



PAPREC



# Projet de création d'une unité de méthanisation et valorisation énergétique de biodéchets (92)

## Etude hydraulique

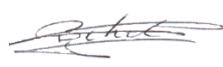


Rapport n°118874/version C – Octobre 2023

Projet suivi par Christophe SCHARFF – 06.21.83.29.96 – christophe.scharff@anteagroup.fr

## Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
<b>A</b>	20/09/2022	29	0	Création du rapport
<b>B</b>	11/10/2022	29	0	Remarques et questionnements
<b>C</b>	03/10/2023	29	0	Prise en compte correction gestion des eaux pluviales

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Corentin BUHOT	Ingénieur d'études	Septembre 2022	
Approbation	Bénédicte MANGEZ	Supérieur / Sachant	Septembre 2022	
Relecture qualité	Christophe SCHARFF	Directeur projet	Septembre 2022	

## Sommaire

1. Objectif de l'étude .....	5
2. Données disponibles.....	6
2.1. Données topographiques et bathymétriques .....	6
2.2. PPRi de la Seine .....	13
3. Hydrologie .....	17
4. Construction du modèle .....	18
4.1. Présentation du logiciel de modélisation.....	18
4.2. Modèle hydraulique à l'état initial .....	19
4.2.1. Emprise du modèle .....	19
4.2.2. Maillage.....	20
4.2.3. Conditions aux limites .....	21
4.2.4. Calage du modèle initial.....	21
4.3. Intégration de l'état projet.....	23
5. Simulation de la crue centennale .....	24
5.1. Comparaison des hauteurs d'eau.....	24
5.2. Comparaison des vitesses d'écoulements .....	26
6. Conclusion .....	28

## Table des figures

Figure 1. Localisation du site d'étude sur fond de carte IGN 1/25 000ème (Source : Antea Group).....	5
Figure 2 : MNT de la zone étudiée (Source : Antea Group) .....	6
Figure 3 : Plan du projet (Source : Paprec).....	7
Figure 4 : Localisation des coupes au niveau du projet (Source : Paprec) .....	8
Figure 5 : Coupe A-A (Source : Paprec) .....	9
Figure 6 : Coupe B-B (Source : Paprec).....	10
Figure 7 : Coupe C-C (Source : Paprec).....	11
Figure 8 : Coupe D-D (Source : Paprec) .....	12
Figure 9 : Localisation du projet vis-à-vis du zonage réglementaire du PPRI de la Seine (Source : DRIEAT).....	13
Figure 10 : Localisation du projet vis-à-vis de la carte d'aléa du PPRI de le Seine (Source : DRIEAT)...	13
Figure 11 : Extrait de la note de présentation du PPRI de la Seine dans les Hauts-de-Seine (Source : DRIEAT, 2022).....	14
Figure 12 : Localisation du pont d'Argenteuil (Source : Géoportail, 2022).....	14
Figure 13 : Cotes des crues au droit des ponts sur la subdivision de Suresnes (Source : DRIEAT) .....	16
Figure 14 : Localisation du pont de Clichy (Source : Géoportail, 2022) .....	17
Figure 15 : Emprise du modèle hydraulique (Source : Antea Group) .....	19
Figure 16. Maillage global (Source : Antea Group) .....	20
Figure 17. Maillage plus fin au droit de la zone d'étude (Source : Antea Group).....	21
Figure 18. Extrait de la carte d'aléas du PPRI de la Seine sur la commune de Gennevilliers (Source : Hydratec, 1998).....	22
Figure 19 : Nouveaux aménagements pris en compte à l'état projet (Source : Antea Group).....	23
Figure 20 : Comparaison des hauteurs d'eau entre l'état initial et l'état projet (Source : Antea Group) .....	24
Figure 21 : Comparaison des hauteurs d'eau entre l'état actuel et l'état projet sur le futur site de Paprec (Source : Antea Group).....	25
Figure 22 : Comparaison des vitesses d'écoulement entre l'état actuel et l'état projet (Source : Antea Group) .....	26
Figure 23 : Comparaison des vitesses d'écoulement entre l'état actuel et l'état projet sur le futur site de Paprec (Source : Antea Group).....	27

## Table des tableaux

Tableau 1. Niveaux d'eau au droit des ponts de Clichy et d'Argenteuil pour la crue de 1910 (Source : DRIEAT).....	17
Tableau 2 : Conditions aux limites retenues pour la crue centennale au droit du projet (Source : Antea Group) .....	21
Tableau 3. Niveaux d'eau calculés et mesurés au droit de la zone d'étude (Source : Antea Group) ...	22

## 1. Objectif de l'étude

Ce rapport présente les résultats de l'étude hydraulique qui s'inscrit dans le cadre du projet de la création d'une unité de méthanisation et de valorisation énergétique de biodéchets PAPREC à Gennevilliers, au bout de la route du bassin n°6. Le projet s'étend sur une superficie d'un peu moins de 2 ha.

L'étude hydraulique actuelle prend en compte l'ensemble des aménagements prévus.

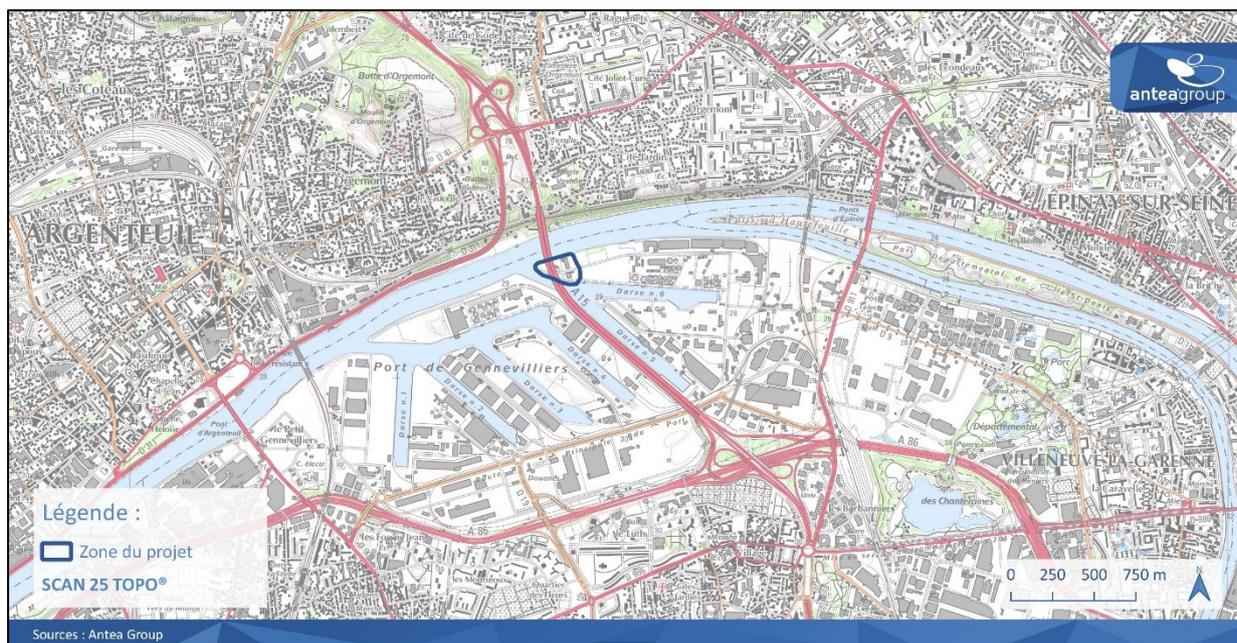


Figure 1. Localisation du site d'étude sur fond de carte IGN 1/25 000ème (Source : Antea Group)

L'objectif de cette étude est de mesurer l'impact du projet sur le champ d'expansion de crue. En effet, le projet ne doit pas constituer un obstacle à l'écoulement des crues.

## 2. Données disponibles

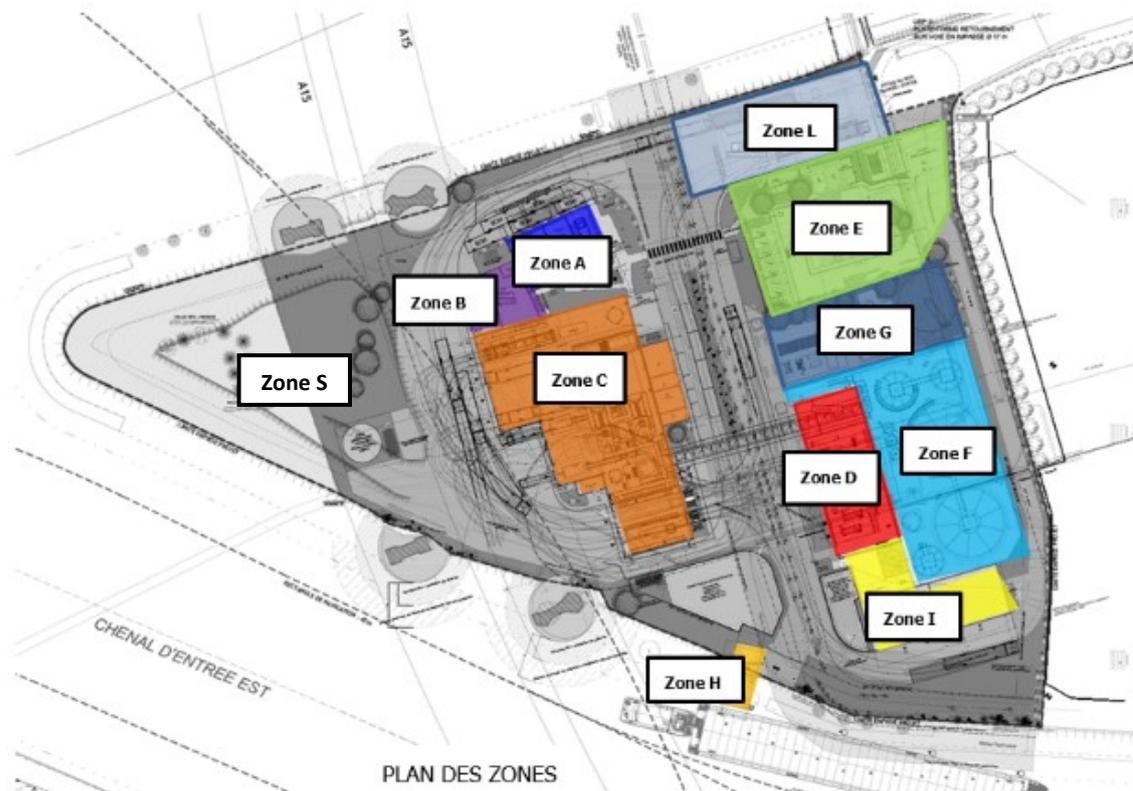
### 2.1. Données topographiques et bathymétriques

Les données topographiques disponibles sont :

- Le plan topographique du terrain actuel ;
- Les plans topographiques du projet et les coupes associées ;
- Le Modèle Numérique de Terrain de la zone étudiée de résolution 1m (RGE ALTI 1 m) téléchargé à partir du site de l'IGN.
- Données bathymétriques de la Seine.



Figure 2 : MNT de la zone étudiée (Source : Antea Group)



**Zone A :** Bâtiment administratif

**Zone B :** Atelier/Magasin

**Zone C :** Bâtiment réception/préparation des biodéchets

**Zone D :** Bâtiment déshydratation/hygiénisation

**Zone E :** Parking

**Zone F :** Zone méthanisation

**Zone G :** Zone valorisation du biogaz

**Zone H :** Zone chargement et évacuation du digestat

**Zone I :** Bâtiment traitement de l'air vicié

**Zone L :** Zone pesée entrée site

**Zone S :** Toutes zones

Figure 3 : Plan du projet (Source : Paprec)

Les coupes suivantes permettent de visualiser les zones du projet en déblais (en rouge) et celles en remblais (en jaune).

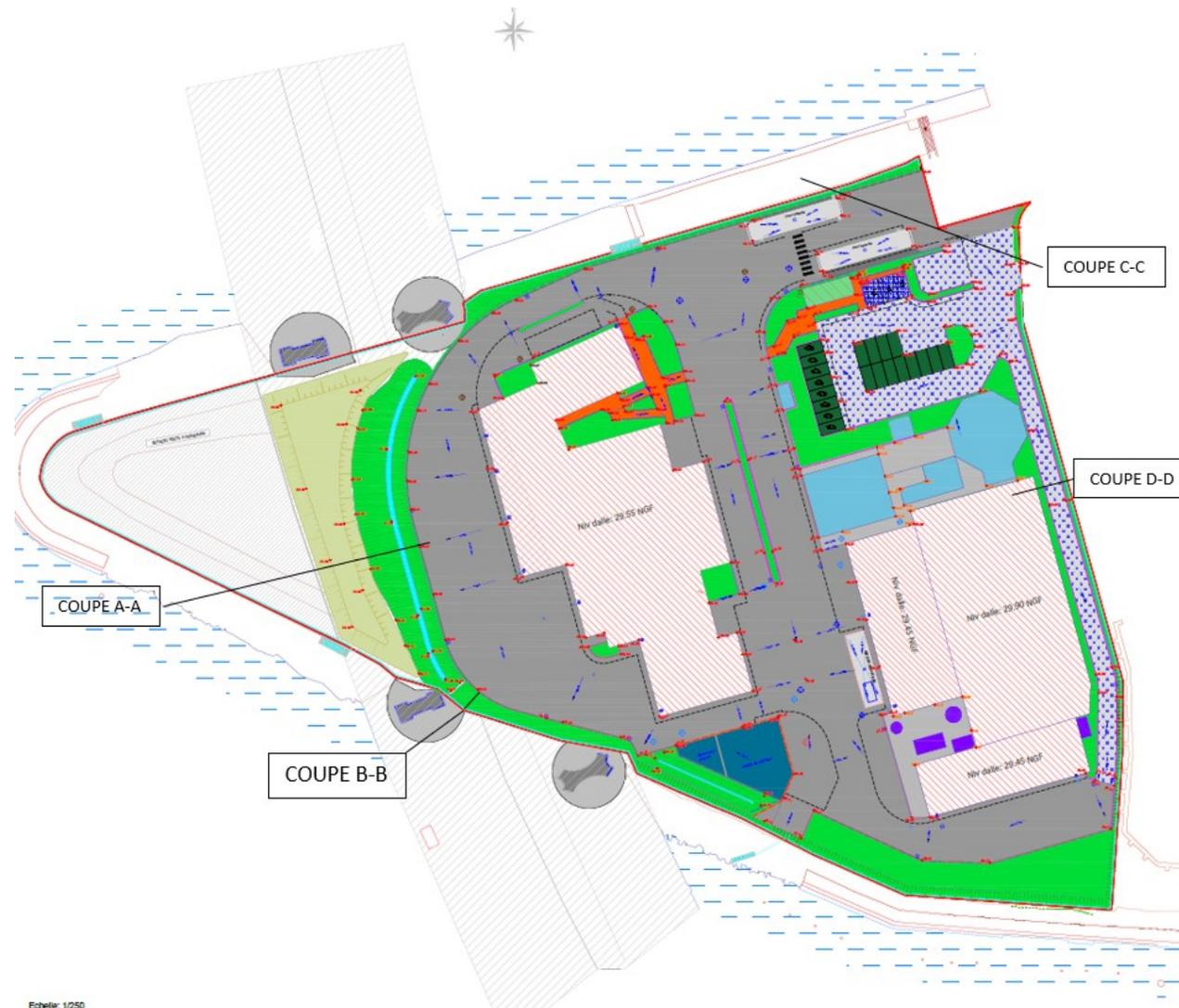


Figure 4 : Localisation des coupes au niveau du projet (Source : Paprec)

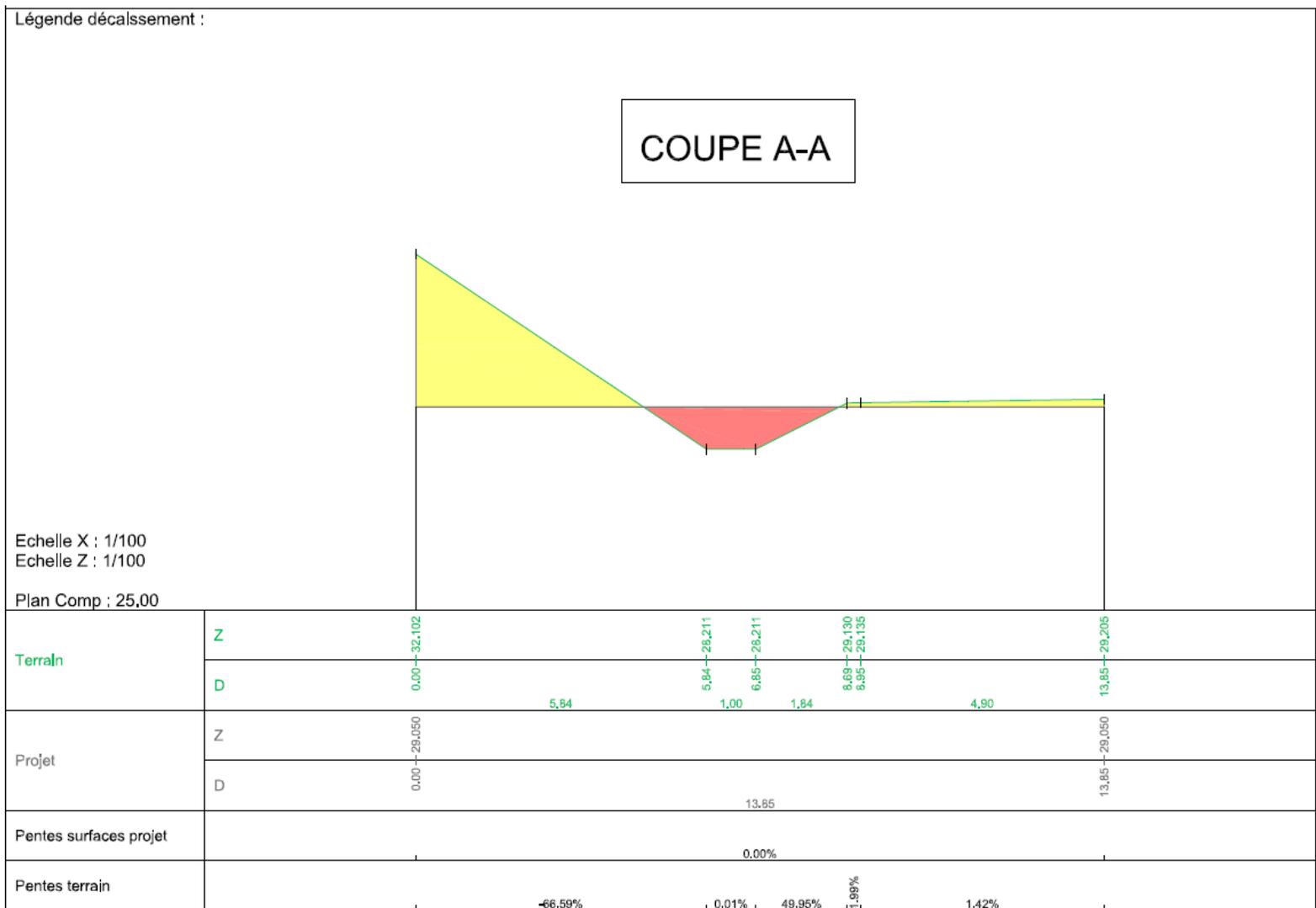


Figure 5 : Coupe A-A (Source : Paprec)

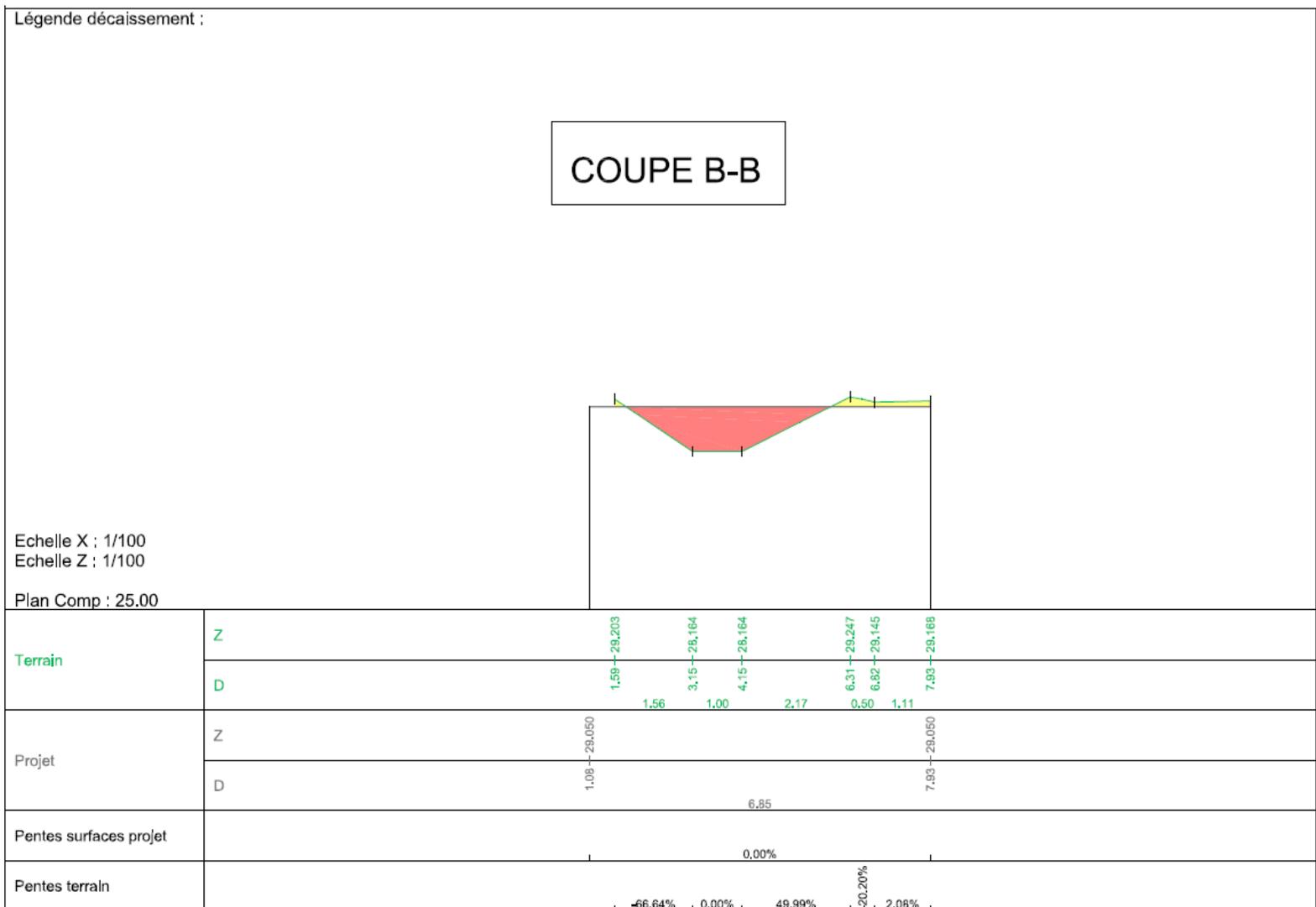


Figure 6 : Coupe B-B (Source : Paprec)

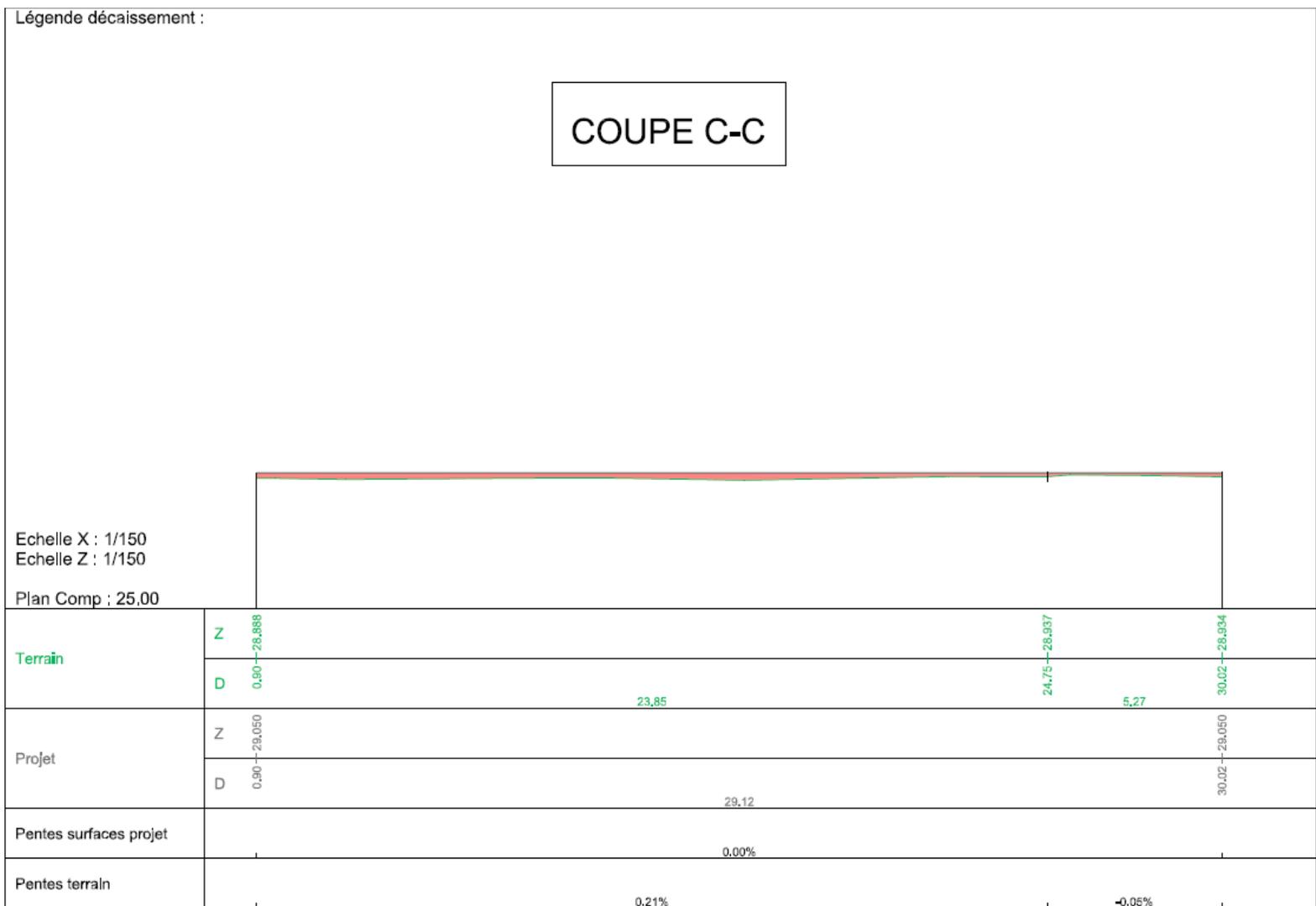


Figure 7 : Coupe C-C (Source : Paprec)

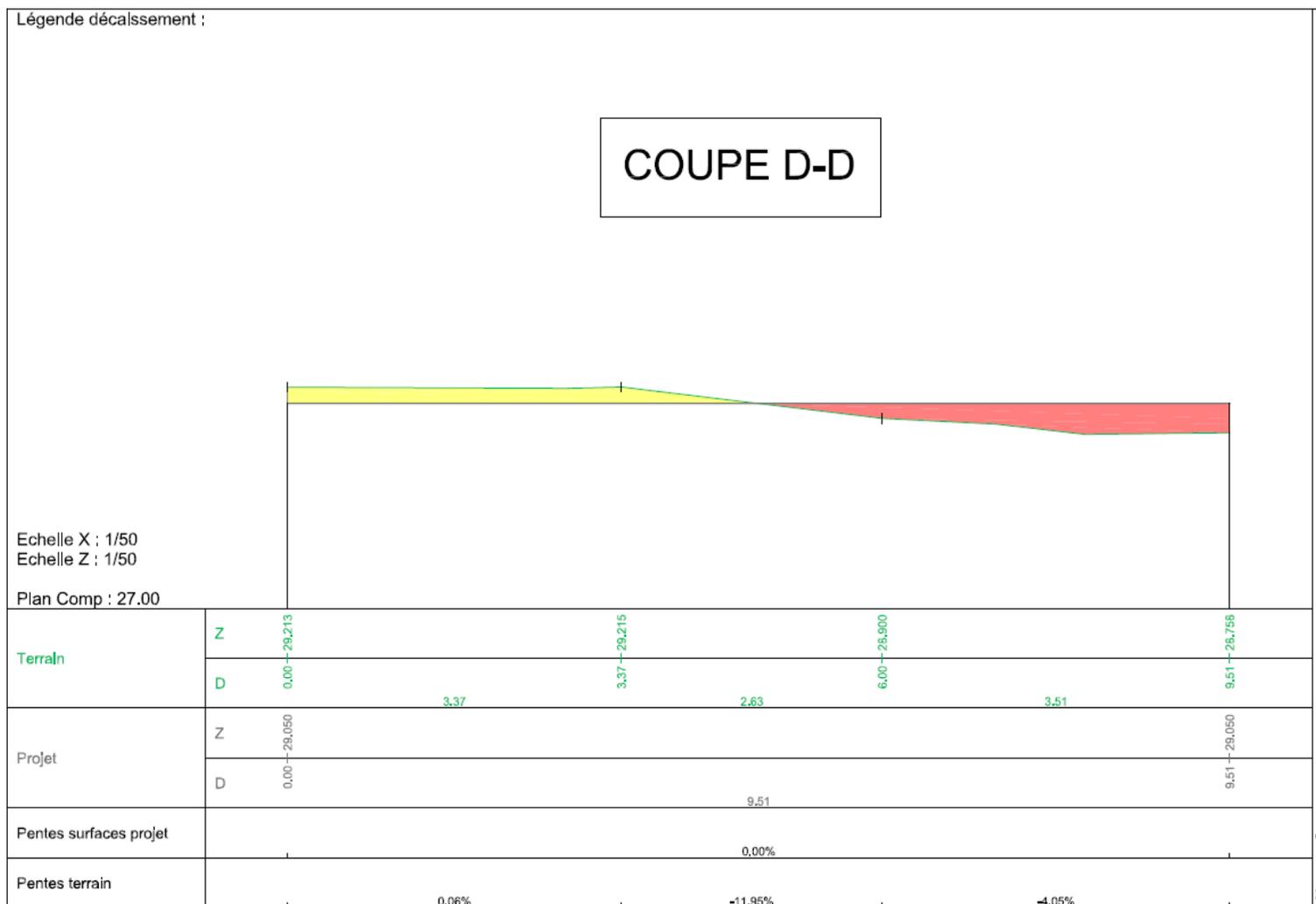


Figure 8 : Coupe D-D (Source : Paprec)

## 2.2. PPRI de la Seine

Les cartes suivantes présentent la localisation du projet vis-à-vis du PPRI de la Seine dans les Hauts-de-Seine. Le projet est situé en zone A et C du zonage réglementaire. La cote casier est à 29,05 mNGF. Toutefois, aux vues de la carte des aléas (cf. Figure 10), le site du projet est très peu inondé pour la crue de référence de 1910.



Figure 9 : Localisation du projet vis-à-vis du zonage réglementaire du PPRI de la Seine (Source : DRIEAT)

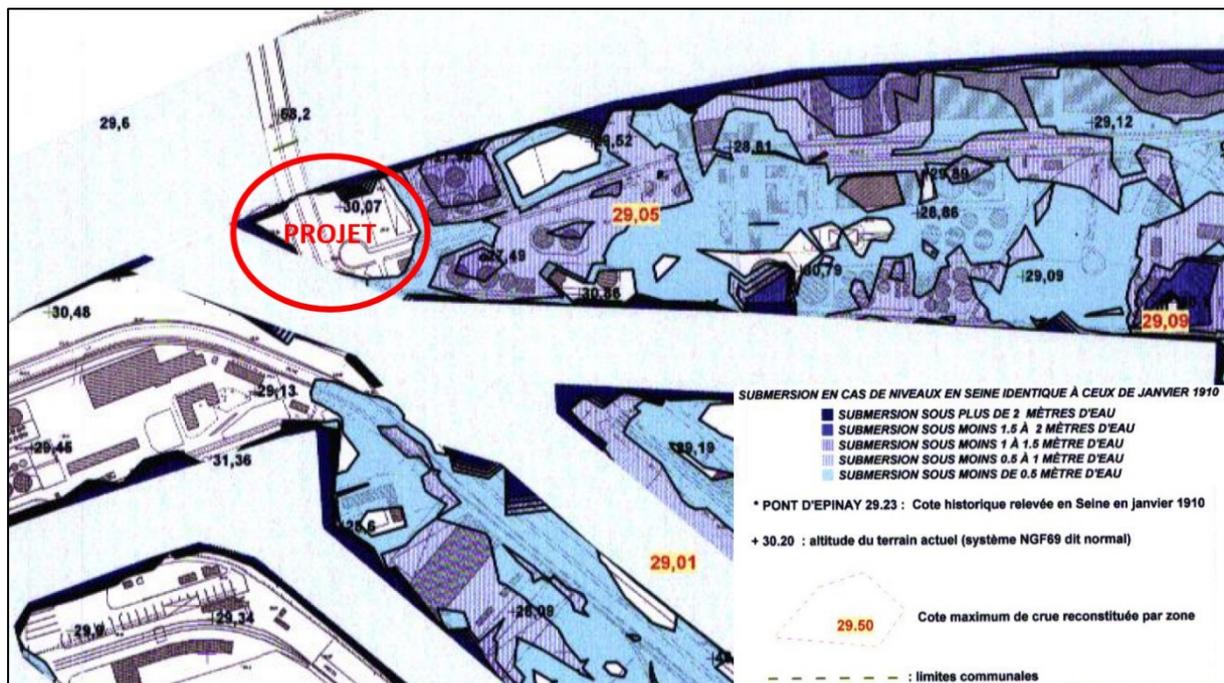


Figure 10 : Localisation du projet vis-à-vis de la carte d'aléa du PPRI de la Seine (Source : DRIEAT)

Les données hydrologiques fournies par les services de l'Etat sont présentées en Figure 13 ci-après. Selon ces derniers, le débit de la crue centennale de 1910 est de 2 560 m<sup>3</sup>/s pour la Seine en Ile-de-France.

Au droit du Pont d'Argenteuil, une cote de 28,73 m NGF a été mesurée pour la crue de 1910.

Toutefois, la note de présentation du PPRI de la Seine dans les Hauts-de-Seine précise que le débit maximum atteint à Austerlitz en 1910 est de 2 400 m<sup>3</sup>/s. C'est ce débit qui sera retenu pour la modélisation.

**b) Les caractéristiques de l'inondation de référence :**

Hauteur maximale de la crue de 1910 : 8,62 m au pont d'Austerlitz

Débit : Débit maximum : 2 400 m<sup>3</sup>/s

Durée : En 1910, la durée totale de la crue avait été de 51 jours, dont 13 proches de l'amplitude maximale.

Figure 11 : Extrait de la note de présentation du PPRI de la Seine dans les Hauts-de-Seine (Source : DRIAT, 2022)

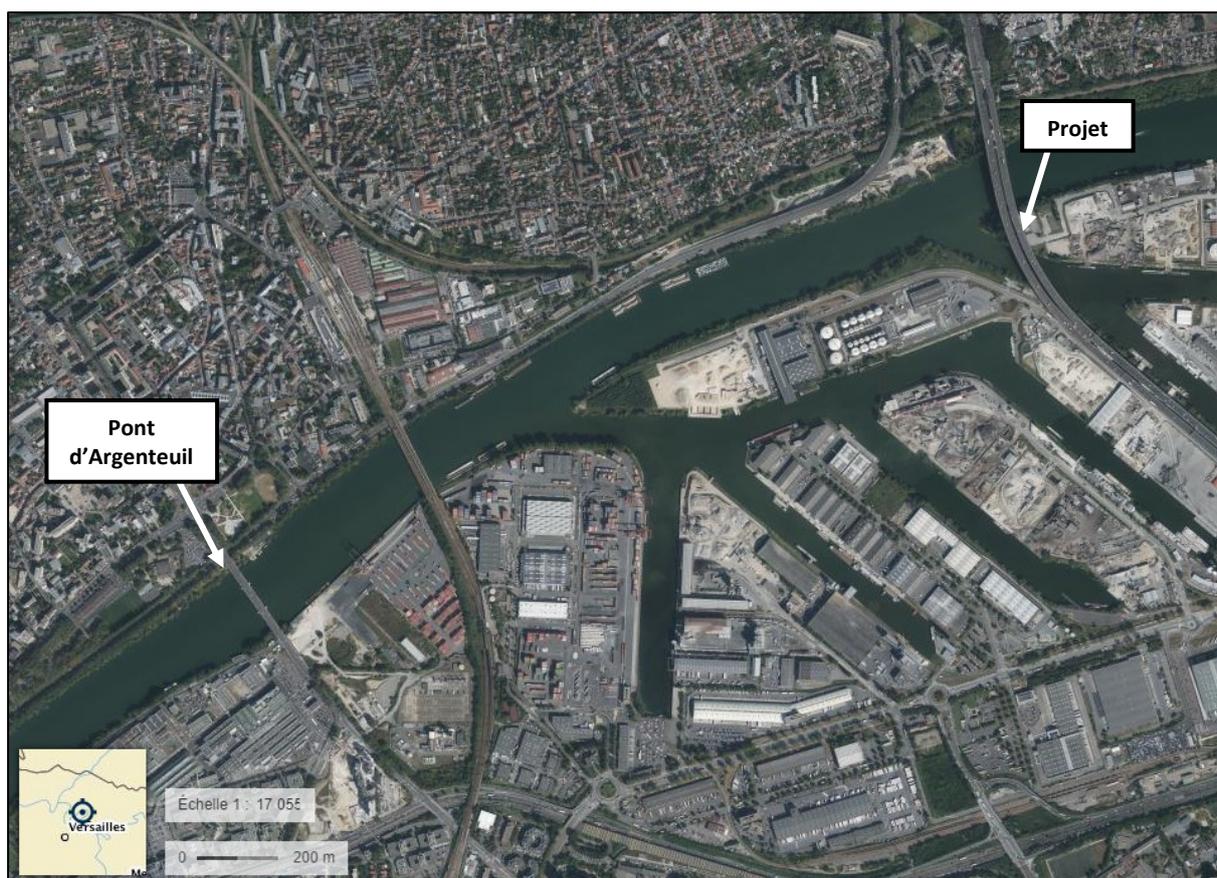


Figure 12 : Localisation du pont d'Argenteuil (Source : Géoportail, 2022)

RN: retenue normale -  
 PHEN: plus hautes eaux navigables

COTES DES CRUES AU DROIT DES PONTS SUR LA SUBDIVISION DE SURESNES  
 LES COTES SONT EN NGF-IGN 69

JGF ortho = IGN 69 - 0,34

BIEF	DESIGNATION DU PONT OU DES ECHELLES	P.K.	R.N. 26,39	1250 M3/s PHEN	29/01	06/01	24/01	05/03	FEVR.	MARS	DECEM.
					1910	1924	1955	1970	1977-1416	AVRIL	JANV.
					2560 M3/s cent.	2140 M3/s	2085 M3/s	1632 M3/s	M3/s	1650 M3/s	1650 M3/s
	ECHELLE D'AUSTERLITZ	0,98	26,73	28,94							
SURESNES	PONT D'AUTEUIL (GARIGLIANO)	8,152	26,73	28,74	32,16	31,36			29,07	29,83	30,35
SURESNES	PONT-ROUTE D'ISSY LES MOULINEAUX	9,342	26,73	28,61	31,91	31,14	31,14	29,55	29	29,65	30,25
SURESNES	PONT-ROUTE DE BILLANCOURT	10,342	26,73	28,54	31,68	30,99	30,8	29,46	28,69	29,44	29,89
SURESNES	PONT-ROUTE R.N.U.R.	11,162	26,73	28,44					28,54	29,27	29,74
SURESNES	PONT-ROUTE DE SEVRES	12,012	26,73	28,37	31,45	30,63	30,49	29,25	28,37	29,17	29,63
SURESNES	PONT-ROUTE DE SAINT-CLOUD	13,492	26,73	28,17	31,26	30,53	30,32	29,16	28,29	29,06	29,64
SURESNES	PONT-ROUTE AUTOROUTE A13	14,13	26,73	28,11							
SURESNES	PASSERELLE DE L'AVRE	14,782	26,73	27,44	31,12	30,4	30,22	29,06	28,22	28,94	29,42
SURESNES	PONT-ROUTE DE SURESNES	16,432	26,73	27,89	30,97	30,29	30	28,84	28,04	28,77	29,24
	BARRAGE DE SURESNES	16,82	23,56	27,84	30,91	30,26	29,95	28,83	28,03	28,7	28,81
BOUGIVAL	PONT-ROUTE DE PUTEAUX	18,072	23,56	27,75	30,8	30,13	29,77	28,55	27,71	28,44	28,79
BOUGIVAL	PONT-ROUTE DE NEUILLY	19,322	23,56	27,61	30,49	29,94	29,68	28,37	27,62	28,35	28,7
BOUGIVAL	PONT-ROUTE DE COURBEVOIE	20,662	23,56	27,50	30,30	29,75	29,43	28,3	27,5	28,26	28,67
BOUGIVAL	PONT DE LEVALLOIS	21,692	23,56	27,39	30,19	29,63	29,32	28,15	27,44	28,2	28,49
BOUGIVAL	PONT-SNCF D'ASNIERES	22,532	23,56	27,30			29,25	27,81	27,3	28,06	28,37
BOUGIVAL	PONT-ROUTE D'ASNIERES	22,652	23,56	27,29	30,12	29,49	29,2	28,07	27,25	28,01	
BOUGIVAL	PONT-ROUTE DE CLICHY	23,612	23,56	27,20	30,01	29,35	29,04	27,94	27,19	27,93	28,79
BOUGIVAL	PONT-ROUTE DE GENNEVILLIERS	24,572	23,56	27,1	29,84	29,26	28,96	27,84	27,12	27,84	28,21

Débit d'étiage à Suresnes :  $8.1 \text{ m}^3 / \text{seconde}$   
 RN : régime normal  
 PHEN : plus haute, eau navigable  
 NGF n°16 : IGN 69 - 034

**COTES DES CRUES AU DROIT DES PONTS SUR LA SUBDIVISION DE SURESNES**  
**LES COTES SONT EN NGF- IGN 69**

BIEF	DESIGNATION DU PONT OU DES ECHELLES	P.K.	R.N.	1259 M3/s	23101	06/01	24/01	05/03	FEVR	MARS	LEGEND
				PHEN	1910	1924	1955	1970	1977-1410	1978	JANV
				2360 M3/s	2140 M3/s	2085 M3/s	1632 M3/s				
				cent							
BOUGIVAL	PONT-SNCF DE DUEN	25,081	23,50	27,00					27,08	27,78	28,14
BOUGIVAL	PONT-ROUTE DE ST DUEN	26,042	23,58	26,98	29,78	29,18	28,79	27,74	27,08	27,7	28,07
BOUGIVAL	PONT-ROUTE AUTOROUTE A 86	27,100	23,58	26,83							
BOUGIVAL	PONT-ROUTE DE L'ILE ST-DENIS	28,312	23,56	28,79	29,59	28,98	28,57	27,5	26,84	27,48	27,86
BOUGIVAL	PONT-ROUTE DEPINAY	31,782	23,56	28,53	29,23	28,56	28,24	27,12	26,85	27,08	27,48
BOUGIVAL	PONT-SNCF DEPINAY	32,152	23,56	26,51			28,17		26,57	27,05	27,44
BOUGIVAL	PONT DE L'AUTOROUTE A 15	33,800	23,56	28,56							
BOUGIVAL	PONT DE GENNEVILLIERS	34,000	23,56	26,54							
BOUGIVAL	PONT-SNCF D'ARGENTEUIL	35,422	23,56	28,38							
BOUGIVAL	PONT-ROUTE D'ARGENTEUIL	35,934	23,56	26,36	28,73	28,03					

Figure 13 : Cotes des crues au droit des ponts sur la subdivision de Suresnes (Source : DRIEAT)

### 3. Hydrologie

Le débit de projet dans le département des Hauts-de-Seine correspond à la crue de la Seine de 1910. D'après le PPRI de la Seine dans les Hauts-de-Seine, il est de l'ordre de **2 400 m<sup>3</sup>/s**.

Des niveaux d'eau en crue ont été mesurés entre le pont de Clichy et le pont d'Argenteuil. Le niveau d'eau mesuré à ce dernier constitue la condition aux limites aval. Les niveaux d'eau au droit des ponts de Clichy et d'Argenteuil relatifs à la crue de 1910 de la Seine sont indiqués dans le tableau suivant :

	Q1910
Pont de Clichy	30,01 m NGF
Pont d'Argenteuil	28,73 m NGF

Tableau 1. Niveaux d'eau au droit des ponts de Clichy et d'Argenteuil pour la crue de 1910 (Source : DRIEAT)

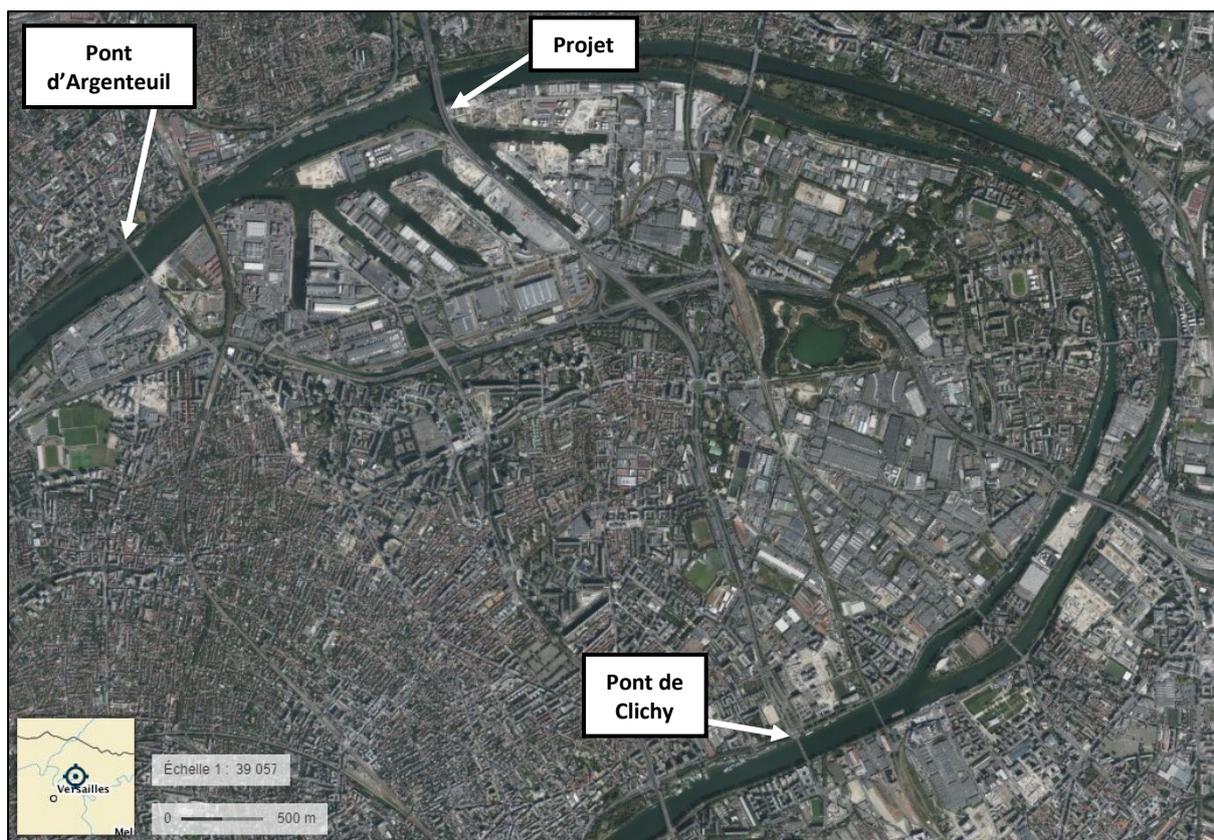


Figure 14 : Localisation du pont de Clichy (Source : Géoportail, 2022)

## 4. Construction du modèle

L'objectif de cette étude est de déterminer si le projet de création d'une unité de méthanisation et de valorisation énergétique de biodéchets aura un impact ou non sur les écoulements de la Seine lors de la survenue d'une crue de période de retour 100 ans de la Seine (crue de 1910). Deux modèles hydrauliques ont été construits afin de comparer l'état initial et l'état projet.

L'état projet prend en compte les plans fournis par le client.

### 4.1. Présentation du logiciel de modélisation

Le logiciel TELEMAC-2D résout les équations de Barré de Saint-Venant (1871) à deux dimensions d'espace horizontales. Ses résultats principaux sont, en chaque point du maillage de résolution, la hauteur d'eau et la vitesse moyenne sur la verticale. Il est développé par le Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement (LNHE) de la Direction des Recherches et Développement d'EDF.

TELEMAC-2D trouve ses applications en hydraulique à surface libre, maritime ou fluviale, et est capable de prendre en compte les phénomènes physiques suivants :

- Propagation des ondes longues avec prise en compte des effets non linéaires ;
- Frottement sur le fond ;
- Influence de la force de Coriolis ;
- Influence de phénomènes météorologiques : pression atmosphérique et vent ;
- Turbulence ;
- Ecoulements torrentiels et fluviaux ;
- Influence de gradients horizontaux de température ou de salinité sur la densité ;
- Coordonnées cartésiennes ou sphériques pour les grands domaines ;
- Zones sèches dans le domaine de calcul : bancs découvrants et plaines inondables ;
- Entraînement par le courant et diffusion d'un ou plusieurs traceurs, avec des termes de création ou de disparition ;
- Suivi de flotteurs et dérives lagrangiennes ;
- Traitement de singularités : seuils, digues, buses ;
- Prise en compte des forces de traînée des structures verticales ;
- Prise en compte des phénomènes de porosité ;
- Prise en compte des courants de houle (par couplage avec les modules ARTEMIS et TOMAWAC). ;
- Couplage avec le transport sédimentaire.

La force de l'approche bidimensionnelle réside dans la caractérisation complète des grandeurs principales de l'écoulement – hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement – s'appuyant sur une représentation du terrain naturel fidèle aux données topographiques disponibles. En effet, ce type de modèle se construit comme une maquette virtuelle du terrain à l'aide d'un maillage non structuré, constitué de facettes triangulaires 3D de tailles et de formes variables.

Chaque sommet de triangle constitue un point de calcul et est caractérisé par son référencement planimétrique (X, Y) et altimétrique (Z) et par un coefficient de rugosité traduisant l'état de surface du terrain. Ce coefficient est classiquement affiné lors du calage du modèle numérique. Cette approche présente deux avantages :

- le maillage s'adapte aux géométries complexes du lit des cours d'eau, des canaux, de leurs ouvrages (digues, routes, voie ferrée) ;
- elle permet de densifier le maillage (et donc d'affiner les résultats fournis par le modèle) dans les zones d'intérêt.

La précision spatiale des résultats obtenus est fixée par la taille des mailles du modèle bidimensionnel. Rappelons que le maillage peut être affiné dans les secteurs d'hydrauliques complexes ou au niveau des zones d'intérêt. Cette approche est donc parfaitement adaptée à la détermination des impacts hydrauliques associés aux modifications des ouvrages et/ou aménagements sur la zone inondable.

## 4.2. Modèle hydraulique à l'état initial

Dans un premier temps, la modélisation hydraulique réalisée s'est appuyée sur les données topographiques du site en l'état actuel. Le modèle a été calé sur la crue du PPRI de la Seine pour la configuration actuelle du site.

### 4.2.1. Emprise du modèle

Le modèle s'étend du pont de Clichy jusqu'à l'amont immédiat du pont d'Argenteuil soit un linéaire de la Seine modélisée de **12 km** :

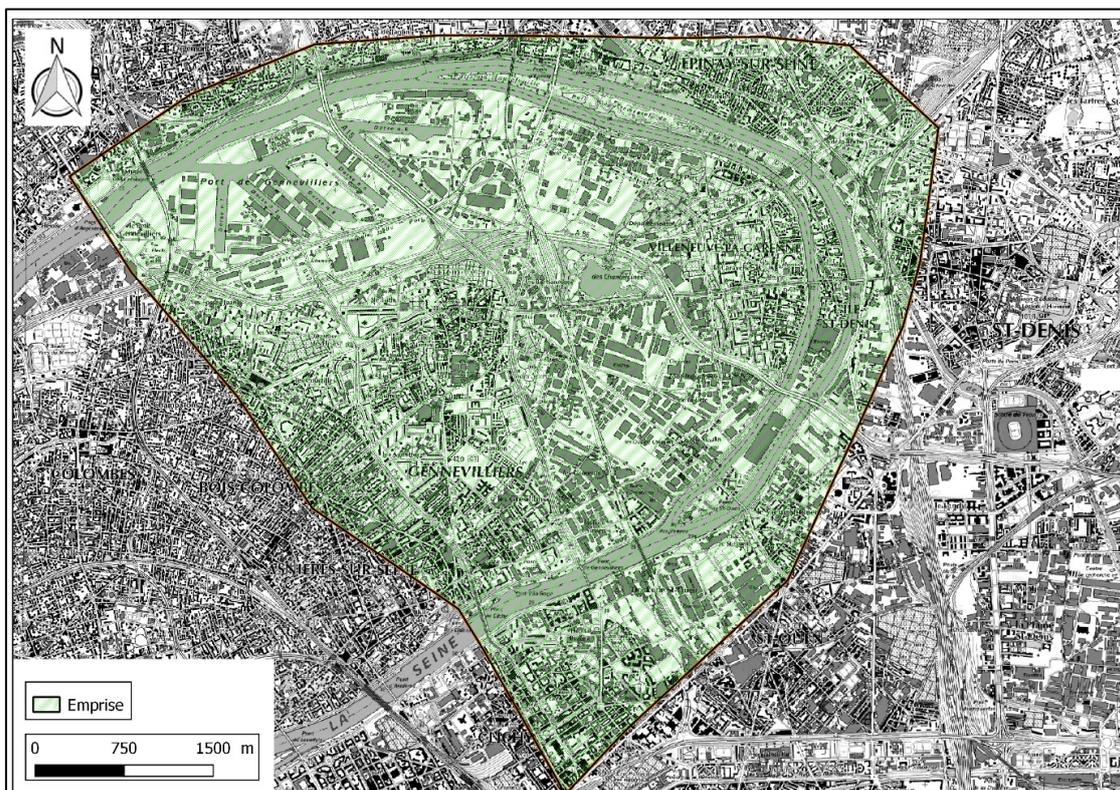


Figure 15 : Emprise du modèle hydraulique (Source : Antea Group)

### 4.2.2. Maillage

La précision spatiale des résultats obtenus est fixée par la taille des mailles du modèle bidimensionnel. Le maillage est affiné dans les secteurs hydrauliques complexes ou au niveau des zones d'intérêt. Les tailles des mailles retenues lors de la construction des présents modèles sont variables selon les contraintes hydrauliques. Sur les zones naturelles sans enjeux hydrauliques particuliers, la taille de la maille peut ainsi atteindre 25 mètres. Les lits mineurs ont été représentés par des mailles de 5 et 10 m de large, tandis qu'à l'inverse, au niveau de la zone d'étude, la taille des mailles ne dépasse pas 5 mètres.

Les maillages mis en œuvre représentent ainsi l'ensemble des éléments structurants la zone d'étude. Les principaux éléments représentés sont : le lit mineur, les remblais, les routes et les bâtis.

Un maillage triangulaire à densité variable d'environ 100 000 nœuds a été généré. Ce type de maillage est convenable pour la modélisation des écoulements multidirectionnels. La taille des mailles a été choisie de façon à obtenir un compromis entre la stabilité du modèle, la précision des résultats et le temps de calcul.

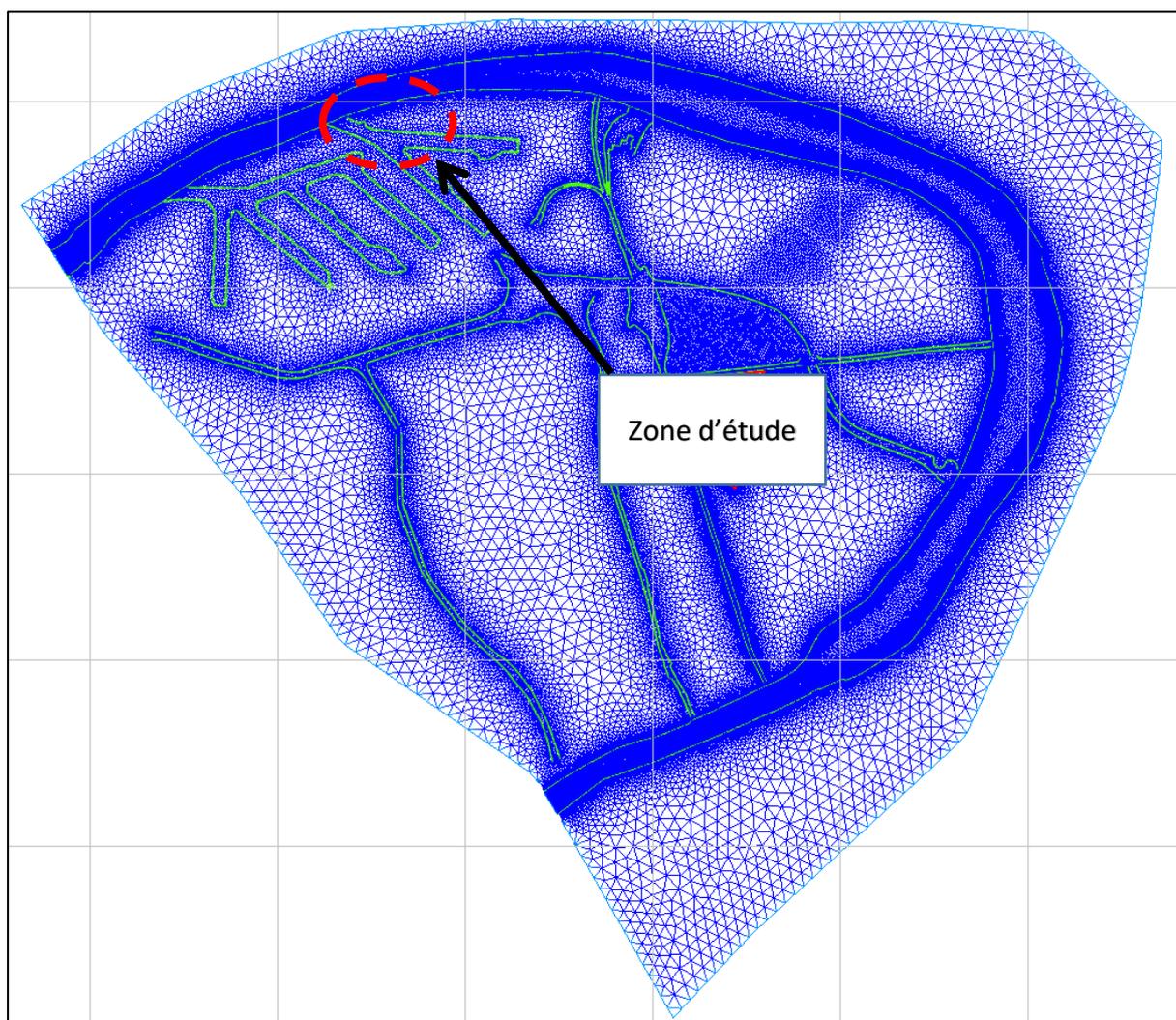


Figure 16. Maillage global (Source : Antea Group)

Un maillage plus fin a été réalisé au droit de la zone d'étude afin de représenter d'une manière plus précise les singularités de la zone.

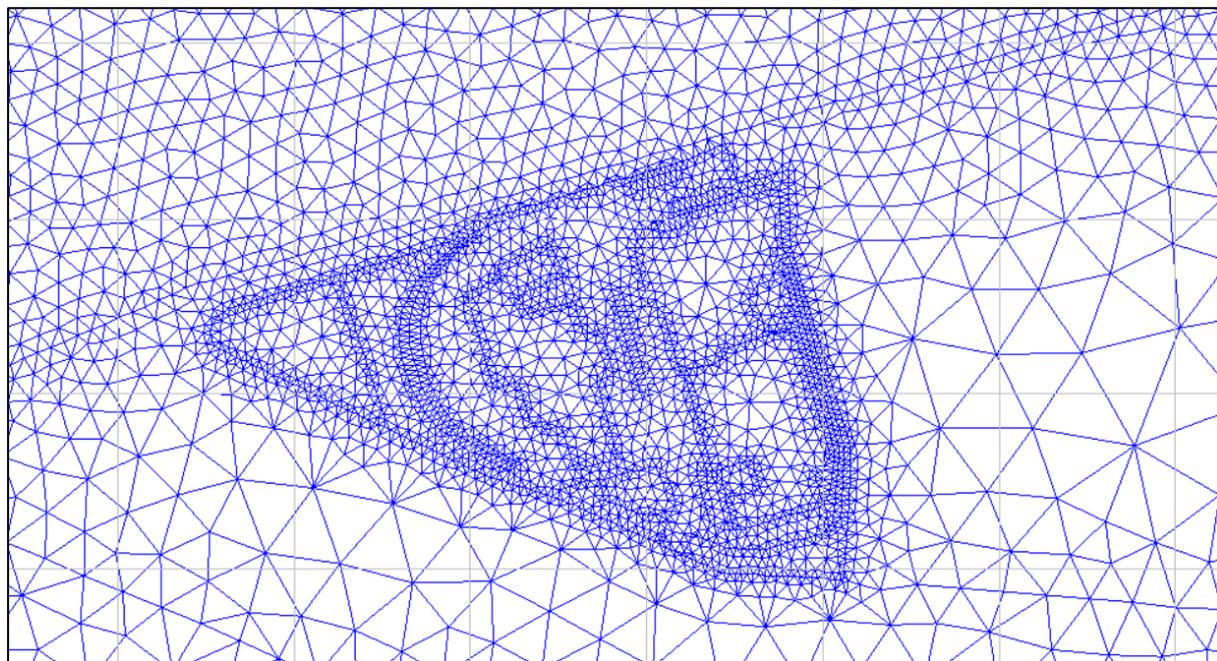


Figure 17. Maillage plus fin au droit de la zone d'étude (Source : Antea Group)

### 4.2.3. Conditions aux limites

Les conditions aux limites du modèle sont constituées de :

- Un débit imposé au niveau de la Seine à l'amont du modèle ;
- Un niveau d'eau imposé en sortie du modèle.

Le tableau suivant présente les conditions aux limites retenues pour la crue de période de retour de 100 ans :

Crue	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Niveau d'eau (m NGF)
Q1910	2400	28,73*

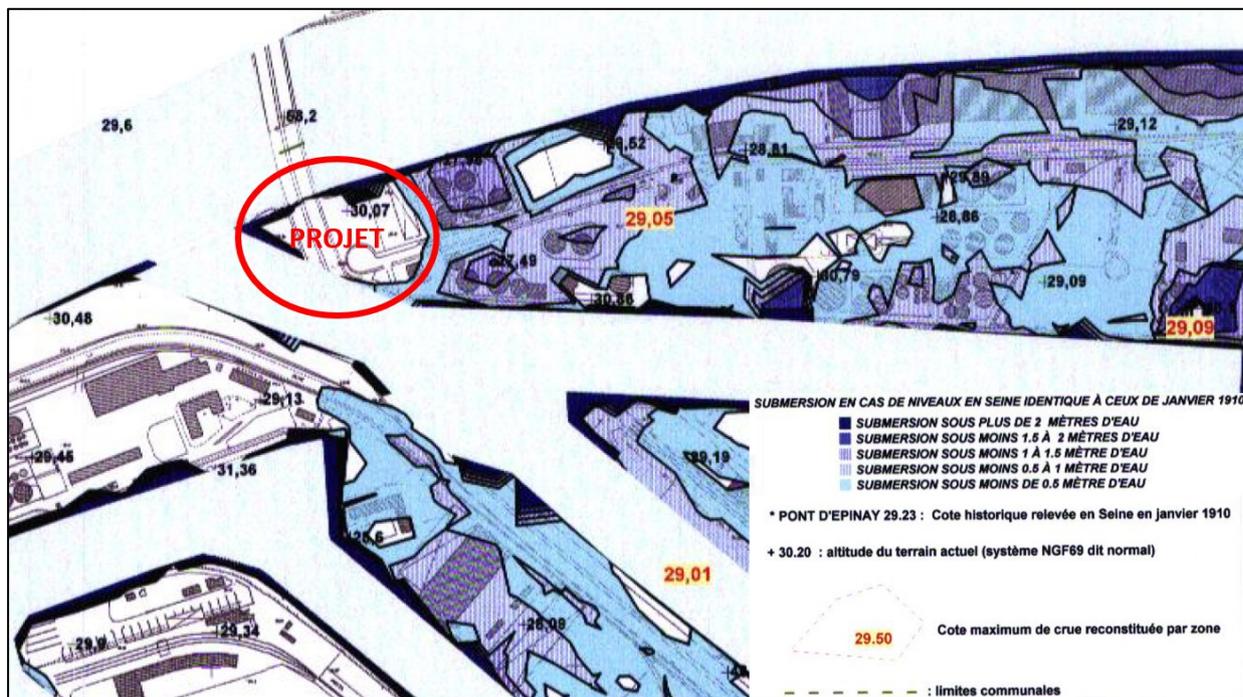
\* côte mesurée au droit du pont d'Argenteuil en 1910

Tableau 2 : Conditions aux limites retenues pour la crue centennale au droit du projet (Source : Antea Group)

### 4.2.4. Calage du modèle initial

En plus du débit, le calage du modèle a été effectué en ajustant le coefficient de Strickler de la zone pouvant influencer les écoulements au droit du projet. Cette procédure vise à réduire les écarts entre les niveaux d'eau calculés et les niveaux d'eau mesurés sur l'emprise globale du modèle.

Les résultats obtenus ont été comparés à ceux de l'étude du PPRI de la Seine (Hydratec, 1998).



Le coefficient de Strickler est un coefficient qui permet de rendre compte dans la modélisation de la rugosité d'un sol. En effet, les contraintes de propagation ne sont pas les mêmes suivant que les eaux s'écoulent sur un sol en béton, enherbé ou dans un sous-bois très fourni. Afin de prendre en compte les différents types de sols rencontrés, des coefficients différents sont appliqués.

Concernant la représentation numérique de l'emprise du modèle, les coefficients suivants ont permis le calage du modèle :

- **40** pour le lit mineur de la Seine, correspondant à un cours d'eau globalement « propre » (large, sans obstruction et à frottement réduit) ;
- **5 à 15** pour le reste du lit majeur afin de tenir compte de l'urbanisation (bâtiments, voiries, espaces verts, etc.).

Les écarts minimaux sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

Crue	Localisation	Niveaux d'eau PPRi (m NGF)	Niveaux d'eau calculés (m NGF)	Ecart en cm
Q1910	Zone du projet	29,05	29,06	+1
Q1910	Pont d'Epinay	29,23	29,28	+5
Q1910	Pont d'Argenteuil	28,73	28,73	0

Tableau 3. Niveaux d'eau calculés et mesurés au droit de la zone d'étude (Source : Antea Group)

Les écarts moyens calculés sont respectivement de **1 cm** pour les niveaux d'eau au droit du projet et de **5 cm** au droit du Pont d'Epinay (Nord-Est de la zone d'étude).

**Le modèle est donc convenablement calé afin de l'exploiter à l'état projet.**

### 4.3. Intégration de l'état projet

Le modèle hydraulique calé a été adapté pour prendre en compte la topographie des nouveaux bâtiments et aménagements prévus afin d'évaluer l'impact du projet sur la ligne d'eau pour la crue centennale de référence (PPRi de la Seine).

La topographie des nouveaux aménagements a été renseignée (voir de la Figure 3 à la Figure 8).

Les coefficients de frottements mis à jour :

- 5 m<sup>1/3</sup>/s pour les nouveaux bâtiments et voiries ;
- 25 m<sup>1/3</sup>/s pour les nouveaux espaces verts ;
- 20 m<sup>1/3</sup>/s pour les bassins.

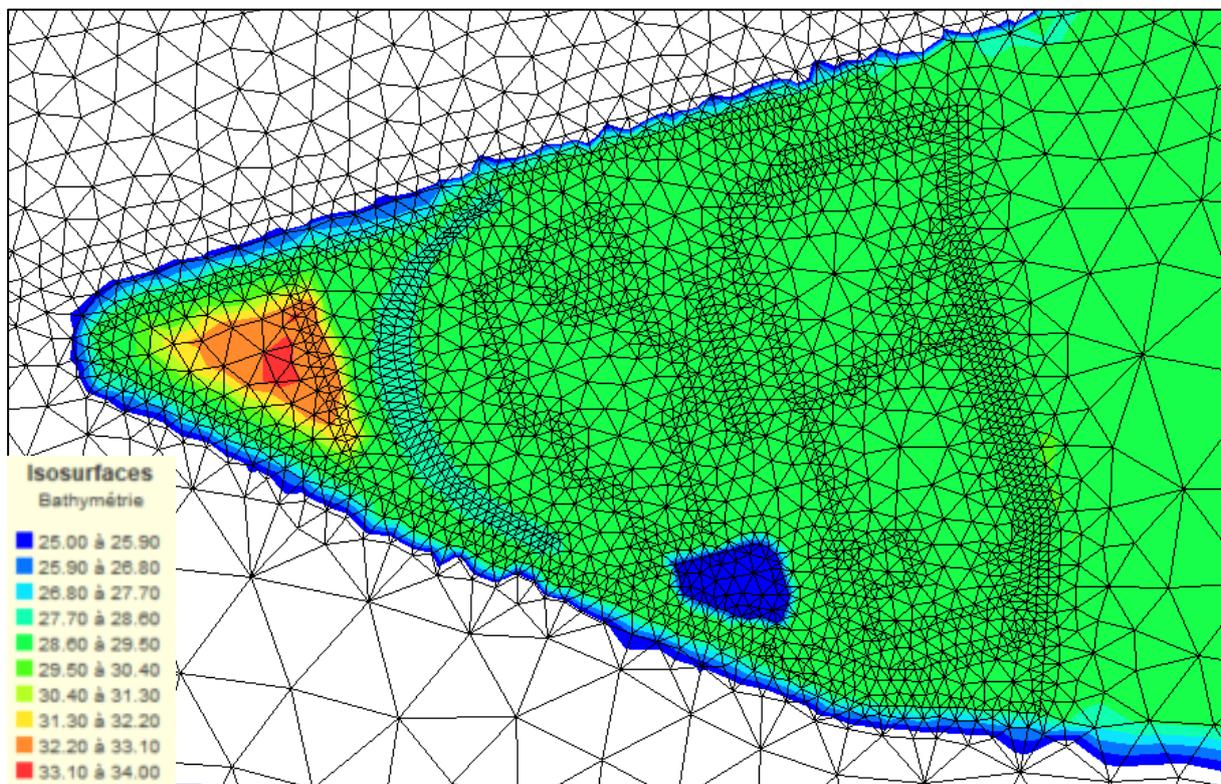


Figure 19 : Nouveaux aménagements pris en compte à l'état projet (Source : Antea Group)

## 5. Simulation de la crue centennale

### 5.1. Comparaison des hauteurs d'eau

L'impact du projet sur la ligne d'eau a été évalué en comparant les résultats du modèle à l'état initial et à l'état aménagé au droit de la zone d'étude. On remarque d'après les cartes des hauteurs d'eau à l'état initial et l'état projeté, qu'un secteur de la zone d'étude n'est plus inondé (partie Nord-Est), du fait de la rehausse du terrain naturel. Un nouveau secteur est inondé en l'état projet, il s'agit de la noue prévue à cet effet (dans l'objectif de rendre l'espace pris à la crue). Enfin, sur les pourtours de la zone d'étude, l'expansion de la crue reste la même et les hauteurs d'eau restent inchangées.

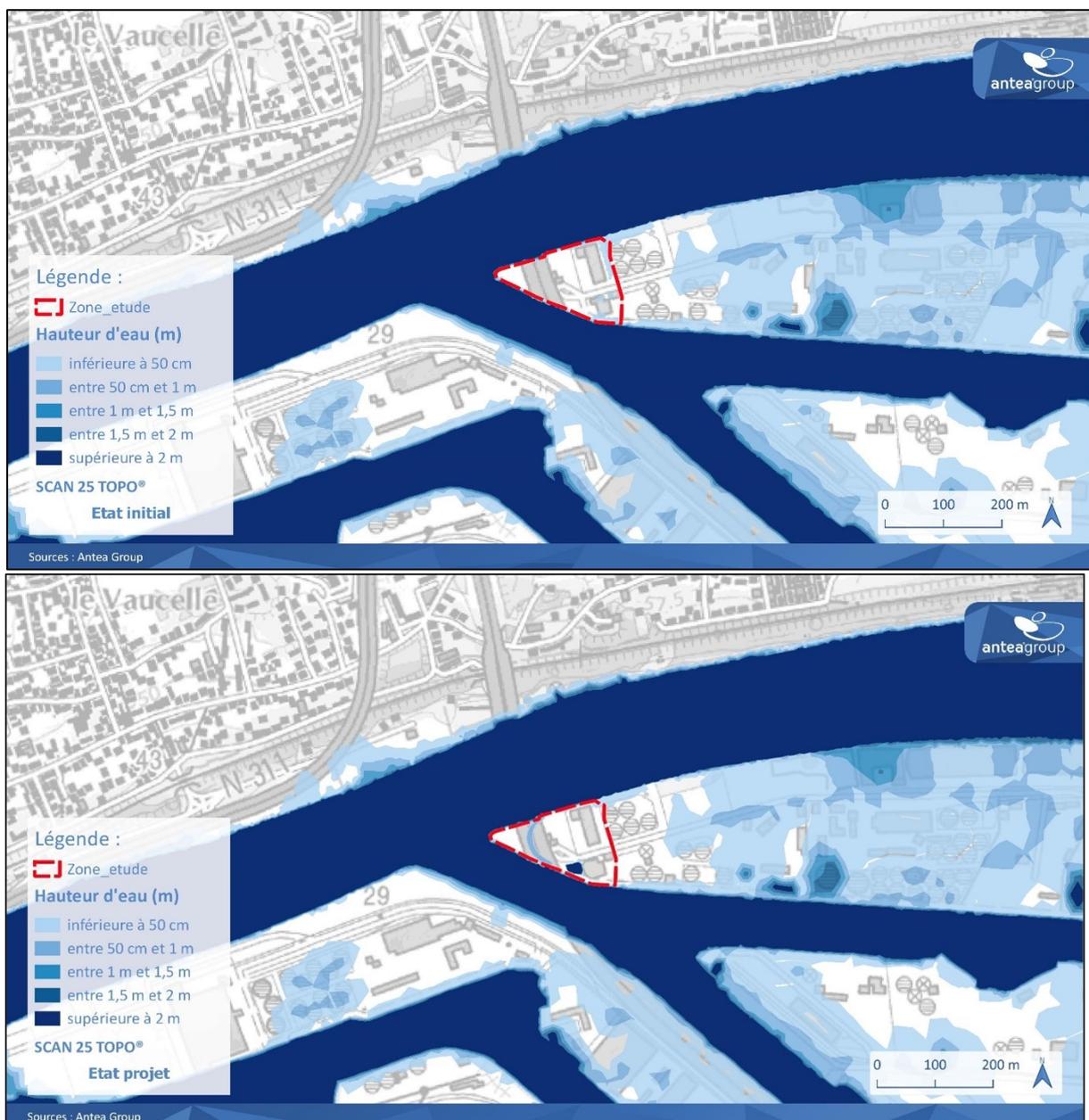


Figure 20 : Comparaison des hauteurs d'eau entre l'état initial et l'état projet (Source : Antea Group)

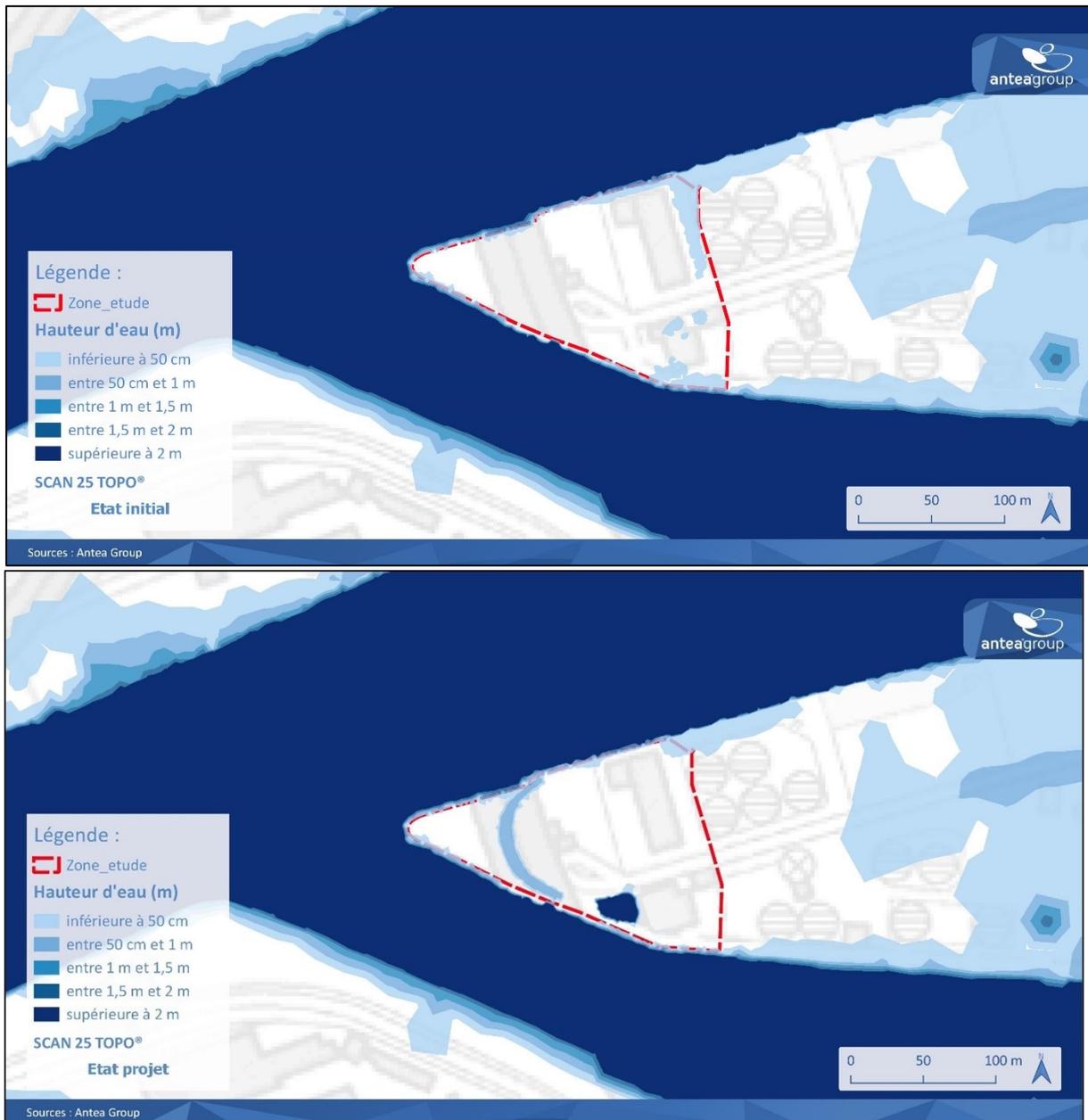


Figure 21 : Comparaison des hauteurs d'eau entre l'état actuel et l'état projet sur le futur site de Paprec (Source : Antea Group)

Précisons que les zones en eau sur la parcelle du projet, à l'état projet, correspondent au bassin de collecte des eaux du site et à la noue de stockage et infiltration.

## 5.2. Comparaison des vitesses d'écoulements

Tout comme pour les hauteurs, on ne note pas d'évolution notable des vitesses d'écoulements.



Figure 22 : Comparaison des vitesses d'écoulement entre l'état actuel et l'état projet (Source : Antea Group)



Figure 23 : Comparaison des vitesses d'écoulement entre l'état actuel et l'état projet sur le futur site de Paprec (Source : Antea Group)

A l'état initial, les vitesses d'écoulement sur le site sont de 0,02 m/s environ. On est donc en zone de stockage. La compensation des remblais en volume telle que prévue par le client est donc suffisante.

## 6. Conclusion

**La comparaison des lignes d'eau entre l'état actuel et l'état projet pour la crue de référence de 1910 montre que le projet a un impact négligeable sur les lignes d'eau** notamment au niveau de la zone du projet. La topographie des nouveaux aménagements est caractérisée par une réhausse ou un abaissement du terrain naturel de certaines zones du projet. Cette nouvelle configuration impacte l'emprise de la zone inondable en supprimant localement une zone d'expansion de crue. Toutefois, cette zone est limitée et n'entraîne pas une réhausse de la ligne d'eau générale. Par ailleurs, les bassins et noues envisagés permettent de compenser cet impact. Au global, le champ d'expansion des crues de la Seine n'est pas modifié sur site.

Enfin, concernant les vitesses d'écoulement, elles resteront inférieures à 0,1 m/s sur le futur site de Paprec.

## Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



Références :

