utile se réinfiltré dans la nappe des calcaires grossiers au niveau des flancs du coteau). Plus localement, le domaine est également alimenté au sud-est par des flux horizontaux résultant de la présence de l'écluse du Port à l'Anglais (création d'un gradient hydraulique élevé dans les alluvions).

Les exutoires du domaine hydrogéologique considéré sont la Seine et les prélèvements pour l'alimentation en eau industrielle et autres drainages de mise hors d'eau d'infrastructures. La nappe de la craie est également drainée, à l'ouest du domaine par la Seine. Bien que le domaine considéré ne va pas jusqu'à la Seine coté 15<sup>ème</sup> arrondissement, cet effet de drainage a été pris en compte.

A l'intérieur même du domaine hydrogéologique, on observe des circulations d'eau verticales entre aquifères, comme le montre le schéma conceptuel (cf. figure 2). Ceci est la conséquence des différences de charges existant entre ces aquifères, elles-mêmes occasionnées par les prélèvements effectués dans les nappes du Lutétien et de l'Yprésien (eau industrielle, drainage).

Les circulations d'eau internes au domaine hydrogéologique (drainance verticale) sont essentiellement contrôlées par les horizons semi-perméables à très peu perméables que sont la base glauconieuse des calcaires grossiers, les fausses glaises, les argiles plastiques et les marnes de Meudon.

Les échanges avec la Seine sont quant à eux contrôlés par le colmatage des berges et du lit du fleuve.

Enfin, bien que canalisée, la présence de la Bièvre et de sa vallée alluviale a été prise en compte, car la piézométrie de la nappe des calcaires grossiers montre clairement un drainage de la nappe le long de la vallée de la Bièvre.

### 2.2 Limites du modèle et conditions aux limites

Les limites et conditions aux limites suivantes ont permis de définir l'emprise du domaine hydrogéologique considéré pour les travaux de modélisation. Ces limites sont représentées sur les figures 3, 4 et 5 :

RGHCIF00627-01/ CGHCIF130970	
Annexe5	
YCL – LPY	
14/02/2014	Page : 4/21

- nappe des calcaires grossiers et des alluvions :
  - o les limites ouest et sud correspondent à une ligne de courant (ligne perpendiculaire aux isopièzes). Ces limites sont donc des limites à flux nul, à l'exception de l'extrémité sud-ouest, où un potentiel imposé a été mis en place,
  - o la limite nord-est correspond à la Seine. Elle a été représentée comme un potentiel imposé à la cote 26,73 NGF (hors crue) et 29,7 NGF en amont du barrage, associée à un facteur de colmatage, afin de représenter le colmatage des berges et du lit de la Seine (la valeur du facteur de colmatage a fait l'objet, entre autres, du calage du modèle),
  - o à l'intérieur du domaine, la Bièvre a également été représentée comme un potentiel imposé (avec colmatage, ayant également fait l'objet des opérations de calage), afin de représenter le drainage mis en évidence par la piézométrie. Le potentiel imposé considéré a été pris égal à la cote du radier de l'ovoïde d'assainissement dans lequel est canalisé le cours d'eau,
- nappe des sables yprésiens :
  - o les limites ouest et sud sont des limites à flux nul, soit parce que les formations géologiques sont absentes (secteur sud et sud-ouest), soit parce qu'elles correspondent à des lignes de courant (limite nord-ouest),
  - o la limite sud-est, où les sables de Cuise réapparaissent dans ce secteur, correspond à une limite à flux sortant imposé, traduisant les prélèvements effectués dans cette nappe en rive droite de la Seine,
  - o la limite nord du domaine correspond à une limite à potentiel imposé, afin de traduire l'influence des pompages pratiqués en rive droite et de reproduire la dépression piézométrique observée (secteur de Chatelet),
- nappe des calcaires de Meudon et de la craie :
  - o la limite sud correspond à une limite à potentiel imposé,
  - o les limites ouest et est correspondent à des limites à flux sortant imposé, traduisant respectivement le drainage de la nappe par la Seine dans le secteur de la boucle de Boulogne-Billancourt (secteur ouest) et les prélèvements effectués en rive droite de la Seine (secteur est).

Le domaine hydrogéologique ainsi délimité présente une surface de l'ordre de 45 km<sup>2</sup>.

Par ailleurs, une recharge de 4,2 l/s/km<sup>2</sup> (environ 130 mm/an) a été imposée sur toute la surface du domaine, à l'exception du plateau de Villejuif (infiltration nulle) et des flancs de coteaux (suralimentation liée à la réinfiltration des eaux du plateau). Cette valeur de 130 mm/an correspond à la pluviométrie moyenne, en termes de pluie utile, pour une RFU de 50 mm, sur la période 1982-2013.

Enfin, les prélèvements connus et déclarés ont été pris en compte dans le modèle hydrogéologique.

## 2.3 Modèle géologique

Le modèle géologique comprend toutes les couches géologiques situées entre les marnes et caillasses ou les alluvions anciennes et la craie, à l'exception des alluvions modernes, qui n'ont pas été représentées. Cette non-représentation des alluvions modernes se justifie dans la mesure où le calage du facteur de colmatage du lit et des berges de la Seine ou dans la vallée de la Bièvre intègre indirectement la présence de cette formation semi-perméable.

Le modèle géologique comprend donc les unités stratigraphiques suivantes :

- alluvions anciennes de la Seine ou de la Bièvre (aquifère),
- marnes et caillasses (aquifère),
- calcaires grossiers moyens et supérieurs fissurés (aquifère),

- calcaires grossiers inférieurs glauconieux (semi-perméable),
- sables de Cuise (aquifère),
- fausses glaises (semi-perméable),
- sables d'Auteuil (aquifère),
- argiles plastiques (semi-perméable),
- sables inférieurs (aquifère),
- marnes de Meudon (semi-perméable),
- calcaires de Meudon et sommet de la craie (aquifère),
- craie saine, peu ou pas fissurée (semi-perméable).

La base du modèle géologique est donc constituée par la craie peu perméable.

Afin de simplifier la construction du modèle géologique, les hypothèses suivantes ont été considérées :

- les formations peu perméables que sont la glauconie grossière (base des calcaires grossiers), les formations argileuses de l'Yprésien et les marnes de Meudon, sont considérées comme des couches stratigraphiques homogènes et continues sur l'intégralité de leur zone d'existence (c'est-à-dire hors zone de lacune ou d'érosion), et ce, malgré les possibles hétérogénéités spatiales liées, par exemple, à la présence de lentilles sableuses dans les faciès argileux de l'Yprésien et d'éventuelles fissuration dans les marnes de Meudon. Cette hypothèse est importante, car elle conditionne les échanges verticaux entre les différents compartiments aquifères et donc les résultats du calage du modèle,
- en l'absence de données précises à l'échelle de l'ensemble du domaine, les épaisseurs des formations peu perméables que sont la base glauconieuse des calcaires grossiers et des marnes de Meudon sont considérées constantes, et égales à 3 m. De même, l'épaisseur de l'aquifère composé des calcaires de Meudon et du sommet fissuré de la craie est considéré constant et égal à 5 m. Ces valeurs sont issues de valeurs moyennes résultant de la synthèse géologique décrite ci-après. On notera toutefois, que des adaptations locales de la géométrie et de la perméabilité de ces horizons ont été réalisées afin de tenir compte des résultats des reconnaissances hydrogéologiques réalisées dans le cadre de l'étude du projet DUO,

Une synthèse géologique à l'échelle de l'ensemble du domaine étudié a été établie sur la base des éléments suivants :

- base de données de la Banque de Données du Sous-sol,
- carte géologique de Paris de l'IGC au 1/5 000,
- archives internes de Burgeap,
- coupes géologiques des forages recensées par Soyer (SOYER (1953) – Géologie de Paris).

Ainsi, au total, le modèle géologique a été établi sur la base de 242 coupes géologiques de sondages.

Sur la base de ces données, les isohypses du toit et du mur de chacune des unités stratigraphiques précédemment citées ont été construites puis interpolées, de manière à disposer, pour toutes ces surfaces, de leur cote altimétrique en tout point de l'espace.

## **2.4 Maillage du modèle hydrogéologique**

Le maillage du modèle hydrogéologique a été construit en se calant sur les grandes structures comprises dans les limites du domaine, à savoir le lit mineur de la Seine, de la Bièvre, le tracé des futurs parois moulées du projet, ainsi que la surface de réinfiltration de la pluie utile sur les coteaux de la butte de Villejuif. Le maillage prend également en compte, dès sa création, la position des puits et forages exploitant les aquifères.

Le maillage est affiné le long de ces structures principales ou des puits et devient progressivement plus grossier en s'éloignant de ces éléments.

Au moins une couche numérique est utilisée pour chaque unité géologique. Afin de représenter les différents faciès lithologiques des calcaires grossiers, des formations de l'Yprésien et du marno-calcaire de Meudon, chacun des faciès a été représenté individuellement.

Le modèle numérique initial qui a servi au calage des paramètres hydrodynamiques comporte ainsi 12 couches, pour environ 255 000 éléments triangulaires.

Pour les simulations, le modèle a dû être discrétisé :

- horizontalement pour représenter l'épaisseur des parois moulées,
- verticalement afin de pouvoir représenter correctement les écoulements verticaux en pied de parois moulées.

### **3. Calage du modèle**

#### **3.1 Calage en régime permanent**

Le calage du modèle en régime permanent a consisté à reproduire l'allure de la piézométrie de référence établie pour les nappes du Lutétien, de l'Yprésien et des calcaires de Meudon et de la craie, ainsi que les valeurs des mesures piézométriques ponctuelles réalisées dans ces formations dans le cadre de la mission G11.

Le calage a été réalisé en ajustant un certain nombre de paramètres hydrodynamiques, dont notamment :

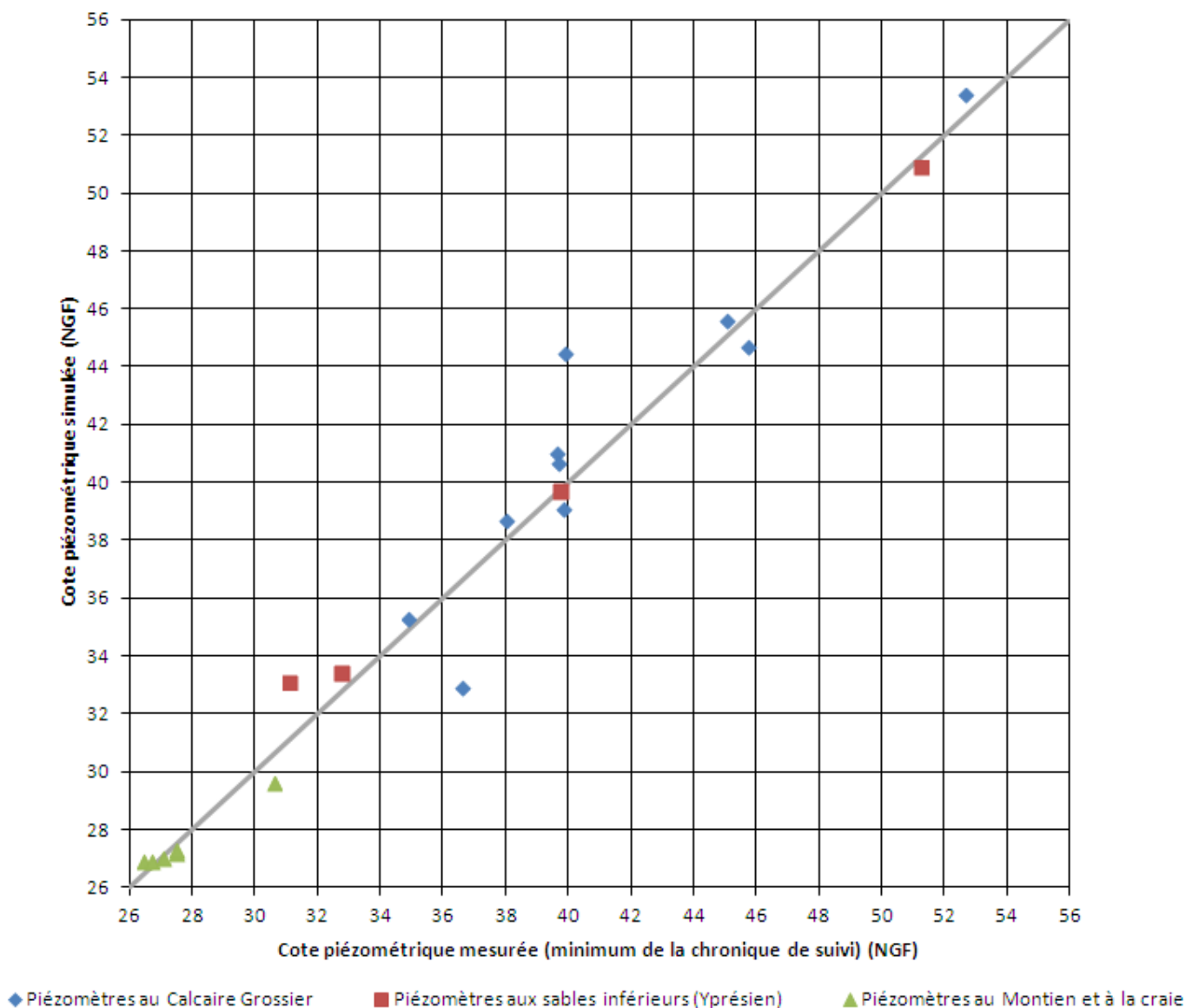
- perméabilité des sables yprésiens,
- perméabilité verticale de la glauconie grossière, des argiles plastiques et des marnes de Meudon.

Pour le calage « général » des piézométries des différentes couches à l'échelle du modèle, nous avons fait l'hypothèse que les paramètres hydrodynamiques de l'ensemble des couches géologiques sont homogènes dans l'espace. Seule la recharge par la pluie utile et le coefficient de colmatage sont des paramètres variables dans l'espace. Nous avons ensuite adapté localement les paramètres hydrodynamiques et la géométrie des couches au droit du projet sur la base du résultat des reconnaissances hydrogéologiques effectuées sur le site dans le cadre de cette étude.

Le graphique ci-après présente les valeurs piézométriques mesurées dont nous disposons sur le domaine comparées aux valeurs calculées par le modèle après calage en régime permanent.

L'écart entre valeurs mesurées et valeurs calculées est convenable étant donné les nombreuses incertitudes résultant du caractère non synchrones des mesures disponibles.

Graphique : Corrélation entre les valeurs piézométriques de référence et les valeurs piézométriques calculées à l'issue du calage du modèle en régime permanent



Les figures 6, 7 et 8 présentent les cartes piézométriques respectivement de la nappe des calcaires grossiers, de la nappe des sables yprésiens et des calcaires de Meudon et de la craie, obtenues après calage du modèle en régime permanent. Les sens et les gradients d'écoulement de ces différents aquifères sont correctement reproduits, de même que les charges piézométriques.

Suivant les estimations du modèle calé en régime permanent, le bilan des flux sur l'ensemble du domaine se décompose ainsi :

- l'alimentation du modèle hydrogéologique en amont (potentiel imposé) représente un apport total de 170 m<sup>3</sup>/h,
- les débits d'eau sortant du modèle, hors Seine et Bièvre, liés aux prélèvements d'eau en rive droite de la Seine et au drainage de la nappe de la craie par la Seine à l'ouest (boucle de Boulogne) représentent un débit sortant de 230 m<sup>3</sup>/h,
- la Seine joue, sur le secteur nord du domaine et le secteur sud-est, un rôle de réalimentation de la nappe, du fait de la dépression piézométrique créée par les pompages en nappe et de la présence du barrage (réalimentation de l'ordre de 160 m<sup>3</sup>/h), tandis que, sur le secteur central, elle joue le rôle d'exutoire de la nappe (drainage d'un débit de l'ordre de 380 m<sup>3</sup>/h). Ainsi, à l'échelle globale du domaine, la Seine draine la nappe à un débit d'environ 220 m<sup>3</sup>/h.
- La vallée de la Bièvre joue également le rôle d'exutoire de la nappe (drainage d'un débit de l'ordre de 150 m<sup>3</sup>/h),
- l'ensemble des prélèvements (drainage de mise hors d'eau des infrastructures essentiellement, pompages), représente un débit d'environ 240 m<sup>3</sup>/h,
- le secteur modélisé reçoit 670 m<sup>3</sup>/h de recharge par la pluie utile.

Les paramètres hydrodynamiques des différentes formations (perméabilité horizontale et verticale), obtenus à l'issue du calage du modèle en régime permanent, sont présentés dans le tableau suivant. Le **tableau 1** présente également les paramètres hydrodynamiques locaux retenus dans les environs du projet et résultant des reconnaissances hydrogéologiques menées spécifiquement sur le site.

On remarquera notamment que la perméabilité horizontale des sables inférieurs a dû être discrétisée horizontalement (hétérogénéité spatiale) afin de pouvoir reproduire correctement la variation de gradient piézométrique, que seule la variation d'épaisseur de formation ne permettait pas de reproduire.

On remarquera également que la perméabilité calée des marnes de Meudon, qui a permis de reproduire les différences de charge entre aquifères, est extrêmement faible à l'échelle du modèle global. Cette perméabilité a été considérée comme plus importante au niveau du projet ce qui est sécuritaire en termes d'évaluation de l'impact.

Tableau 1 : Paramètres hydrodynamiques des formations géologiques obtenues après calage du modèle en régime permanent

	Paramètres généraux		Paramètres locaux dans les environs du projet	
	Perméabilité horizontale (m/s)	Perméabilité verticale (m/s)	Perméabilité horizontale (m/s)	Perméabilité verticale (m/s)
<b>Alluvions anciennes de la Seine</b>	$2.10^{-3}$	$2.10^{-4}$	$1.10^{-3}$	$1.10^{-4}$
<b>Alluvions anciennes de la Bièvre</b>	$5.10^{-4}$	$5.10^{-5}$	-	-
<b>Marnes et caillasses</b>	$3.10^{-4}$	$5.10^{-7}$	-	-
<b>Calcaire grossier</b>	$1.10^{-4}$	$1.10^{-4}$	-	-
<b>Base glauconieuse du calcaire grossier</b>	$1.10^{-8}$	$1.10^{-9}$	-	-
<b>Sables de Cuise</b>	$3.10^{-4}$	$3.10^{-5}$	-	-
<b>Fausses glaises</b>	$5.10^{-6}$	$5.10^{-8}$	-	-
<b>Sables d'Auteuil</b>	$3.10^{-4}$	$3.10^{-5}$	-	-
<b>Argiles plastiques</b>	$1.10^{-6}$	$5.10^{-9}$	$1.10^{-7}$	$1.10^{-8}$
<b>Sables inférieurs</b>	$1,5.10^{-5}$ (amont) $1,5.10^{-3}$ (aval)	$1.10^{-5}$	$2,7.10^{-4}$	$2,7.10^{-5}$
<b>Marnes de Meudon</b>	$2.10^{-9}$	$1.10^{-11}$	$5,5.10^{-7}$	$5,5.10^{-8}$
<b>Calcaire de Meudon et craie fissurée</b>	$2.10^{-4}$	$2.10^{-4}$	$1,1.10^{-4}$ (e = 2 m)	$1,1.10^{-5}$
<b>Craie peu fissurée</b>	$5.10^{-6}$	$5.10^{-6}$	$5,4.10^{-6}$	$5,4.10^{-6}$
<b>Craie saine</b>	$5.10^{-6}$	$5.10^{-6}$	$3,0.10^{-7}$	$3,0.10^{-8}$

### 3.2 Calage du modèle en régime transitoire

Le calage du modèle en régime transitoire a essentiellement consisté à reproduire les transmissions d'onde de crues de Seine dans l'aquifère, qui ont été enregistrées en bordure de Seine.

Le calage en régime transitoire a ainsi été réalisé en ajustant les paramètres suivants :

- le coefficient de colmatage des berges et du lit de la Seine,
- la porosité des alluvions de la Seine.

En effet, outre la transmissivité des aquifères, qui a été calée en régime permanent, ce sont ces deux paramètres qui conditionnent essentiellement l'évolution piézométrique de la nappe alluviale lorsque la Seine est sujette à une crue.

Pour caler ces paramètres, nous avons considéré deux suivis de transmission d'onde de crue dans l'aquifère :

- un suivi au collège des Bernardins, à 300 m de la Seine, en 2002 :
  - o amplitude de crue en Seine : 3 m,
  - o amplitude de crue transmise dans l'aquifère au droit du point de mesure : 0,9 m,
- un suivi rue Neuve Tolbiac, à 180 m de la Seine, en 1995 :
  - o amplitude de crue en Seine : 1,9 m,
  - o amplitude de crue transmise dans l'aquifère au droit du point de mesure : 0,85 m.

Les restitutions des amplitudes d'ondes de crue en nappe ont été établies en appliquant les colmatages des berges et du lit du fleuve donnés dans le **Tableau 2** suivant.

On constate que les opérations de calage en régime transitoire ont conduit à la mise en place d'un colmatage géographiquement différencié entre l'amont et l'aval du domaine : le colmatage augmente en direction du centre de Paris, ce qui est cohérent avec la présence depuis plusieurs dizaines d'années de prélèvements en nappe importants dans ce secteur.



Tableau 2 : Facteur de colmatage de la Seine obtenu après calage du modèle en régime transitoire

	Coefficient de colmatage (s <sup>-1</sup> )
<b>Amont de la confluence avec la Marne</b>	1.10 <sup>-5</sup>
<b>Amont de l'ancien lit de la Bièvre</b>	3.10 <sup>-6</sup>
<b>Aval de l'ancien lit de la Bièvre</b>	5.10 <sup>-7</sup>

Les valeurs des coefficients d'emmagasinement (libre ou captif) retenues sont indiquées dans le **Tableau 3** suivant. Hormis pour les alluvions anciennes, les coefficients d'emmagasinement n'ont pas l'objet de calage spécifique, étant donné que les données de transmission de crue disponibles ne concernent que les alluvions anciennes.

Tableau 3 : Valeurs des coefficients d'emmagasinement retenues

	Porosité efficace (nappe libre) (%)	Coefficient d'emmagasinement captif
<b>Alluvions anciennes de la Seine</b>	5 à 10 %	5.10 <sup>-4</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Alluvions anciennes de la Bièvre</b>	1 %	5.10 <sup>-4</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Marnes et caillasses</b>	1 %	1.10 <sup>-4</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Calcaire grossier</b>	1 %	1.10 <sup>-4</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Base glauconieuse du calcaire grossier</b>	1 %	1.10 <sup>-4</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Sables de Cuise</b>	5 %	5.10 <sup>-5</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Fausses glaises</b>	1 %	1.10 <sup>-5</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Sables d'Auteuil</b>	5 %	5.10 <sup>-5</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Argiles plastiques</b>	1 %	1.10 <sup>-5</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Sables inférieurs</b>	5 %	5.10 <sup>-5</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Marnes de Meudon</b>	1 %	1 à 5.10 <sup>-5</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Calcaire de Meudon et craie fissurée</b>	1 %	1 à 5.10 <sup>-5</sup> m <sup>-1</sup>
<b>Craie saine</b>	0,1 %	1 à 5.10 <sup>-5</sup> m <sup>-1</sup>

# FIGURES

Figure 1 : Extension du domaine modélisé

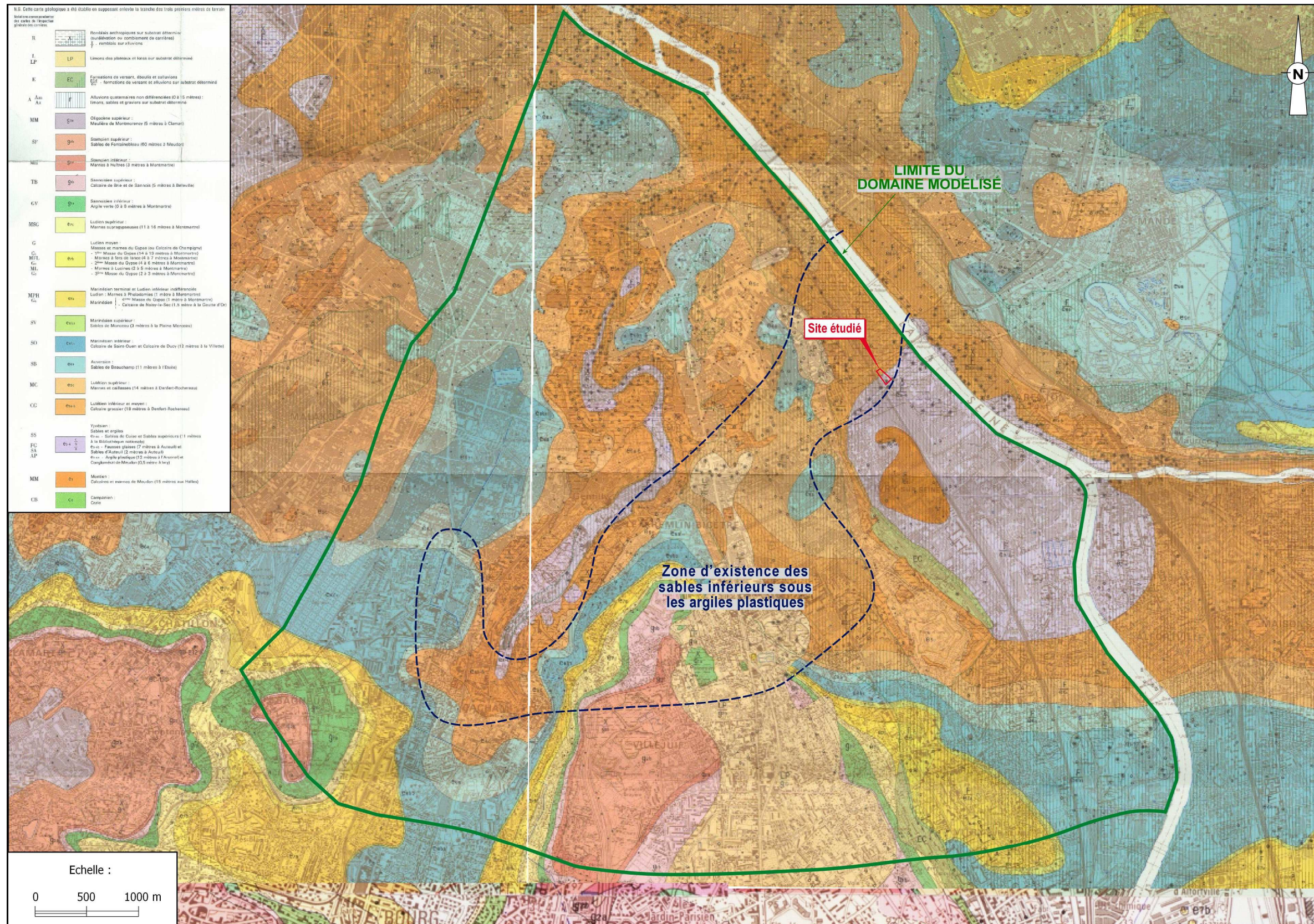
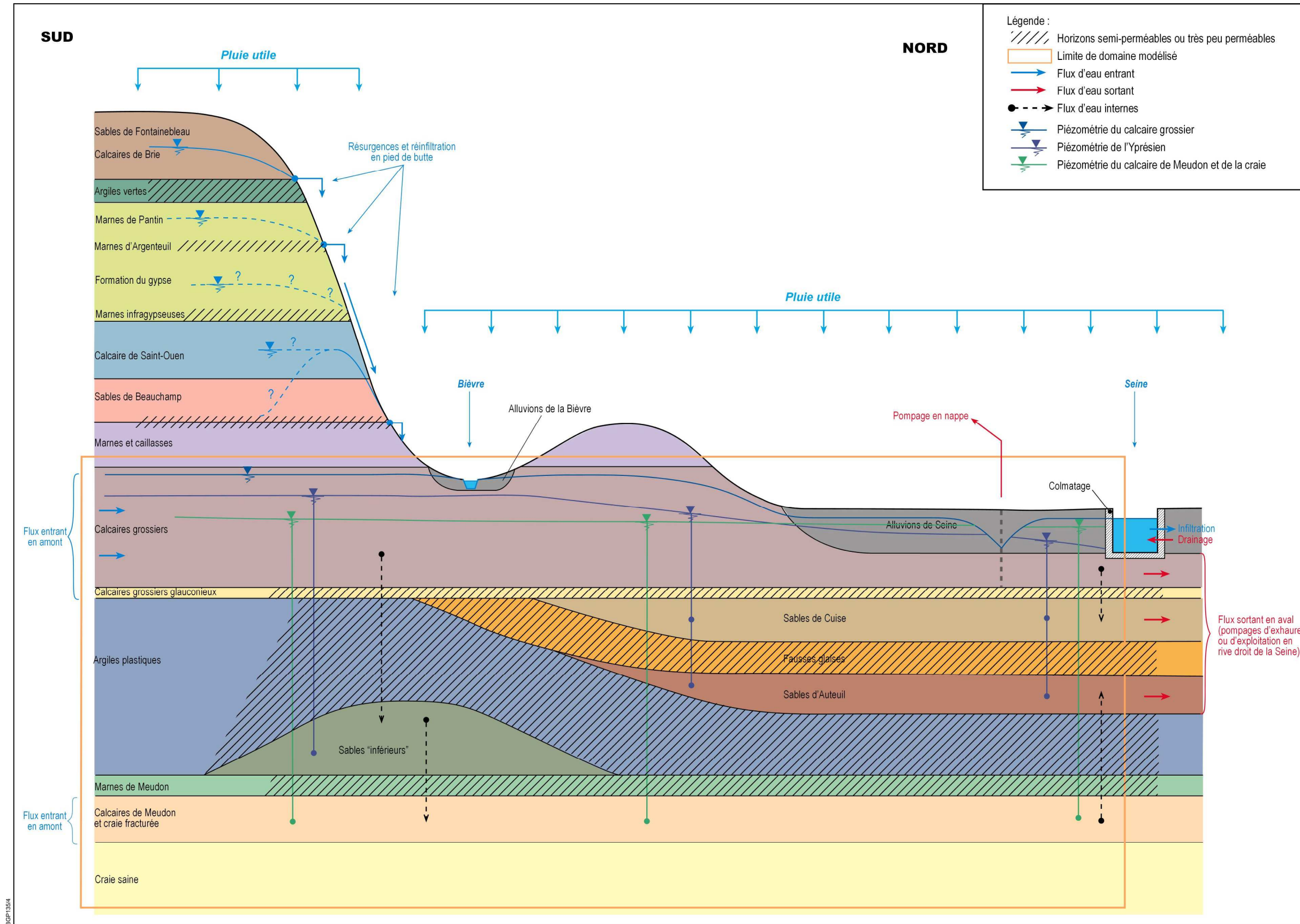


Figure 2 : Schéma hydrogéologique conceptuel



BGPF135/4

Figure 3 : Conditions aux limites considérées pour la nappe alluviale et la nappe des calcaires grossiers

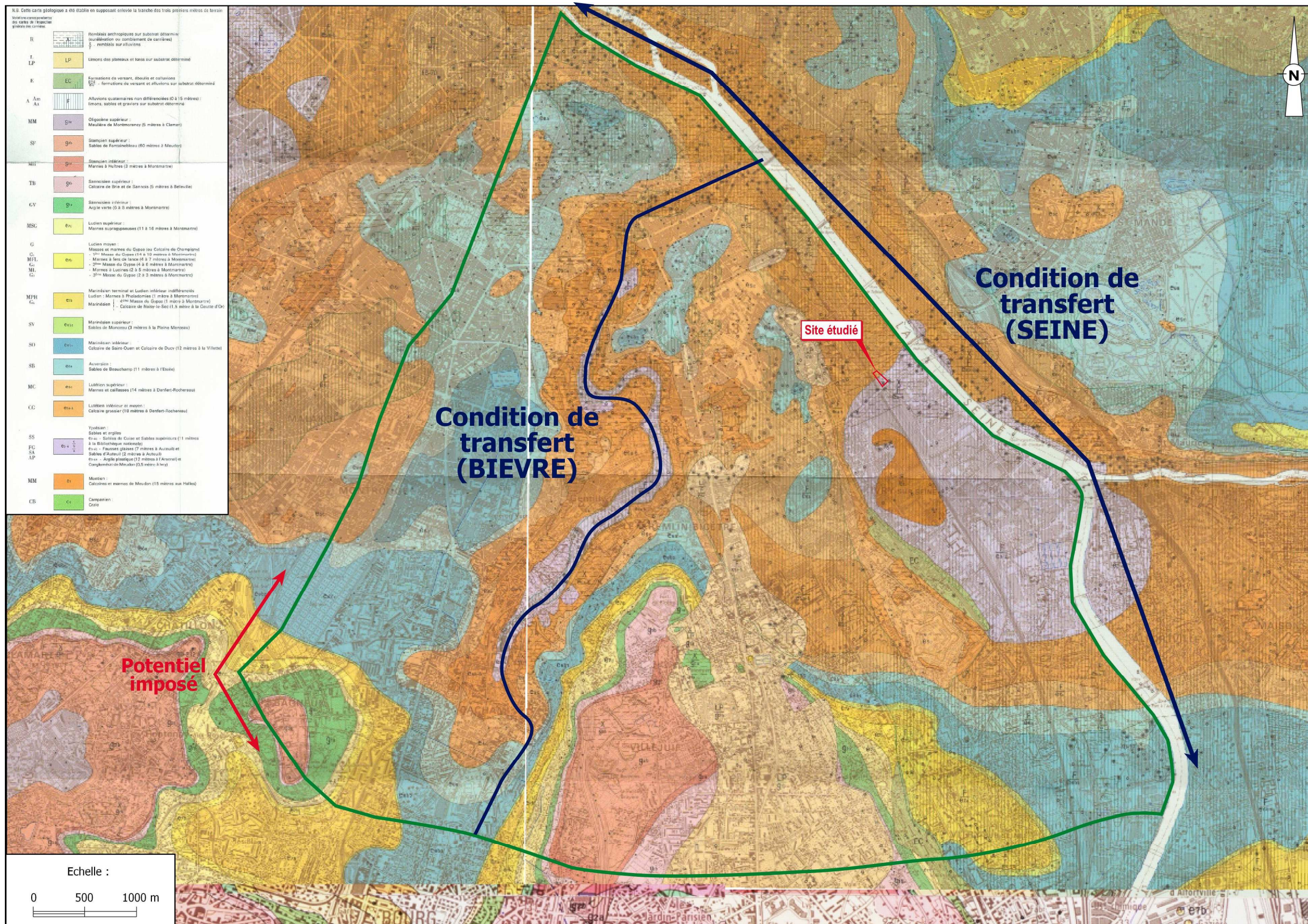


Figure 4 : Conditions aux limites considérées pour la nappe des sables yprésiens

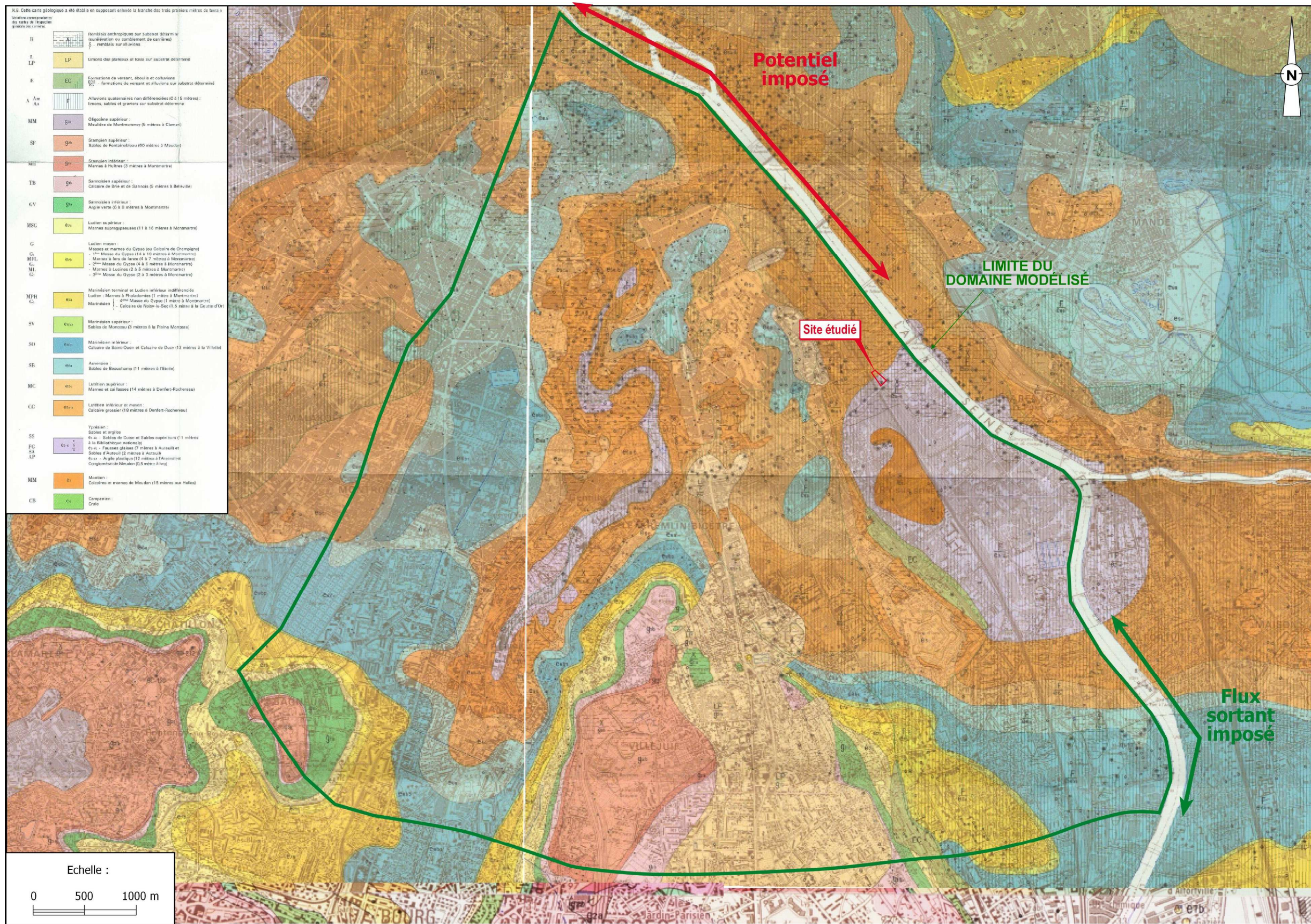


Figure 5 : Conditions aux limites considérées pour la nappe des calcaires de Meudon et de la craie

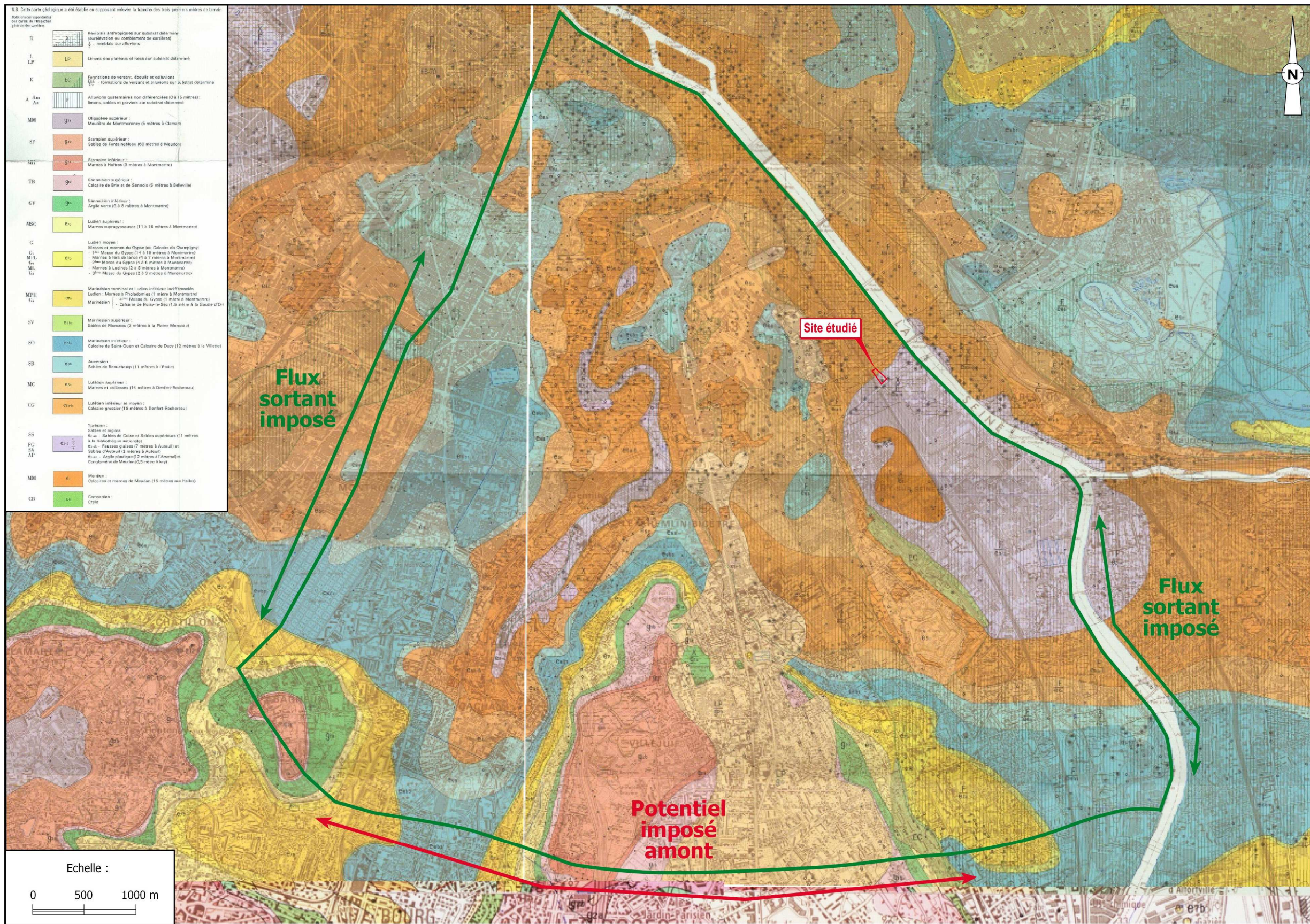
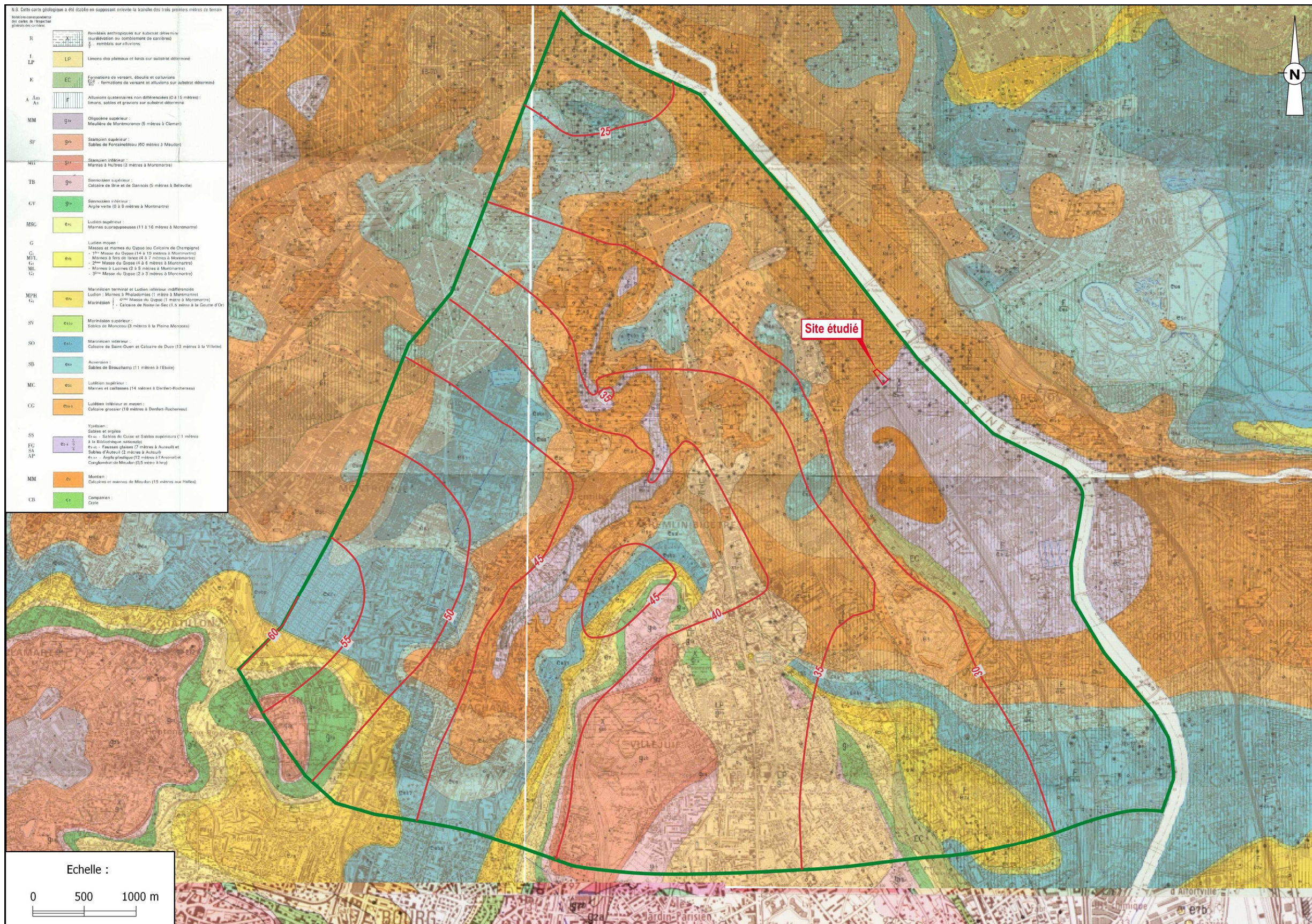
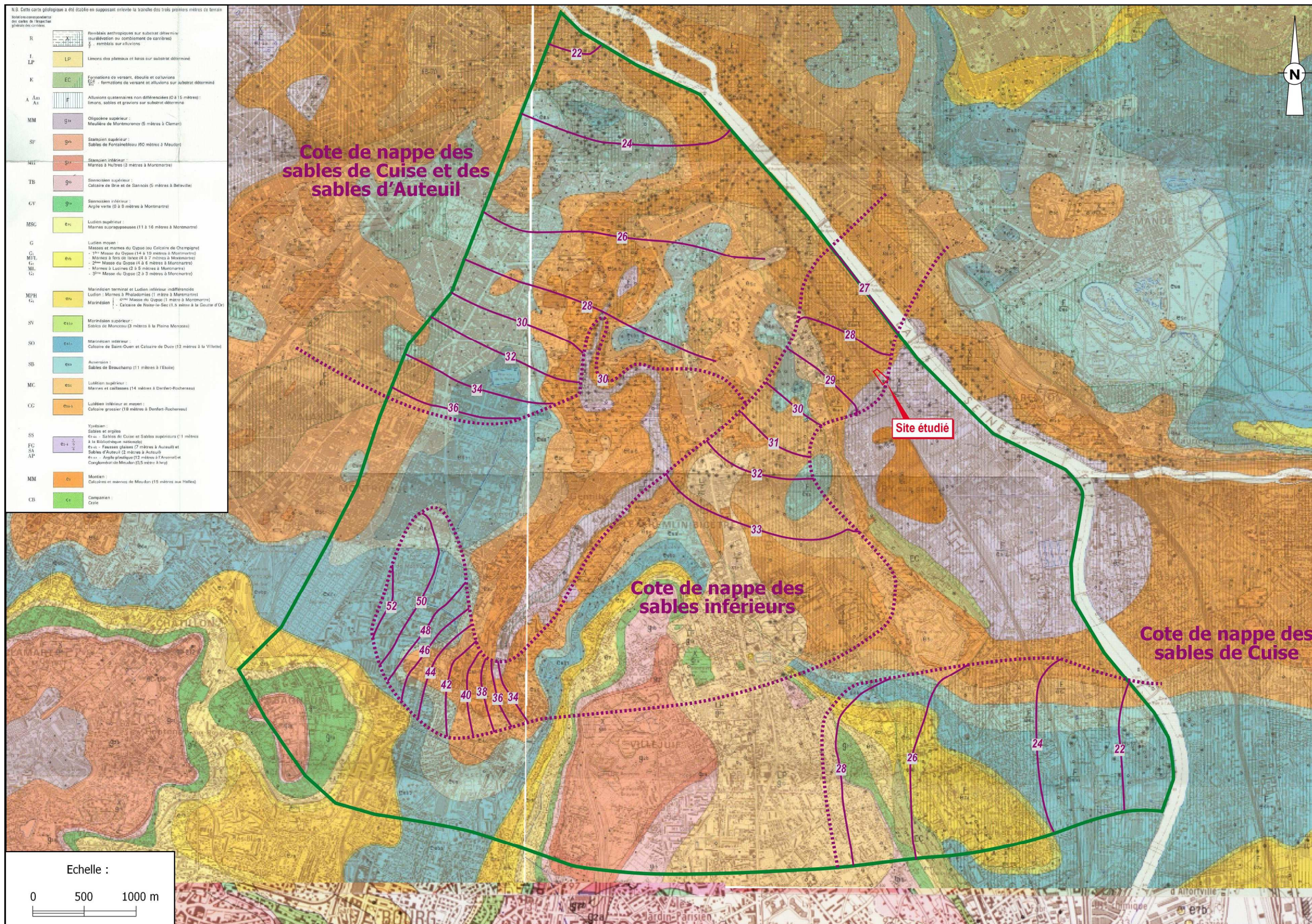


Figure 6 : Carte piézométrique de la nappe des calcaires grossiers obtenue après calage en régime permanent





**Figure 7 : Carte piézométrique de la nappe des sables de l'Yprésien obtenue après calage en régime permanent**



**Figure 8 : Carte piézométrique de la nappe des calcaires de Meudon et de la craie obtenue après calage en régime permanent**

