



# **Eaux d'exhaure réseaux EU**

## **Ancienne usine Ford**

### **BLANQUEFORT (33)**

RAPPORT G5 et ETUDE HYDROGÉOLOGIQUE

DOSSIER : SBX2.O.0061.0002 – INDICE 1

12/03/2025



Agence de BORDEAUX • 50-52 avenue Gustave Eiffel 33610 CANÉJAN  
Tél. 33 (0) 5 56 12 98 10 • Fax 33 (0) 5 56 13 07 31 • [cebtp.bordeaux@groupeginger.com](mailto:cebtp.bordeaux@groupeginger.com)

| <p style="text-align: center;"><i>AXDEV</i></p> <p style="text-align: center;"><b>ANCIENNE USINE FORD – EAUX D'EXHAURE RÉSEAU EU</b></p> <p style="text-align: center;">BLANQUEFORT (33)</p> <p style="text-align: center;">RAPPORT G5 – DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE et ETUDE HYDROGÉOLOGIQUE</p> |            |                        |                                                                                     |                     |      |                      |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|----------------------|--------------|
| Dossier : SBX2.O.0061.0002                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                        |                                                                                     | Devis : SBX2.P.0054 |      |                      |              |
| Indice                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Date       | Rédigé par             | Visa                                                                                | Vérifié par         | Visa | Contenu              | Observations |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12/03/2025 | Isabelle<br>PERRICHARD |  | Arnaud<br>JOYEUX    |      | 36 pages<br>1 annexe |              |

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

---

# Sommaire

---

|              |                                                           |           |
|--------------|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>     | <b>Plans de situation .....</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>1.1</b>   | <b>Extrait de la carte IGN .....</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>1.2</b>   | <b>Image aérienne .....</b>                               | <b>5</b>  |
| <b>2</b>     | <b>Contexte de l'étude .....</b>                          | <b>6</b>  |
| <b>2.1</b>   | <b>Intervenants .....</b>                                 | <b>6</b>  |
| <b>2.2</b>   | <b>Documents de référence.....</b>                        | <b>6</b>  |
| <b>2.2.1</b> | <b>Documents géotechniques.....</b>                       | <b>6</b>  |
| <b>2.2.2</b> | <b>Documents du projet.....</b>                           | <b>6</b>  |
| <b>2.3</b>   | <b>Description du site .....</b>                          | <b>7</b>  |
| <b>2.3.1</b> | <b>Localisation et occupation du site.....</b>            | <b>7</b>  |
| <b>2.3.2</b> | <b>Topographie.....</b>                                   | <b>8</b>  |
| <b>2.4</b>   | <b>Description de l'avant-projet .....</b>                | <b>8</b>  |
| <b>2.4.1</b> | <b>Description des ouvrages.....</b>                      | <b>8</b>  |
| <b>2.4.2</b> | <b>Terrassements / mouvements de terres.....</b>          | <b>8</b>  |
| <b>2.4.3</b> | <b>Zonages.....</b>                                       | <b>11</b> |
| <b>2.5</b>   | <b>Mission de Ginger CEBTP .....</b>                      | <b>11</b> |
| <b>3</b>     | <b>Etude hydrogéologique .....</b>                        | <b>12</b> |
| <b>3.1</b>   | <b>Introduction.....</b>                                  | <b>12</b> |
| <b>3.1.1</b> | <b>Normes en vigueur .....</b>                            | <b>12</b> |
| <b>3.1.2</b> | <b>Documents de référence et sources consultées .....</b> | <b>12</b> |
| <b>3.2</b>   | <b>Contexte environnemental du projet .....</b>           | <b>13</b> |
| <b>3.2.1</b> | <b>Contexte géographique .....</b>                        | <b>13</b> |
| <b>3.2.2</b> | <b>Contexte géologique.....</b>                           | <b>15</b> |
| <b>3.2.3</b> | <b>Contexte hydrogéologique .....</b>                     | <b>17</b> |

|       |                                                                   |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.4 | Contexte hydrographique.....                                      | 26 |
| 3.3   | Évaluation des niveaux EB, EF, EH et EE .....                     | 27 |
| 3.3.1 | Analyse statistique.....                                          | 27 |
| 3.3.2 | Synthèse .....                                                    | 28 |
| 3.4   | Conclusion et recommandations.....                                | 30 |
| 4     | Analyse du contexte.....                                          | 31 |
| 5     | Solutions techniques envisagées.....                              | 31 |
| 5.1   | Terrassements .....                                               | 32 |
| 5.1.1 | Traficabilité en phase chantier .....                             | 32 |
| 5.1.2 | Terrassabilité des matériaux .....                                | 32 |
| 5.1.3 | Drainage en phase chantier.....                                   | 32 |
| 5.2   | Blindages des fouilles.....                                       | 33 |
| 5.3   | Justification de la stabilité du fond d'excavation .....          | 33 |
| 5.4   | Estimation du débit et du volume d'exhaure en phase travaux ..... | 33 |
| 5.4.1 | Hypothèses de calcul.....                                         | 33 |
| 5.4.2 | Calculs.....                                                      | 34 |

---

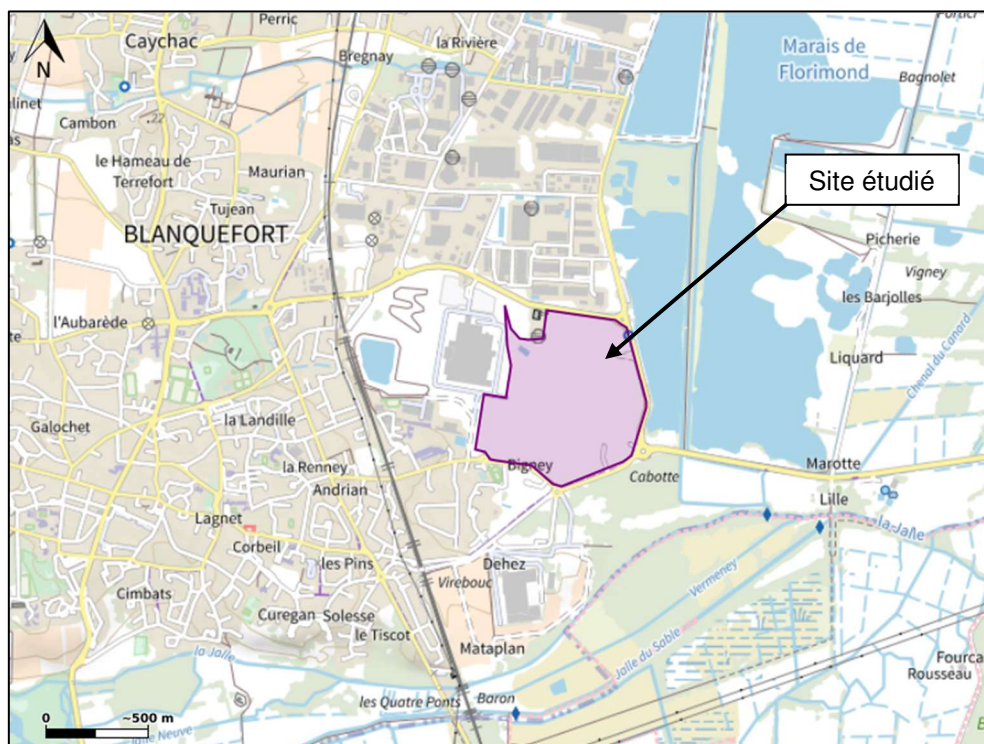
## Annexes

---

### Annexe 1. Notes générales sur les mission géotechniques

## 1 Plans de situation

### 1.1 Extrait de la carte IGN



Source : IGN

### 1.2 Image aérienne



Source : Google satellite

## 2 Contexte de l'étude

### 2.1 Intervenants

Maître d'ouvrage : AXDEV  
Maitre d'œuvre : INGEROP

### 2.2 Documents de référence

#### 2.2.1 Documents géotechniques

Les documents géotechniques utilisés sont les suivants :

- Rapport G1 PGC – Bâtiments, rédigé par Ginger CEBTP, référencé SBX2.O.0061 et daté du 30/05/2024
- Rapport G2 AVP – Voiries, rédigé par Ginger CEBTP, référencé SBX2.O.0061 et daté du 30/05/2024

#### 2.2.2 Documents du projet

Les documents relatifs au projet transmis dans le cadre de la présente étude sont les suivants :

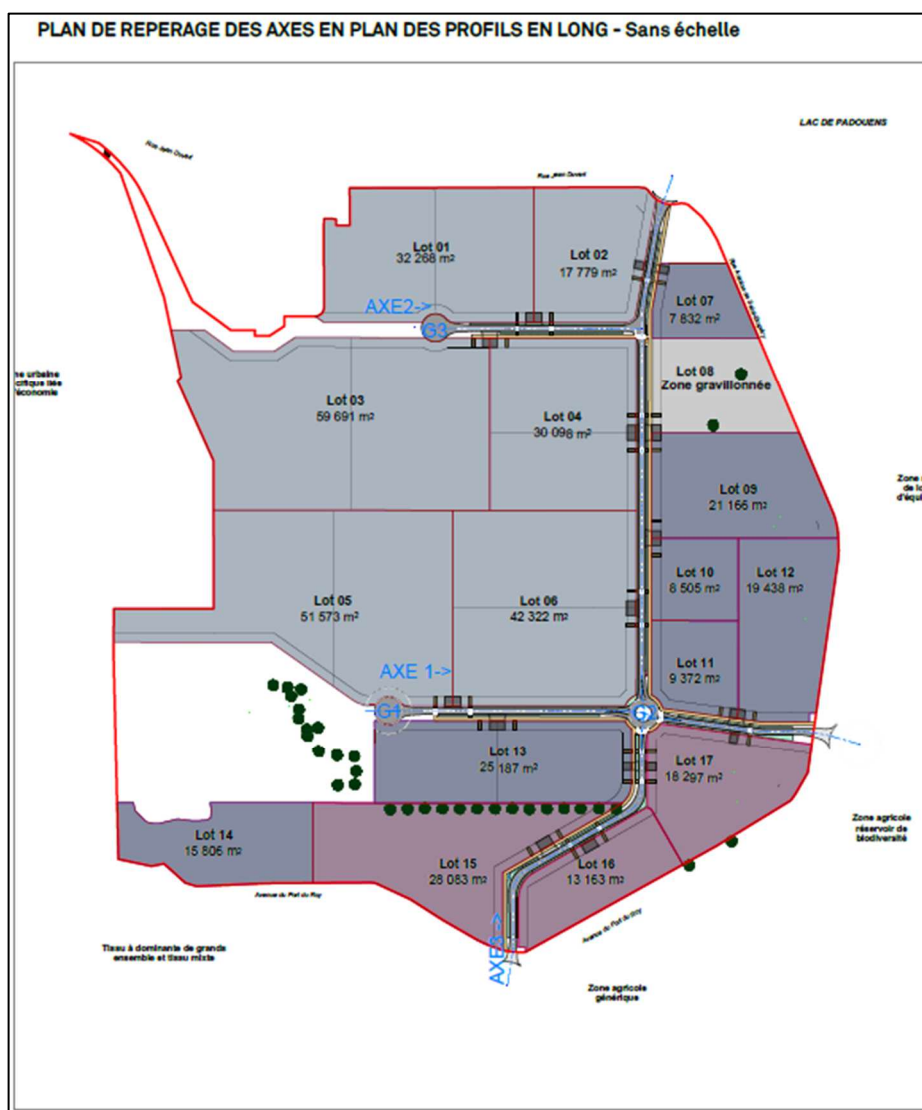
|                                                                                                                                              |                  |                       |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|----------|
|  SS485100-AXTOM Ford-AVP PA-SYNTHESE-Ind0-EU              | 17/01/2025 14:32 | Adobe Acrobat D...    | 5 112 Ko |
|  SS485100-AXTOM Ford-AVP PA-SYNTHESE-Ind0-PL              | 17/01/2025 14:32 | Adobe Acrobat D...    | 685 Ko   |
|  SS485100-AXTOM Ford-AVP PA-SYNTHESE-Ind0-PTT             | 17/01/2025 14:32 | Adobe Acrobat D...    | 220 Ko   |
|  SS485100-AXTOM Ford-AVP PA-SYNTHESE-Ind0-SYNTHESE        | 17/01/2025 14:32 | Adobe Acrobat D...    | 5 701 Ko |
|  2022_06_29_Q2 2022 PzD Monitoring                        | 21/01/2025 15:26 | Adobe Acrobat D...    | 104 Ko   |
|  2022_09_21_Q3 2022 PzD Monitoring                        | 21/01/2025 15:26 | Adobe Acrobat D...    | 113 Ko   |
|  2022_12_15_Q4 2022 PzD Monitoring                        | 21/01/2025 15:26 | Adobe Acrobat D...    | 111 Ko   |
|  2023_02_17_Q1 2023 PzD Monitoring                        | 21/01/2025 15:26 | Adobe Acrobat D...    | 125 Ko   |
|  2023_05_25_LocationMap_Wells_FAI_IB                      | 21/01/2025 15:26 | Adobe Acrobat D...    | 4 467 Ko |
|  2023_06_10_Piézomètres_Fouilles_Remblayées               | 21/01/2025 15:26 | Adobe Acrobat D...    | 7 679 Ko |
|  2023_06_15_exFAI_former_and_present_wells_IB             | 21/01/2025 15:26 | Adobe Acrobat D...    | 3 801 Ko |
|  2023_12_20_Groundwater Monitoring Q4 2023                | 21/01/2025 15:26 | Adobe Acrobat D...    | 188 Ko   |
|  2024_10_21_GwLevel_Hi_Lo_since_Jan2022_IB_validé BE Ford | 21/01/2025 15:26 | Adobe Acrobat D...    | 268 Ko   |
|  RE_ Blanquefort - Diag Zone Humide - Relevé pz           | 21/01/2025 15:26 | Élément Outlook       | 4 951 Ko |
|  2023_05_25_GwLevel_Hi_Lo_since_Jan2022_IB                | 21/01/2025 15:26 | Feuille de calcul ... | 32 Ko    |
|  2024_01_16_Niveaux Nappes Sept et Dec 2023               | 21/01/2025 15:26 | Feuille de calcul ... | 42 Ko    |
|  2023_06_15_FAI_XY-data_wells                             | 21/01/2025 15:26 | Feuille de calcul ... | 72 Ko    |
|  2023_06_15_GwLevel_Wells_FAI                             | 21/01/2025 15:26 | Feuille de calcul ... | 288 Ko   |

## 2.3 Description du site

### 2.3.1 Localisation et occupation du site

Le site étudié se trouve sur la commune de BLANQUEFORT (33), sous l'emprise de l'ancienne usine FORD. Le projet prévoit la pose de réseau EU Ø 200 selon 3 axes :

- Axe 1 : 490 ml de réseau
- Axe 2 : 240 ml de réseau
- Axe 3 : 930 ml de réseau



## 2.3.2 Topographie

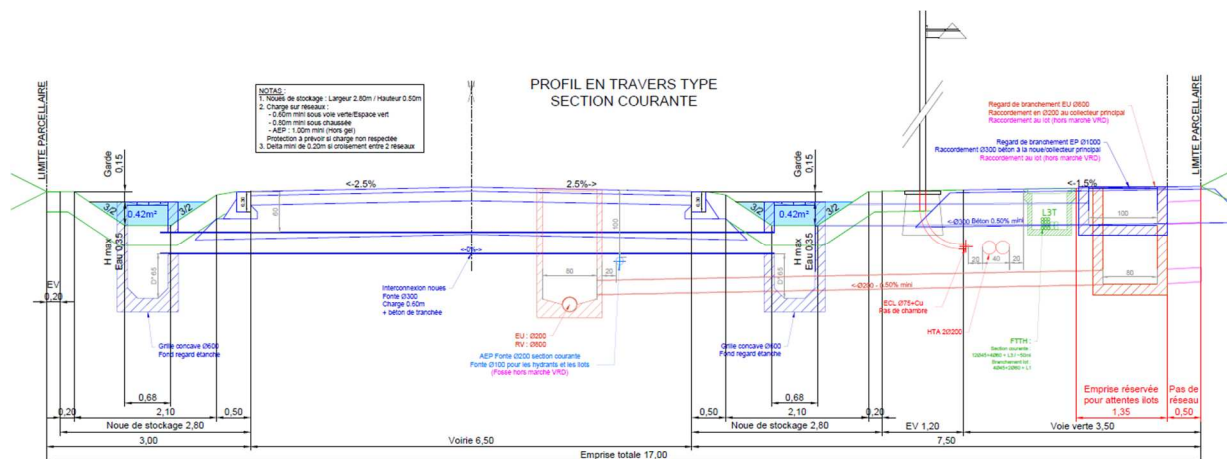
D'après les profils de terrassement transmis par le maître d'œuvre (janvier 2025), le secteur d'étude se situe ainsi :

|                                 | Axe 1         | Axe 2         | Axe 3         |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Altitudes terrain<br>(en m NGF) | +3.84 à +8.57 | +4.36 à +4.79 | +3.68 à +5.23 |
| Altitudes projet<br>(en m NGF)  | +4.18 à +4.79 | +3.77 à +4.39 | +3.55 à +4.69 |

## 2.4 Description de l'avant-projet

### 2.4.1 Description des ouvrages

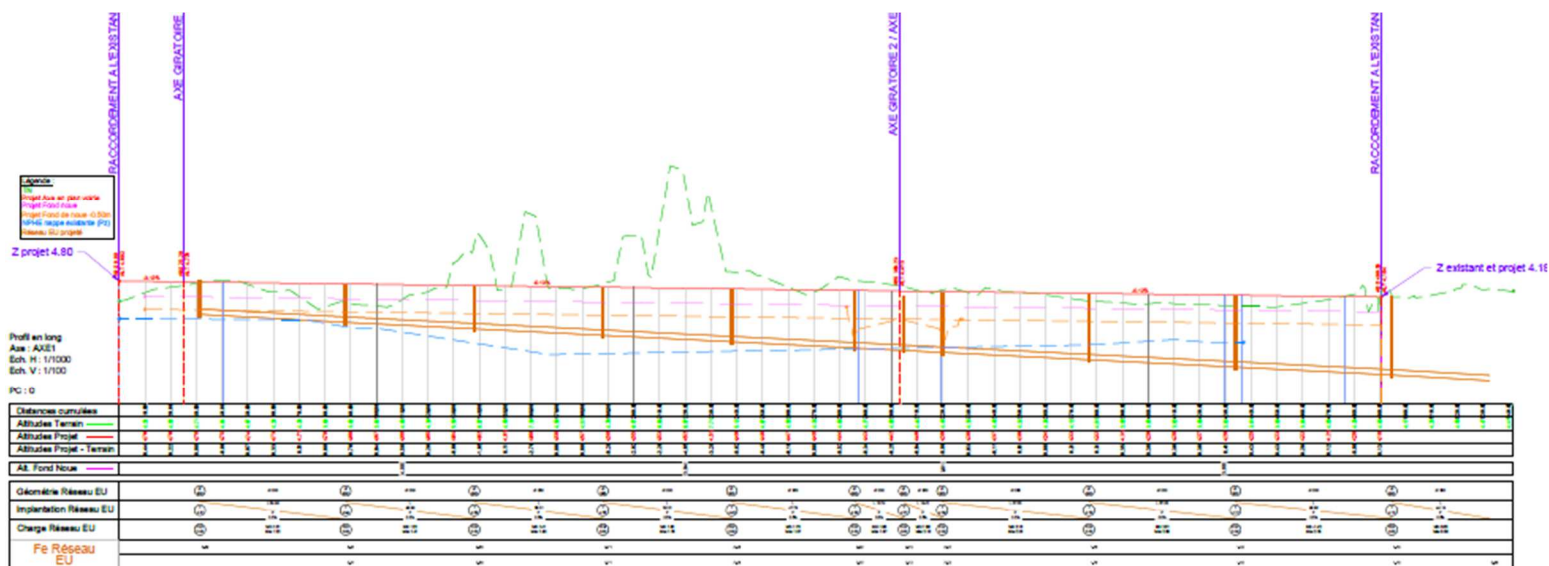
Le projet porte sur la mise en place de réseau EU (Ø 200) sur 1700 ml. Il est également prévu la création de noues de stockage et de regards de branchement.



### 2.4.2 Terrassements / mouvements de terres

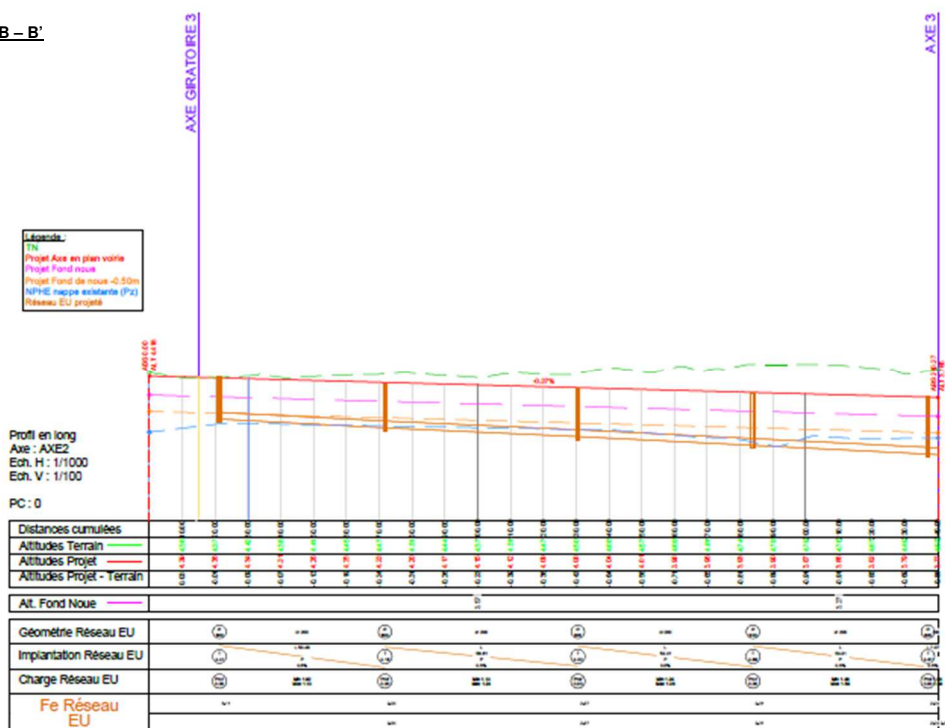
Compte tenu des caractéristiques des ouvrages et des coupes transmises par le maître d'œuvre, les mouvements de terres seront les suivants :

- Selon l'axe 1 : des déblais jusqu'à 6.3 m\* de profondeur et des remblais jusqu'à 0.9 m de hauteur.

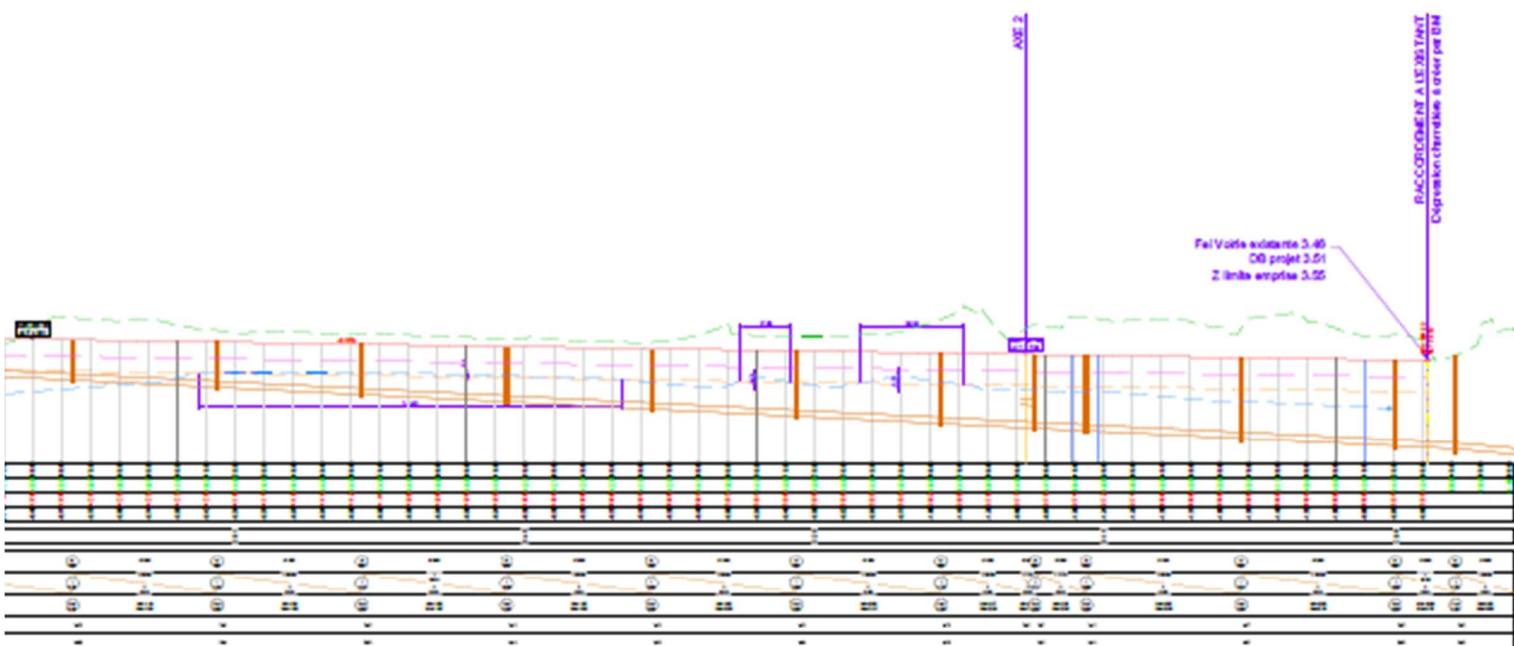
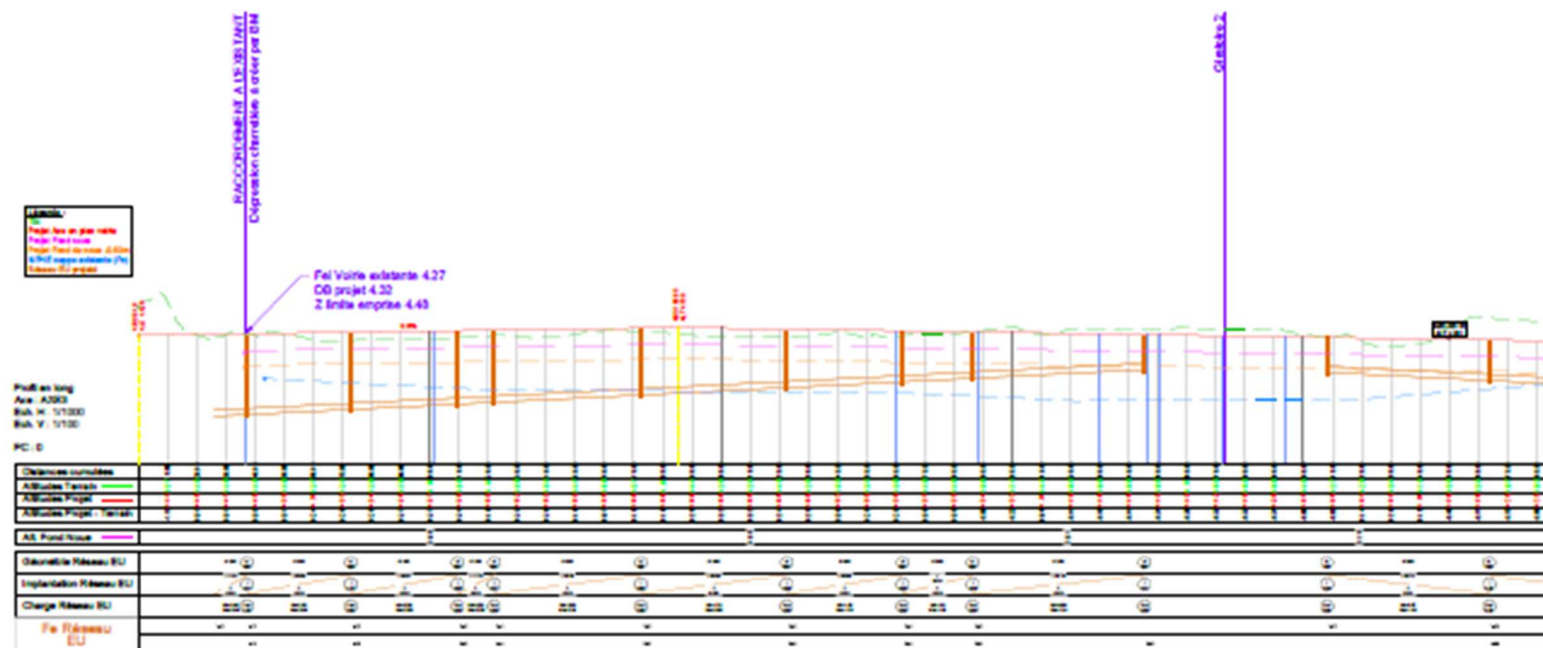


- Selon l'axe 2 : des déblais\* jusqu'à 3.3 m\* de profondeur et des remblais jusqu'à 0.9 m de hauteur.

#### COUPE B - B'



- Selon l'axe 3 : des déblais\* jusqu'à 3.8 m\* de profondeur et des remblais jusqu'à 0.3 m de hauteur.

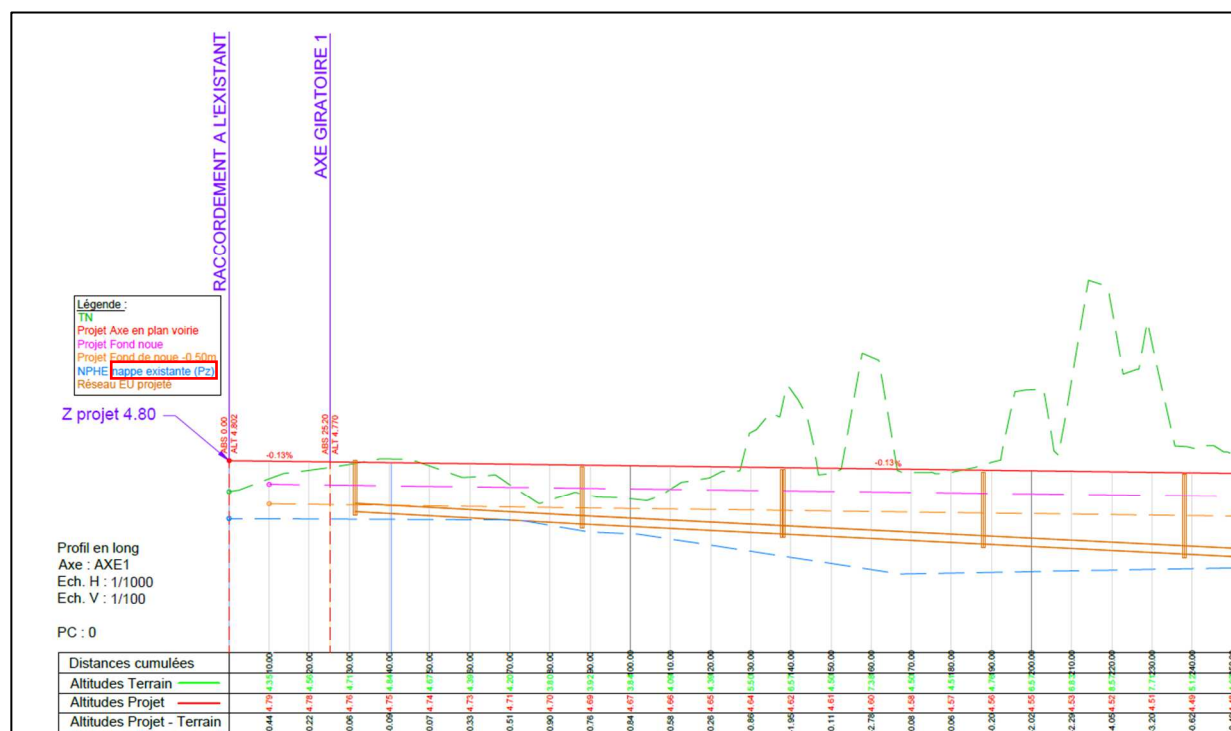


\* aux terrassements généraux notés sur les profils ont été ajoutés 2.3 m de hauteur de déblais pour la pose du réseau EU.

## 2.4.3 Zonages

Après analyses des PL transmis, nous pouvons zoner les profils comme suit :

|                                                     | Profil Axe 1       | Profil Axe 2 | Profil Axe 3 |
|-----------------------------------------------------|--------------------|--------------|--------------|
|                                                     | Distances cumulées |              |              |
| Linéaire de projet situé au-dessus du niveau d'eau  | 280 ml             | -            | 290 ml       |
| Linéaire de projet situé au-dessous du niveau d'eau | 210 ml             | 240 ml       | 630 ml       |



Extrait du profil en long axe 1

## 2.5 Mission de Ginger CEBTP

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat n°SBX2.P.0054 du 28/01/2025 et à la norme NF P94-500 de Novembre 2013 (cf. Annexe 1).

Elle correspond à un diagnostic géotechnique (G5) et porte sur les points suivants :

- définir les préconisations de terrassement et d'épuisement des fouilles,
- évaluer les débits d'exhaure suivant différentes zones,
- estimer les volumes d'exhaure suivant le planning des travaux.

La mission inclut également une étude hydrogéologique comprenant l'évaluation, sur base bibliographique uniquement, des éléments suivants :

- perméabilité des alluvions anciennes ;
- niveaux normatifs de nappe EB, EF, EH et EE.

### 3 Etude hydrogéologique

#### 3.1 Introduction

##### 3.1.1 Normes en vigueur

La norme d'application nationale NF P 94-261 de l'Eurocode 7 (NF EN 1997-1 de 2006) définit 4 niveaux d'eau souterraine de référence :

- le **niveau EB** (niveau quasi permanent), susceptible d'être dépassé pendant 50 % du temps de référence. On peut considérer qu'il s'agit d'un niveau de moyennes eaux. À noter que dans le cas des nappes impactées par des pompages, le niveau de plus basses eaux ne peut être défini (celui-ci dépend des régimes d'exploitation des ouvrages de prélèvement) ;
- le **niveau EF** (niveau fréquent), susceptible d'être dépassé pendant 1 % du temps de référence (ce niveau pourrait correspondre à une crue décennale dans le cas d'une nappe influencée par un cours d'eau) ;
- le **niveau EH** (niveau caractéristique), défini comme ayant une période de retour de 50 ans (équivalent à un niveau de nappe pour une crue cinquantennale) ;
- le **niveau EE** (niveau accidentel), susceptible d'être atteint pendant la durée de vie de l'ouvrage pour les situations accidentelles. Ce niveau permet de définir une cote qui ne peut être dépassée artificiellement par la mise en œuvre d'un dispositif d'écrêtement limitant la pression de l'eau (type événements par exemple). Il suppose une période de retour qui doit être significativement supérieure à la durée de vie de l'ouvrage (voir avec le maître d'ouvrage la récurrence à retenir).

***Remarque** : en pratique, il n'est pas toujours possible de déterminer, de manière statistique, les valeurs des différents niveaux intermédiaires puisqu'en général les données piézométriques disponibles ne couvrent une période ne comprenant que quelques années dans les meilleurs cas. L'Eurocode 7 précise d'ailleurs que l'évaluation des niveaux d'eau doit être réalisée de manière prudente en fonction des données piézométriques disponibles.*

##### 3.1.2 Documents de référence et sources consultées

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

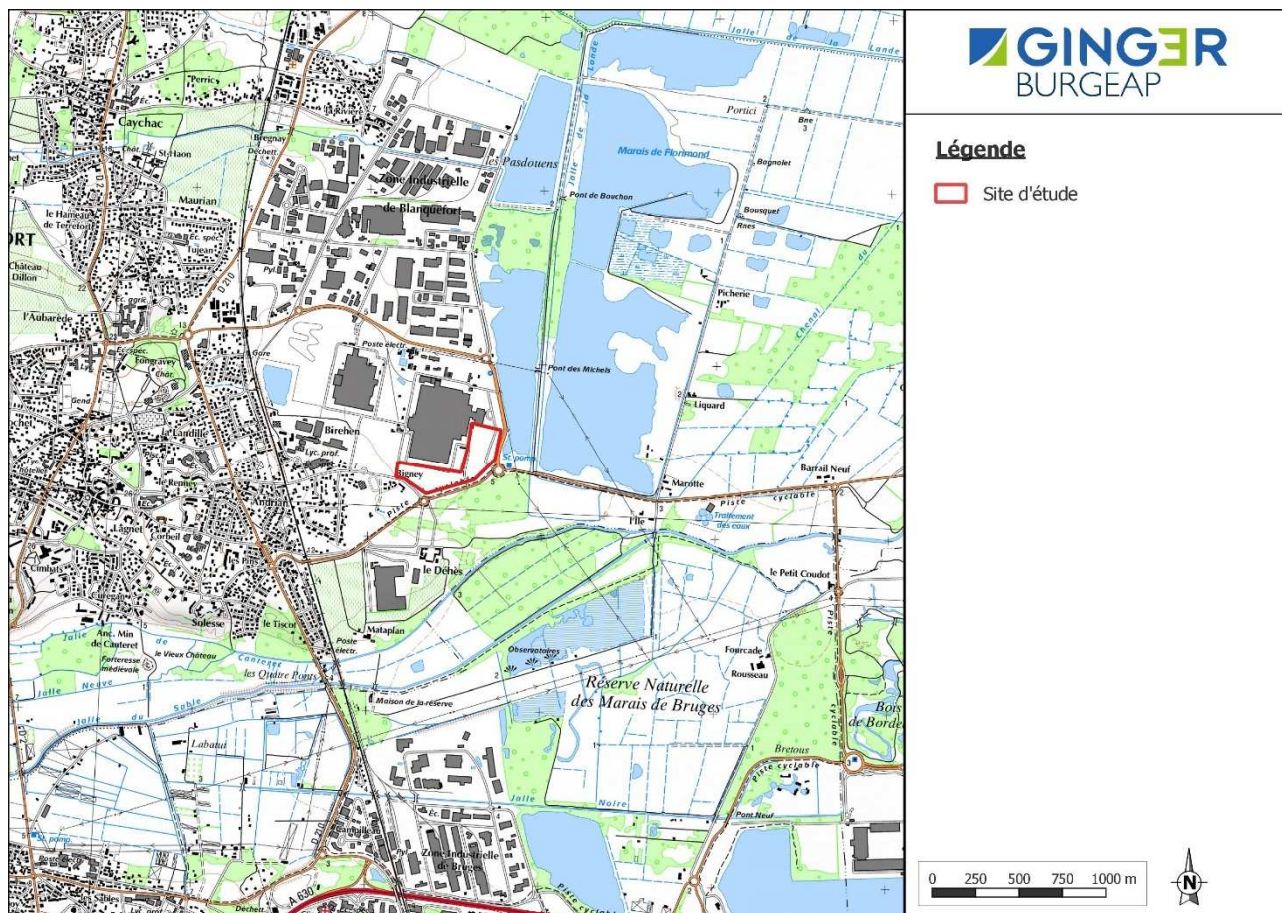
| Source        | Type de consultation | Données disponibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GEOTECHNICIEN | Rapport              | 2023_05_25_LocationMap_Wells_FAI_IB<br>2023_06_10_Piézomètres_Fouilles_Remblayées<br>2023_06_15_exFAI_former_and_present_wells_IB<br>2023_06_15_FAI_XY-data_wells<br>2022_06_29_Q2 2022 PzD Monitoring<br>2022_09_21_Q3 2022 PzD Monitoring<br>2022_12_15_Q4 2022 PzD Monitoring<br>2023_02_17_Q1 2023 PzD Monitoring<br>2023_05_25_GwLevel_Hi_Lo_since_Jan2022_IB<br>2023_06_15_GwLevel_Wells_FAI<br>2023_12_20_Groundwater Monitoring Q4 2023<br>2024_01_16_Niveaux Nappes Sept et Dec 2023 |
| Source        | Type de consultation | Données disponibles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                  |                                                                                                          |                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GEOTECHNICIEN                                                                    | Rapport                                                                                                  | 2024_10_21_GwLevel_Hi_Lo_since_Jan2022_IB_validé<br>BE Ford<br>SBX2.O.0061_G1_PGC_bâtiments indice 1_compressed                                             |
| Open Data Bordeaux Métropole                                                     | Internet<br>( <a href="http://www.datahub.bordeaux-metropole.fr">www.datahub.bordeaux-metropole.fr</a> ) | LIDAR topographique                                                                                                                                         |
| BRGM / Infoterre                                                                 | Internet<br>( <a href="http://infoterre.brgm.fr">infoterre.brgm.fr</a> )                                 | Carte géologique n° 803 de Bordeaux au 1/50 000ème<br>Coupes géologiques et techniques des sondages présents dans la zone d'étude<br>Usage des points d'eau |
| Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines en Aquitaine (SIGES) | Internet<br>( <a href="http://www.sigesaqi.brgm.fr">www.sigesaqi.brgm.fr</a> )                           | Données hydrogéologiques locales et nationales actualisées<br>Carte piézométrique<br>Log hydrogéologique                                                    |
| Agence de l'Eau Adour-Garonne                                                    | Internet<br>( <a href="https://adour-garonne.eaufrance.fr">https://adour-garonne.eaufrance.fr</a> )      | Données sur les prélèvements en eau                                                                                                                         |
| BRGM / Inondations nappes                                                        | Internet<br>( <a href="http://www.inondationsnappes.fr">www.inondationsnappes.fr</a> )                   | Risques de remontées de nappes                                                                                                                              |
| BD Topage                                                                        | Internet<br>( <a href="http://www.sandre.eaufrance.fr">www.sandre.eaufrance.fr</a> )                     | Cours d'eau et plan d'eau                                                                                                                                   |
| Préfecture de la Gironde                                                         | Internet<br>( <a href="http://www.gironde.gouv.fr">www.gironde.gouv.fr</a> )                             | Plan de Prévention du Risque inondation                                                                                                                     |
| Agence Régionale de Santé Nouvelle-Aquitaine                                     | Courriel                                                                                                 | Captages AEP et périmètres de protection                                                                                                                    |

## 3.2 Contexte environnemental du projet

### 3.2.1 Contexte géographique

Le projet est localisé sur la commune de Blanquefort (33), sur le site de l'ancienne usine Ford.

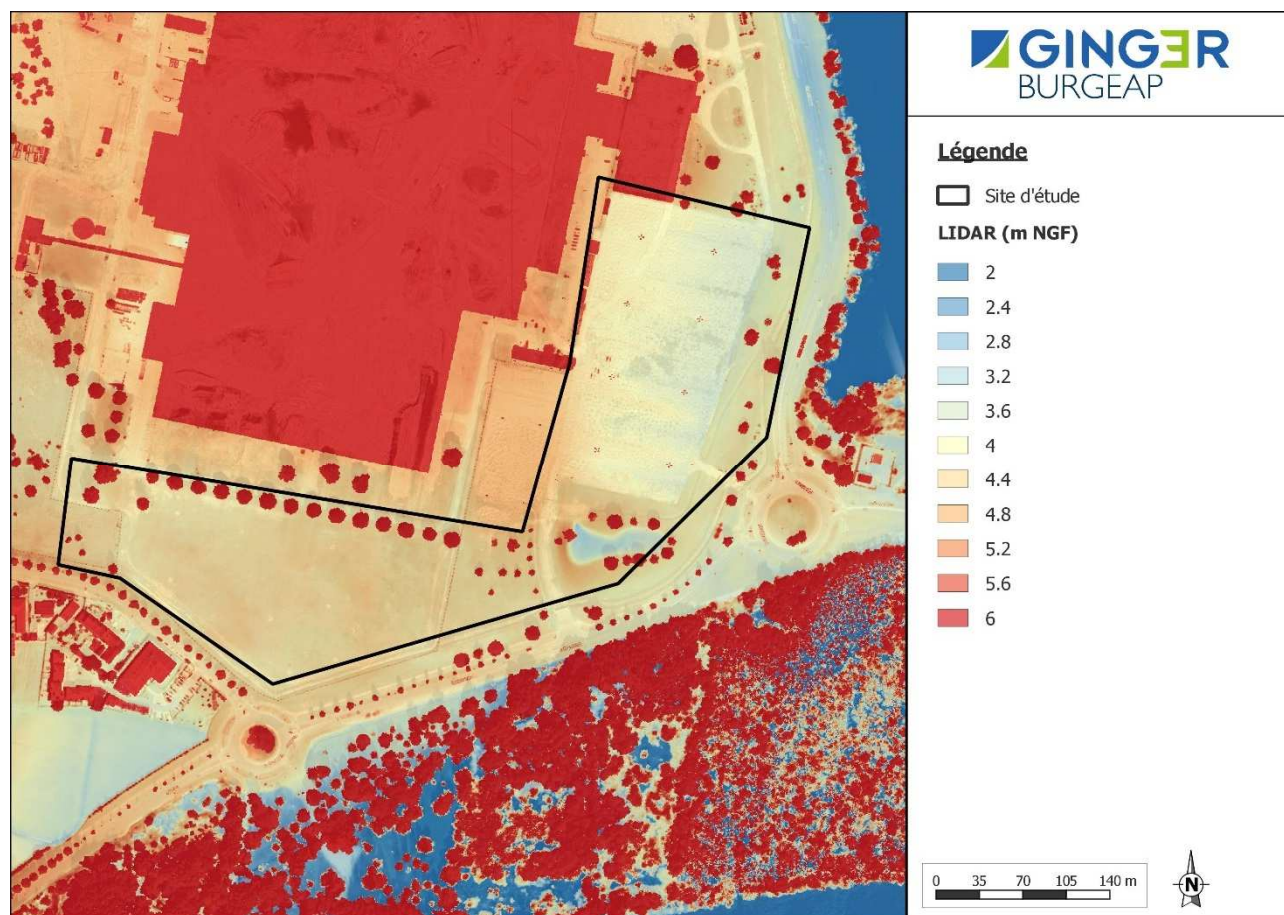


Source fond de plan : IGN

D'après le Modèle Numérique de Terrain (MNT) de Bordeaux Métropole, le terrain naturel présente des cotes de 3,20 à 5,30 mètres NGF (4,30 mètres NGF en moyenne).

Une dépression topographique est identifiée à l'angle sud-est du site et le secteur nord est légèrement plus bas que le secteur sud.

**Remarque :** le MNT met en évidence une cote de l'ordre de 1,5 mètres NGF pour le lac de Pasdouens à l'est (mesures LIDAR de mai 2020). On considère que cette valeur est représentative d'un niveau moyen dans le lac en l'absence d'autres données disponibles.



Source : LIDAR 2020 de Bordeaux Métropole

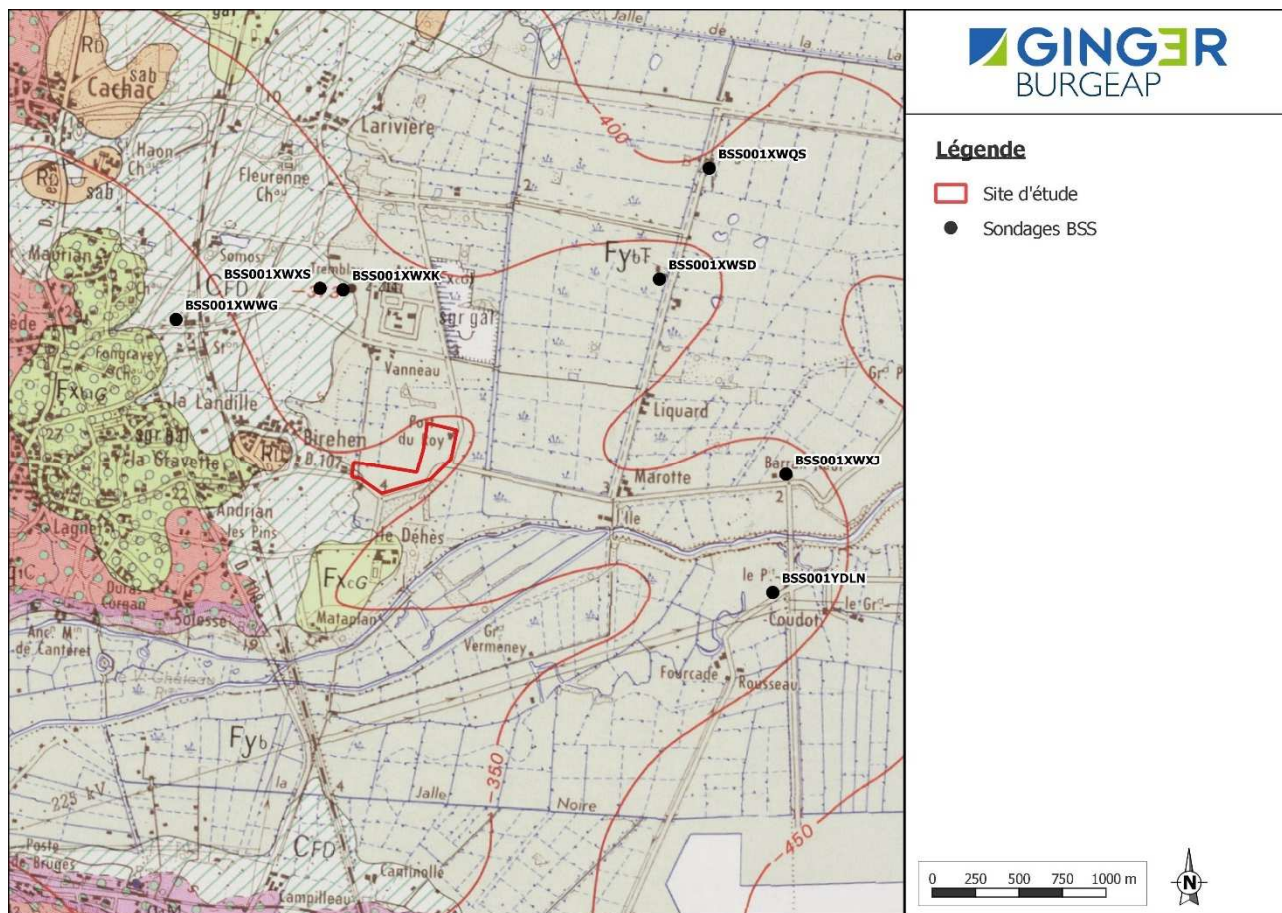
### 3.2.2 Contexte géologique

#### 3.2.2.1 Contexte géologique général

D'après la carte géologique n° 803 de BORDEAUX au 1/50 000<sup>ème</sup>, le site d'étude repose sur la formation fluviale dite des « argiles des mattes », constituée de tourbes et d'argiles tourbeuses (formation notée **Fyb-bT**).

Les sondages alentours recensés dans la Banque du Sous-Sol (BSS) du BRGM font état de la succession lithologique suivante, de la surface vers la profondeur :

- colluvions sableuses de la surface jusqu'à 2 mètres de profondeur ;
- argile (argile des Mattes) jusqu'à 5-6 mètres de profondeur (couverture flandrienne) ;
- sable et graviers argileux jusqu'à une vingtaine de mètres de profondeur (alluvions anciennes du Plio-Quaternaire) ;
- marne sur 30-40 mètres d'épaisseur (molasse du Fronsadais).



### 3.2.2.2 Contexte géologique local

Une étude géotechnique de type G1PGC a été réalisée en mai 2024 par la société GINGER CEBTP (rapport SBX2.O.0061 Indice 1 du 30/05/2024). Les sondages, menés jusqu'à une profondeur maximale de 20 mètres ont permis de préciser la nature et la puissance des formations rencontrées au droit du site.

Ainsi, les coupes géologiques permettent de distinguer, de la surface vers la profondeur :

- terre végétale, remblais gravelo-sableux de la surface jusqu'à 0,10 - 2 mètres de profondeur ;
- grave sableuse à sable graveleux jusqu'à 14,40 - 18,20 mètres de profondeur (alluvions anciennes du Plio-Quaternaire) ;
- substratum marno-calcaire jusqu'à 20 mètres de profondeur, profondeur d'arrêt des sondages (molasse du Fronsadais).

Les reconnaissances géotechniques sont cohérentes avec les données issues de la carte géologique et de la BSS. Compte tenu de l'historique industriel du site (ancienne usine Ford), les terrains superficiels sont constitués de terre végétale et de remblais et la couverture argileuse flandrienne (argile des Mattes) semble absente.

### 3.2.3 Contexte hydrogéologique

#### 3.2.3.1 Contexte hydrogéologique général

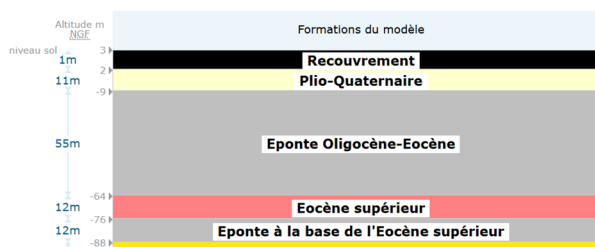
Dans le secteur d'étude, une première nappe est présente à faible profondeur dans les alluvions anciennes.

D'après la carte piézométrique de référence pour la nappe du Plio-Quaternaire, les écoulements se font localement depuis l'ouest-nord-ouest vers l'est-sud-est avec un gradient d'environ 1 %.



Source : SIGES Aquitaine, fond de plan Google Satellite

Une deuxième nappe est contenue dans les formations de l'Éocène supérieur, sous un recouvrement marneux peu perméable de plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur. Compte tenu de sa profondeur, cette nappe ne concerne pas le projet.



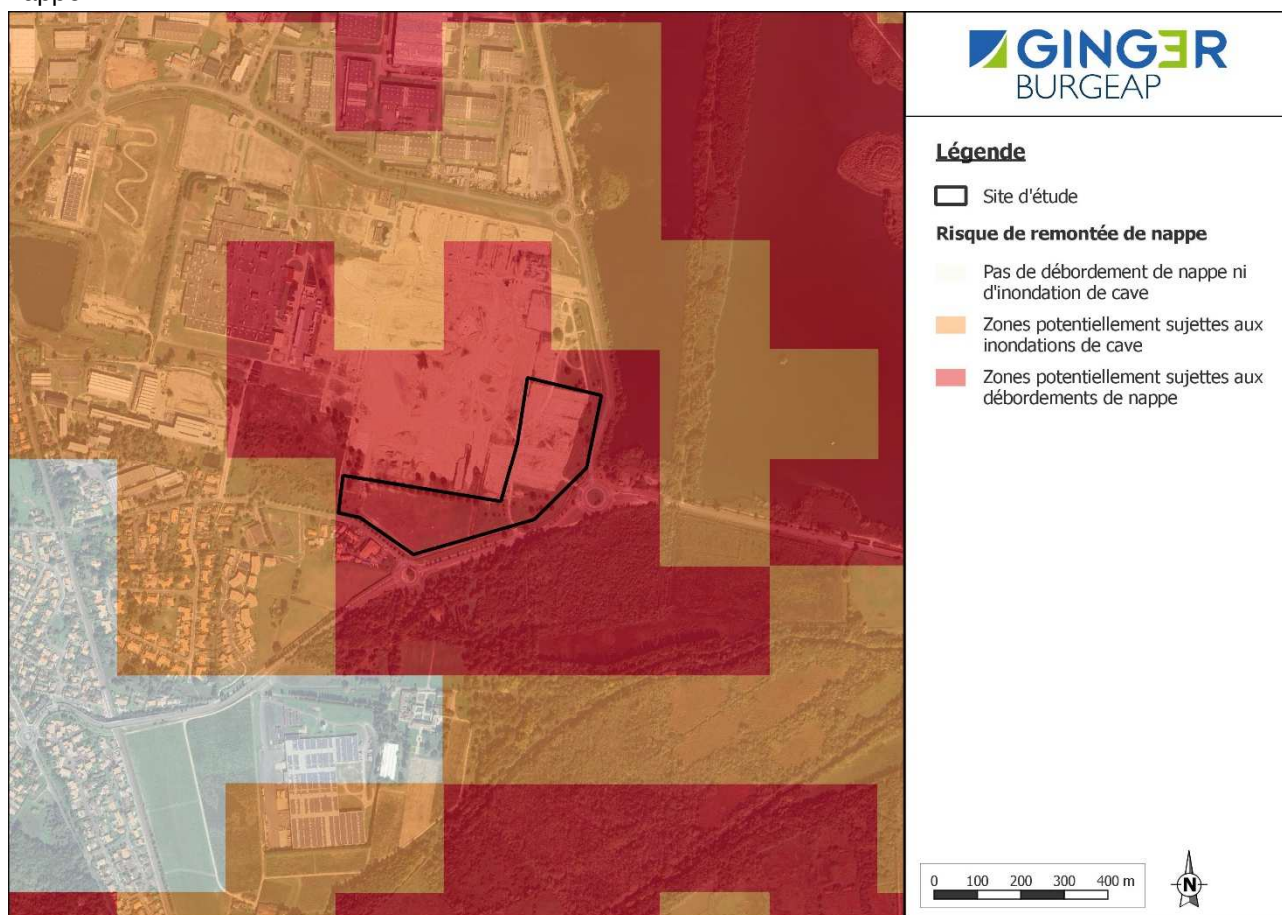
Source : SIGES Aquitaine

Pour les alluvions anciennes, les gammes de perméabilité suivantes, en zone saturée, ont été recensées dans diverses études disponibles dans le secteur de l'ex usine Ford de Blanquefort :

| Point de mesure | K (m/s)       | K min. (m/s) | K max. (m/s)  | K moy. (m/s)  |
|-----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| 1               | $2.10^{-6}$   | $2.10^{-7}$  | $8,3.10^{-6}$ | $3,1.10^{-6}$ |
| 2               | $3.10^{-6}$   |              |               |               |
| 3               | $2.10^{-7}$   |              |               |               |
| 4               | $2.10^{-6}$   |              |               |               |
| 5               | $2.10^{-6}$   |              |               |               |
| 6               | $7.10^{-6}$   |              |               |               |
| 7               | $5,6.10^{-7}$ |              |               |               |
| 8               | $8,3.10^{-6}$ |              |               |               |

Source : études diverses

Comme l'illustre la figure ci-dessous, le site d'étude est concerné par un risque de débordement de nappe.

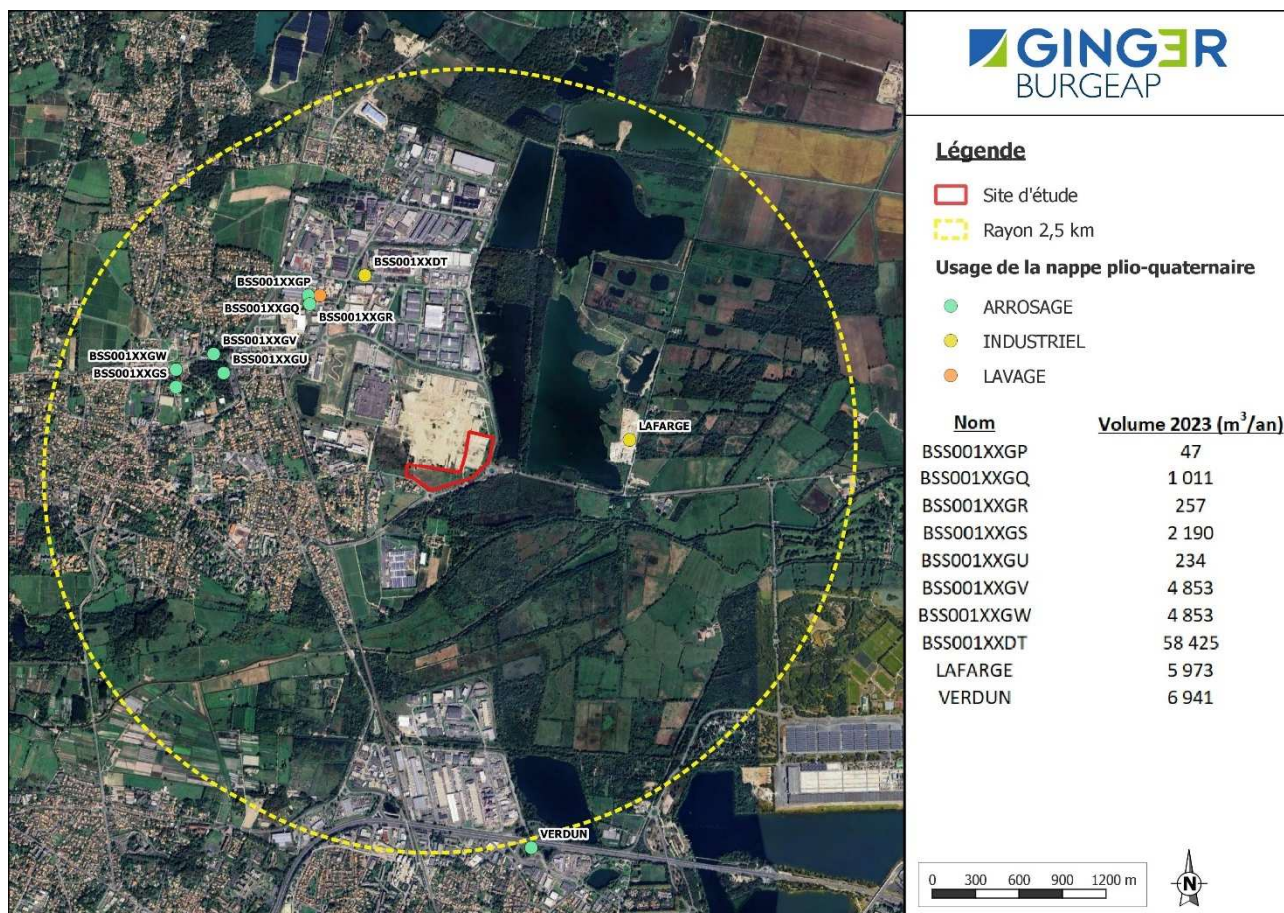


Source : Géorisques, fond de plan Google Satellite

La nappe plio-quaternaire est exploitée par quelques forages dans un rayon de 2,5 kilomètres autour du site, pour des usages industriels et d'arrosage d'espaces verts. Les volumes prélevés sont faibles.

La figure ci-dessous synthétise ces éléments.

Deux captages AEP (250 et 450 mètres de profondeur), exploitant les nappes profondes et bien protégées des pollutions de surface de l'Éocène et du Crétacé supérieur sont présents à environ 900 mètres au nord-ouest du site.



Source : Agence de l'Eau Adour-Garonne, fond de plan Google Satellite

### 3.2.3.2 Contexte hydrogéologique local

Le secteur d'étude est équipé de nombreux piézomètres profonds de 4 à 21 mètres. Ils sont crépinés de manière à capter les alluvions anciennes. Ces ouvrages sont présentés sur la figure ci-après.



Par ailleurs, sur la base des données disponibles pour les mois de mars 2016 (hautes eaux) et décembre 2017 (basses eaux), des esquisses piézométriques ont été réalisées (cf. pages suivantes). Ces esquisses sont difficilement interprétables puisque les niveaux piézométriques semblent perturbés par des pompages :

- en limite est du site, une barrière hydraulique est en place de manière à éviter un transfert de pollution vers le plan d'eau voisin ;
- il est possible que d'autres pompages existent en d'autres endroits du site.





**GINGER**  
BURGEAP

0 50 100 150 200 m

### Légende

Site d'étude

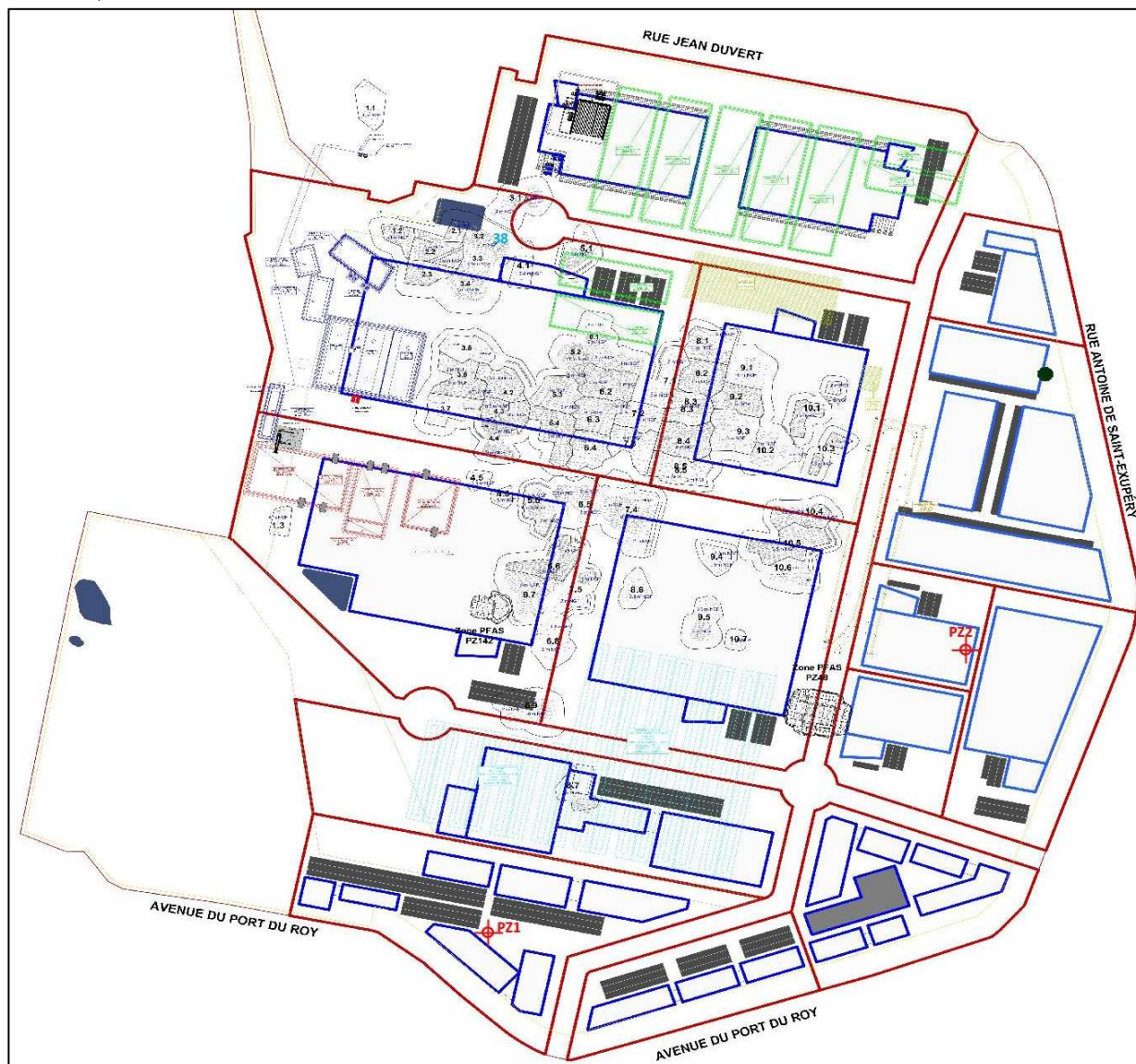
### Basses eaux décembre 2017 (m NGF)

|                |               |
|----------------|---------------|
| — -0.50 - 0.00 | — 1.00 - 1.50 |
| — 0.00 - 0.50  | — 1.50 - 2.00 |
| — 0.50 - 1.00  | — 2.00 - 2.50 |

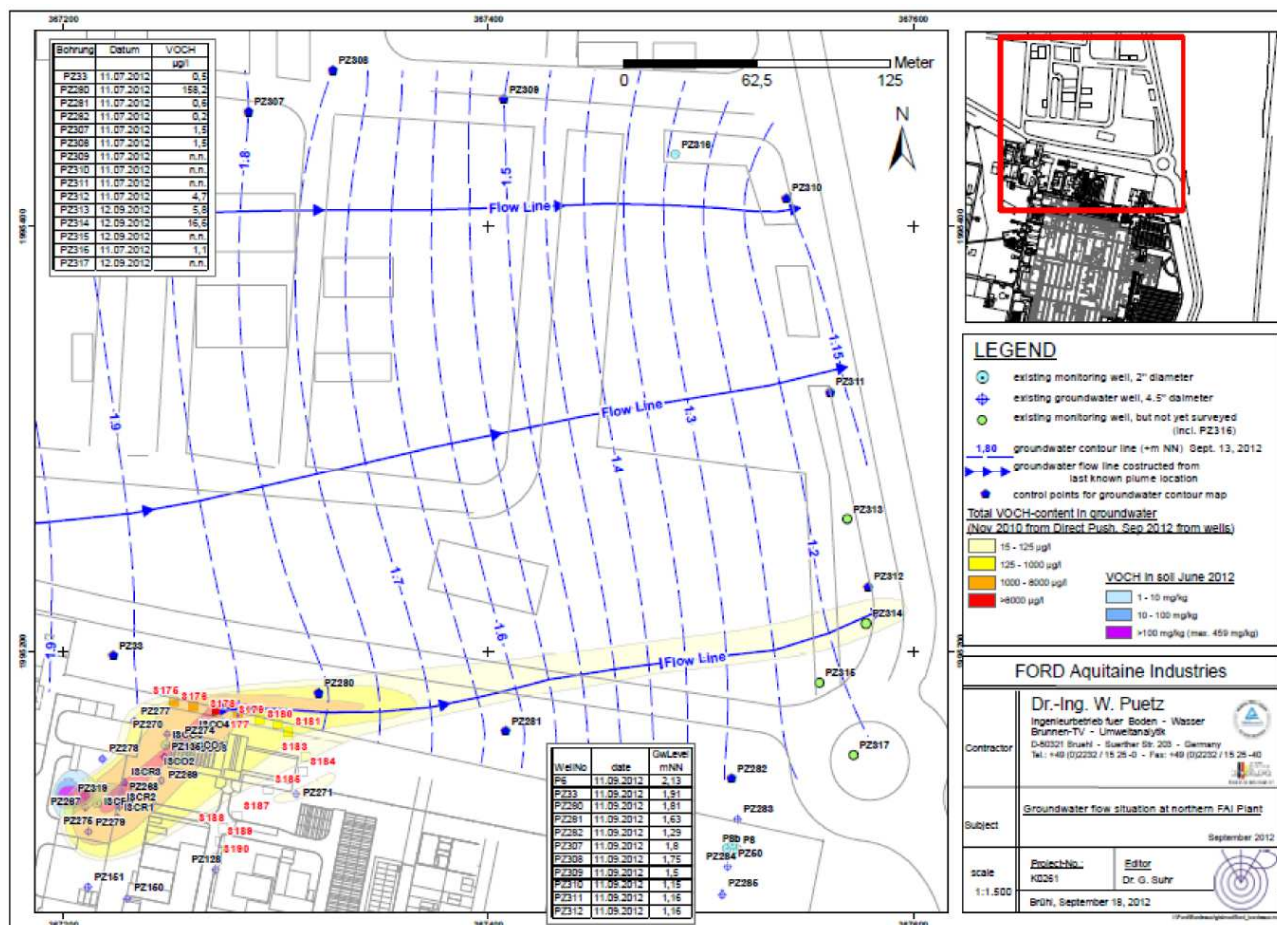


Source fond de plan : Google Satellite

Lors des missions précédentes, des piézomètres ont été installés sur le site (cf localisation photo ci-dessous).



Une carte piézométrique issue d'un plan de gestion de la pollution de l'ancienne usine Ford est présentée ci-dessous et confirme un écoulement des eaux souterraines vers l'est mais avec un gradient d'environ 0,2 %.



Source : Ingenieurbetrieb Dr Pütz

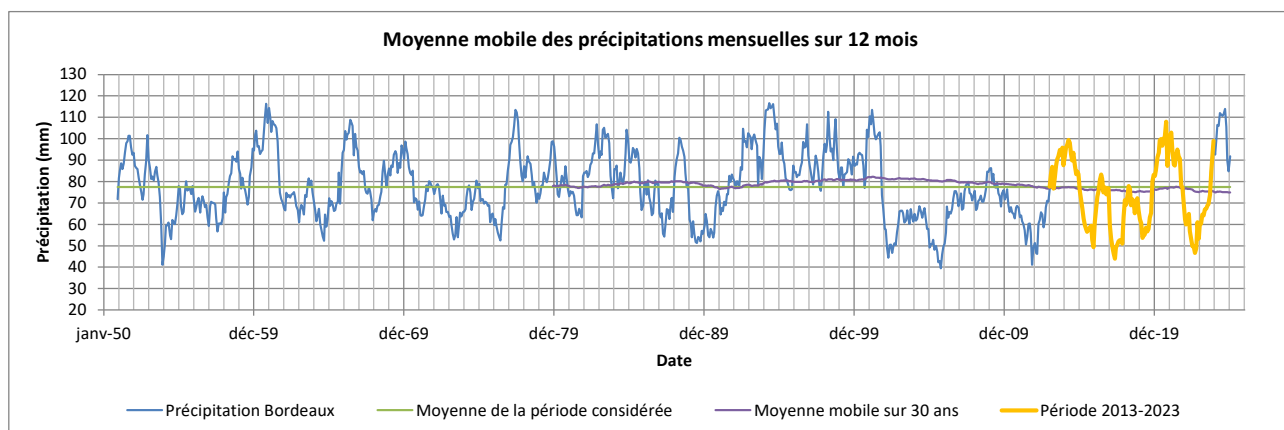
Les données piézométriques disponibles consistent en des suivis manuels ponctuels, avec des niveaux de nappe potentiellement affectés par les opérations de dépollution du site (barrière hydraulique notamment). Par ailleurs, aucun ouvrage pertinent des bases de données ADES ou BSS Eau ne se trouve dans le secteur d'étude. De ce fait, l'analyse des niveaux normatifs se basera sur une analyse statistique au niveau des ouvrages PZ46 et PZ47 (localisation de ces piézomètres en page suivante) car ces ouvrages disposent de mesures piézométriques sur quelques années et on considère qu'ils sont implantés suffisamment loin des éventuels pompages de dépollution :

- PZ46 : 31 mesures entre 2013 et 2023 :
  - minimum : 2,05 mètres NGF ;
  - maximum : 3,48 mètres NGF ;
  - battement : 1,43 mètre ;
- PZ47 : 18 mesures entre 2016 et 2023 :
  - minimum : 1,92 mètre NGF ;
  - maximum : 3,23 mètres NGF ;
  - battement : 1,31 mètre.



Source fond de plan : Google Satellite

D'un point de vue climatique, les années sur lesquelles les suivis piézométriques ont été réalisés ne sont pas parmi les plus pluvieuses d'après les données météorologiques de la station de Bordeaux-Mérignac (pluie depuis 1950) :



Source : GINGER BURGEAP d'après Météo France

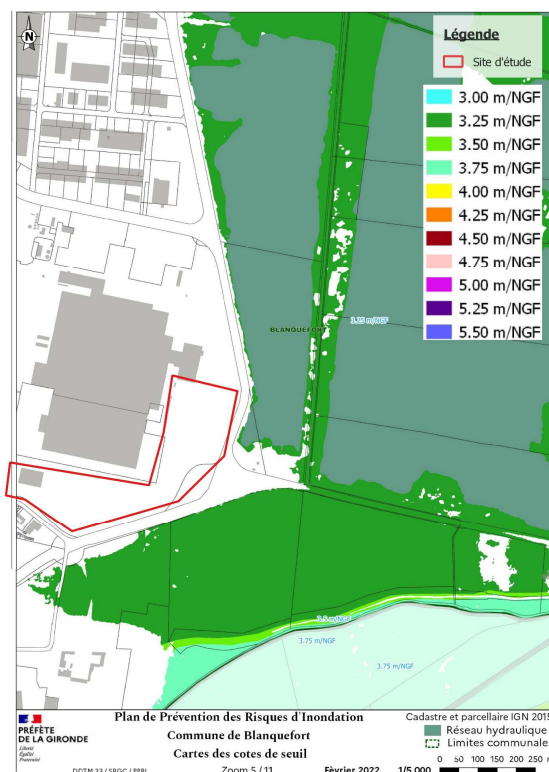
### 3.2.4 Contexte hydrographique

Le cours d'eau le plus proche du site est la Jalle de Blanquefort qui s'écoule à environ 400 mètres au sud. Des plans d'eau sont par ailleurs localisés en bordure est du site (lac de Pasdouens).



Source fond de plan : Google Satellite

Le site d'étude n'est pas localisé en zone inondable. Les cotes d'inondation des secteurs les plus proches sont fixées à 3,25 mètres NGF.



Source : Préfecture de la Gironde

### 3.3 Évaluation des niveaux EB, EF, EH et EE

Le niveau actuel de la nappe phréatique peut remonter en raison des phénomènes suivants :

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

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

$$N_{\max} = N_{\text{actuel}} + B + A + R$$

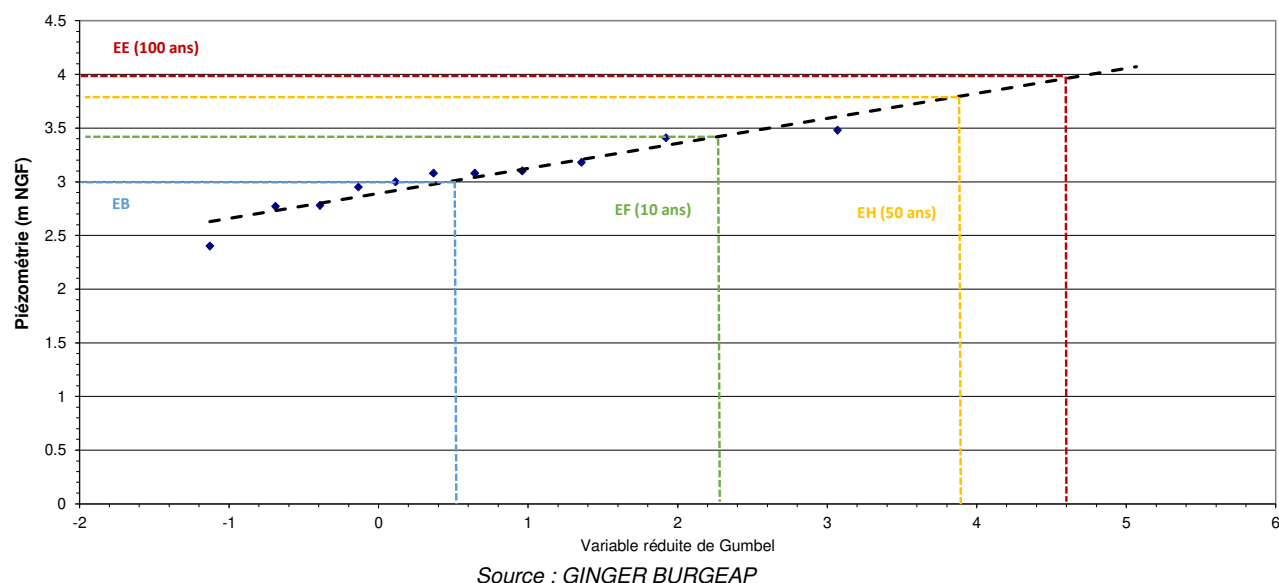
Avec :

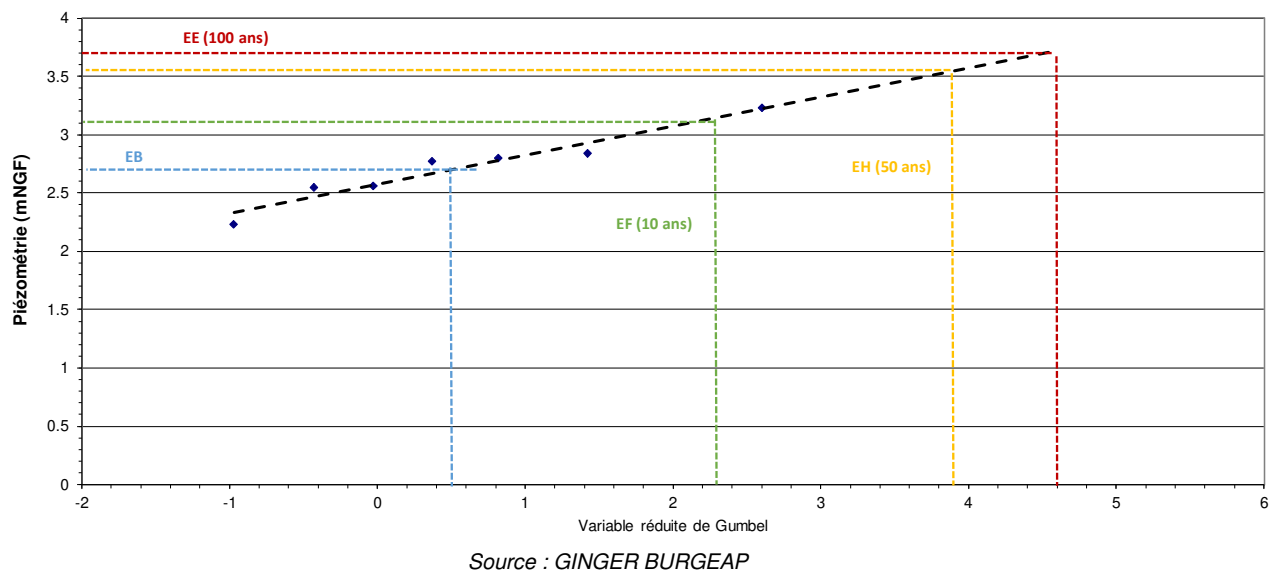
- $N_{\text{actuel}}$  : niveau actuel de la nappe phréatique ;
- $B$  : battement saisonnier et interannuel de la nappe dû à la recharge par infiltration des eaux de pluie ;
- $A$  : amplitude de propagation d'une onde de crue dans la nappe ;
- $R$  : remontée de la nappe induite par l'arrêt éventuel des pompages environnants.

Pour le terme  $R$ , les usages identifiés par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne ne sont pas de nature à générer un impact piézométrique significatif au droit du site d'étude du fait des distances mises en jeu et des faibles volumes exploités. Les opérations en lien avec la pollution du site (barrière hydraulique notamment) sont de nature à perturber la piézométrie locale. Toutefois, GINGER BURGEAP ne dispose d'aucune information relative à ces opérations. Le terme  $R$  sera donc considéré comme nul.

#### 3.3.1 Analyse statistique

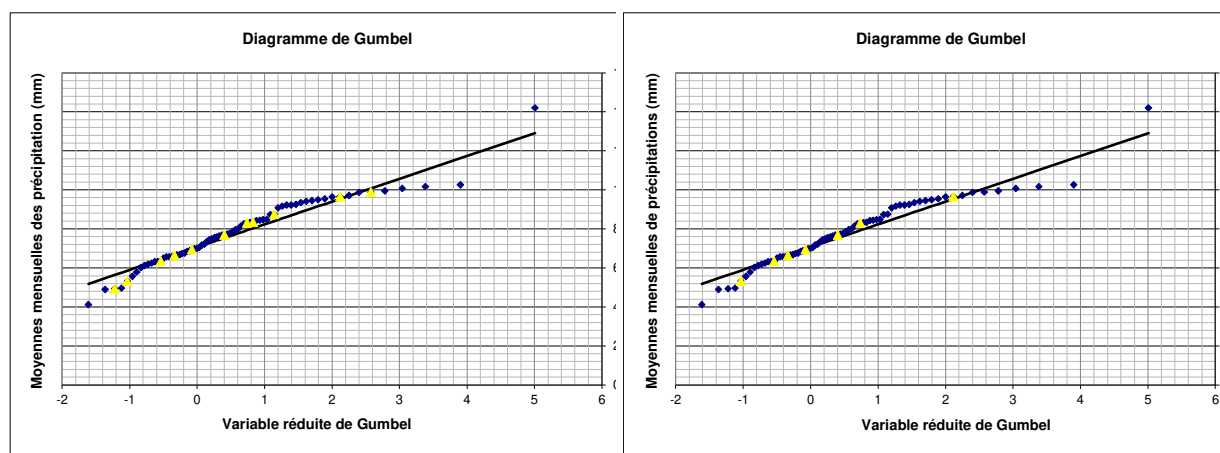
Comme indiqué au paragraphe 2.3.2, l'analyse statistique réalisée porte uniquement sur les ouvrages PZ46 et PZ47 et est présentée ci-dessous.





L'analyse statistique de la pluviométrie conduit à considérer une rehausse possible du niveau piézométrique, évaluée par simple ratio à :

- 60 centimètres pour le niveau EE ;
- 45 centimètres pour le niveau EH ;
- nulle pour les niveaux EF et EB.



### 3.3.2 Synthèse

La synthèse de l'analyse statistique des niveaux piézométriques et de la pluviométrie, de la prise en compte de niveaux variables dans le lac de Pasdouens et l'application d'un gradient d'écoulement de 0,2 % vers l'est permettent d'extrapoler des niveaux de nappe à l'ensemble du site comme illustré sur la page suivante pour le niveau EE.



Source : GINGER BURGEAP, fond de plan Google Satellite

Le tableau suivant synthétise les niveaux de nappe normatifs :

| Niveau | Amont (ouest) | Aval (est) |
|--------|---------------|------------|
| EB     | 3 m NGF       | 1,60 m NGF |
| EF     | 3,40 m NGF    | 2 m NGF    |
| EH     | 4,25 m NGF    | 2,85 m NGF |
| EE     | 4,60 m NGF    | 3,25 m NGF |

Source : GINGER BURGEAP

### 3.4 Conclusion et recommandations

Le projet est localisé sur la commune de Blanquefort (33), sur le site de l'ancienne usine Ford.

La première nappe rencontrée à faible profondeur est contenue dans les alluvions anciennes du Plio-Quaternaire, de perméabilité médiocre ( $10^{-6}$  m/s en moyenne d'après diverses données bibliographiques).

Au droit du site, cette nappe s'écoulerait d'ouest en est, avec un gradient hydraulique de 0,2 % environ. Dans le secteur d'étude, la nappe plio-quaternaire est exploitée par quelques ouvrages mais les volumes prélevés annuellement sont faibles. Sur le site, des pompages sont identifiés, notamment une barrière hydraulique en limite nord-est : ces opérations en lien avec la pollution du site sont susceptibles d'impacter localement la piézométrie mais aucune donnée bibliographique n'a été trouvée quant aux modalités de leur mise en œuvre (débits de pompage, durée, etc.).

Le site est par ailleurs localisé à une cinquantaine de mètres à l'ouest du lac de Pasdouens qui peut être affecté par des phénomènes de crue d'après le PPRI applicable sur la commune de Blanquefort.

Dans ce contexte, la piézométrie fluctue en raison des phénomènes suivants :

- le battement saisonnier et interannuel de la nappe ;
- la transmission des crues du plan d'eau dans l'aquifère, phénomène limité à la partie est du site ;
- l'arrêt éventuel des pompages de dépollution, mais cette incidence ne peut pas être quantifiée en l'absence de données sur ces pompages.

Sur la base des données peu précises à disposition, les niveaux de nappe suivants ont été évalués au droit du site d'étude :

- amont (est) : de 3,00 à 4,60 mètres NGF ;
- aval (ouest) : de 1,60 à 3,25 mètres NGF.

Ces niveaux sont à considérer avec prudence du fait :

- de l'absence de données piézométriques en continu, les mesures manuelles ponctuelles disponibles pouvant ne pas identifier les pics piézométriques ;
- du passif industriel du site qui a conduit à la mise en œuvre de dispositifs de dépollution, notamment une barrière hydraulique en limite est et vraisemblablement d'autres pompages, tous ces éléments pouvant perturber la piézométrie locale et biaiser l'analyse réalisée.

Afin d'améliorer la fiabilité des conclusions, des mesures complémentaires seraient nécessaires :

- disposer du détail des pompages en cours sur l'ancienne usine ;
- réaliser un suivi du niveau d'eau dans le lac de Pasdouens.

La présente étude a été réalisée sur la base des connaissances techniques et scientifiques disponibles à la date de sa réalisation. Les niveaux d'eau ont été évalués de manière prudente en fonction des données piézométriques disponibles, conformément aux recommandations de la norme NF P 94-261.

Il appartient au Maître d'ouvrage de choisir une cote de niveau d'eau dimensionnante sur la base des résultats de cette étude, qui constitue une aide à la décision.

## 4 Analyse du contexte

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

- Une succession lithologique montrant, au droit des essais et sondages :
  - des formations de couverture (formation n°1) sur des épaisseurs de l'ordre de 0.1 à 2.0 m/TA, de nature et de caractéristiques mécaniques hétérogènes.  
Ces sols sont classés A1 et B5 selon le GTR.
  - des sables et graviers (formation n°2) présentant des bans limoneux en tête de moindre résistance mais avec de bonnes caractéristiques mécaniques plus en profondeur. Cet horizon a été estimé jusque vers -14 à -18.2 m de profondeur d'après notre expérience locale.  
Ces sols sont classés B4, B5 ou D2 selon le GTR.
  - des marnes et marno-calcaires (formation n°3) sont identifiées sous les alluvions sablo-graveleuses d'après notre expérience locale.
- La présence d'une nappe dans les alluvions sablo-graveleuses. Le niveau EB retenu varie entre +3.0 m NGF en amont (ouest) et +1.6 m NGF en aval (est).
- Les données collectées dans le secteur ont montré des perméabilités dans les alluvions de l'ordre de  $10^{-6}$  m/s. Cependant, compte tenu des classifications GTR des sols, de l'hétérogénéité granulométrique et de l'absence d'essai de pompage, nous estimons que cette valeur de perméabilité est sous-évaluée. Nous retiendrons dans les calculs des valeurs de perméabilité dans les alluvions sablo-graveleuses comprises entre  $5 \times 10^{-4}$  et  $5 \times 10^{-5}$  m/s, de façon plus sécuritaire.

## 5 Solutions techniques envisagées

D'après le contexte géotechnique et les ouvrages à créer, nous préconisons les solutions techniques suivantes :

- Mise en œuvre de dispositifs de pompage répartis autour du projet, destinés à rabattre la nappe sur la durée complète des travaux jusqu'à une cote de l'ordre de 0,5 m minimum sous le fond de fouille envisagé,
- Terrassements à l'abri d'un blindage provisoire mis en œuvre à l'avancement jusqu'aux fonds de fouilles,
- Pose du réseau EU,
- Remontée du blindage provisoire et comblement périphérique.

## 5.1 Terrassements

### 5.1.1 Traficabilité en phase chantier

Les plateformes situées au sein des remblais (formation n°1) ne présenteront pas de problématique de traficabilité en période dite « favorable », de faible pluviométrie. En effet, en période défavorable, les remblais peuvent être saturés, ce qui crée des zones inondées et donc des problèmes de traficabilité. Des pistes de chantier seront donc à prévoir, le cas échéant, pour les travaux se déroulant en période de forte pluviométrie.

### 5.1.2 Terrassabilité des matériaux

Les terrassements nécessaires à la pose du réseau EU atteindront 2.3 à 6.3 m de profondeur totale.

La réalisation des purges et terrassements dans les formations de couverture (formation n°1) et les alluvions sablo-graveleuses (formation n°2) pourra se faire avec des engins de terrassement courants.

Toutefois, la découverte de vestiges d'ouvrages enterrés (liés à la démolition/dépollution de l'usine) et non reconnus lors de nos investigations n'est pas à exclure. Elle pourra nécessiter l'emploi de moyens adaptés (BRH,...).

### 5.1.3 Drainage en phase chantier

Compte tenu des déblais importants envisagé, les terrassements recouperont la nappe présente au sein des alluvions sablo-graveleuses.

Aussi, pour limiter voire s'affranchir des problèmes liés aux arrivées d'eau, nous recommandons de réaliser les travaux en période favorable, dite de basses eaux.

Dans l'hypothèse où la période de terrassements ne serait pas optimale, il conviendra de prévoir un dispositif de pompage visant à assécher les fonds de fouille. Un système de pompage devra être mis en place pour permettre de rabattre les eaux présentes dans la fouille et ainsi réaliser les terrassements et les travaux de mise en place de réseaux au niveau du fond de fouille. Le dispositif de pompage devra être raccordé à un exutoire suffisamment dimensionné. Les systèmes de pompes les plus appropriés semblent être des pointes filtrantes.

D'autres techniques pourront être étudiées au cas par cas par l'entreprise en charge des travaux.

**Il conviendra à la maîtrise d'œuvre de vérifier la possibilité de rejet ce débit vers l'exutoire le plus proche.**

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

## 5.2 Blindages des fouilles

Compte tenu des caractéristiques du projet et des profondeurs envisagées pour la pose du réseau EU, les fouilles devront être blindées.

Concernant les blindages provisoires et sous réserve de vérification par le calcul, il serait possible de mettre en place des panneaux de type KRINKS simple ou double glissière non ancrés avec mise en place de butons en HEB120.

Compte tenu des essais réalisés sur le secteur, nous pouvons retenir au stade avant-projet :

| Formation | Nature                      | Cohésion C' (en kpa) | Angle de frottement interne $\phi'$ (°) | Masse volumique $\gamma_h$ (kN/m <sup>3</sup> ) |
|-----------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| n°1       | Formations de couverture    | 1                    | 25                                      | 18                                              |
| n°2       | Alluvions sablo-graveleuses | 0                    | 30                                      | 16                                              |

Ces valeurs seront à confirmer au stade PRO où il conviendra ainsi de réaliser les vérifications suivantes :

- La stabilité vis-à-vis du Renard solide ;
- La stabilité vis-à-vis de la Boulance ;
- La stabilité générale de l'écran, c'est-à-dire la vérification de la rupture par défaut de butée et des déplacements.

Pour une solution de type panneaux avec portiques butonnés, les vérifications devront être réalisées selon les règles de l'Eurocode 7.

Il conviendra ainsi de déterminer les efforts s'exerçant sur les blindages selon la théorie de Peck.

L'ensemble de ces justifications seront réalisées dans le cadre d'une mission G2-PRO.

## 5.3 Justification de la stabilité du fond d'excavation

La nappe sera rabattue sous le niveau du fond de fouille avec une garde de 0,5 m au minimum. La stabilité de fond de fouille sera donc justifiée vis-à-vis de la nappe en charge durant la phase de travaux.

## 5.4 Estimation du débit et du volume d'exhaure en phase travaux

### 5.4.1 Hypothèses de calcul

Nous avons considéré que les travaux seraient réalisés **en période favorable** (dite de basses eaux) correspondant aux calculs de débits avec les niveaux EB déterminés au §3.3.2.

D'après les informations communiquées par Ingérop, le pompage sera nécessaire pour les travaux de mise en place du réseau EU, qui sont provisionnés sur 2x 1,5 mois => environ 45 jours sur la 1<sup>ère</sup> phase puis de nouveau 45 jours sur la 2<sup>nde</sup> phase soit 90 jours pour les 1660 ml de réseaux à poser ce qui amène à environ 60 jours pour réaliser le linéaire (1080 ml) sous le niveau de l'eau, soit **environ 6 jours pour 100 ml de travaux**.

A ce stade des informations communiquées, les calculs ont été menés en prenant les hypothèses suivantes à confirmer/affiner en phase conception et exécution :

- Passe de travaux d'environ **10 ml**,
- Passes glissantes à l'avancement de la pose du réseau mobilisant **30 m** de rabattement,
- Largeur de **2 m** avec blindage à l'avancement
- Durée de pompage environ **6 j** pour 100 ml.

#### 5.4.2 Calculs

Soit  $S$  la surface périmétrique mouillée de la fouille creusée jusqu'à une profondeur  $H$  sous le niveau de la nappe. Une valeur approchée du débit d'infiltration sera obtenue en assimilant la fouille à une cavité hémisphérique de même surface.

Le débit total, par mètre linéaire, est donné par la formule suivante :

$$Q = 2.5 k H \sqrt{S}$$

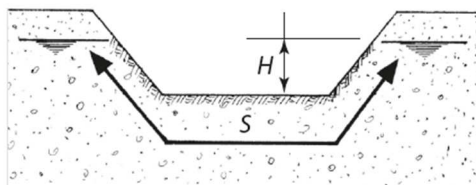


Fig. 15.7. Fouille à la surface d'une couche perméable épaisse

Les débits d'exhaure calculés selon les zones sont consignés dans le tableau ci-dessous.

|                                                                    | Profil Axe 1       |                    |                    |                    |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Cote du niveau fini (en m NGF)                                     | 4.44 à 4.18        |                    |                    |                    |
| Cote de fond de fouille (en m NGF)                                 | 2.14 à 1.88        |                    |                    |                    |
| Niveau EB (en m NGF)                                               | 3.0                |                    | 1.6                |                    |
| Perméabilité de la couche en m/s                                   | $5 \times 10^{-5}$ | $5 \times 10^{-4}$ | $5 \times 10^{-5}$ | $5 \times 10^{-4}$ |
| Hauteur $H^*$ (en m)                                               | 1.62               |                    | 0.22               |                    |
| Surface mouillée (en m <sup>2</sup> /ml)                           | 5.24               |                    | 2.44               |                    |
| Débit d'exhaure (en m <sup>3</sup> /h/ml)                          | 1.7                | 16.7               | 0.2                | 1.5                |
| Débit d'exhaure par passe glissante de 30 m (en m <sup>3</sup> /h) | 50                 | 501                | 5                  | 46                 |
| Linéaire de projet concerné                                        | 210 ml             |                    |                    |                    |
| Durée des travaux estimées                                         | 12 jours           |                    |                    |                    |
| <b>Volume d'exhaure total (en m<sup>3</sup>)</b>                   | <b>≈ 15 000</b>    | <b>≈ 140 000</b>   | <b>≈ 1 400</b>     | <b>≈ 14 000</b>    |

\* rabattement sous le niveau du fond de fouille avec une garde de 0,5 m au minimum

Les valeurs obtenues sont donc extrêmement variables en raison des incertitudes sur les perméabilités (absence d'essais de pompage), sur les niveaux d'eau en phase chantier au droit des terrassements et sur les durées des travaux. A ce stade nous recommandons donc de retenir une valeur de **50 000 m<sup>3</sup> pour l'axe 1.**

|                                                                    | Profil Axe 2       |                    |                    |                    |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Cote du niveau fini (en m NGF)                                     | 4.39 à 3.77        |                    |                    |                    |
| Cote de fond de fouille (en m NGF)                                 | 2.09 à 1.40        |                    |                    |                    |
| Niveau EB (en m NGF)                                               | 3.0                |                    | 1.6                |                    |
| Perméabilité de la couche en m/s                                   | $5 \times 10^{-5}$ | $5 \times 10^{-4}$ | $5 \times 10^{-5}$ | $5 \times 10^{-4}$ |
| Hauteur H* (en m)                                                  | 2.1                |                    | 0.77               |                    |
| Surface mouillée (en m <sup>2</sup> /ml)                           | 6.2                |                    | 3.4                |                    |
| Débit d'exhaure (en m <sup>3</sup> /h/ml)                          | 2.4                | 23.5               | 0.6                | 5.8                |
| Débit d'exhaure par passe glissante de 30 m (en m <sup>3</sup> /h) | 71                 | 706                | 17                 | 174                |
| Linéaire de projet concerné                                        | 240 ml             |                    |                    |                    |
| Durée des travaux estimées                                         | 15 jours           |                    |                    |                    |
| <b>Volume d'exhaure total (en m<sup>3</sup>)</b>                   | <b>≈ 26 000</b>    | <b>≈ 260 000</b>   | <b>≈ 6 500</b>     | <b>≈ 63 000</b>    |

\* rabatement sous le niveau du fond de fouille avec une garde de 0,5 m au minimum

Les valeurs obtenues sont donc extrêmement variables en raison des incertitudes sur les perméabilités (absence d'essais de pompage), sur les niveaux d'eau en phase chantier au droit des terrassements et sur les durées des travaux. A ce stade nous recommandons donc de retenir une valeur de **90 000 m<sup>3</sup> pour l'axe 2.**

|                                                                    | Profil Axe 3-1     |                    |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Cote du niveau fini (en m NGF)                                     | 4.40 à 4.68        |                    |
| Cote de fond de fouille (en m NGF)                                 | 2.10 à 2.38        |                    |
| Niveau EB (en m NGF)                                               | 2.5                |                    |
| Perméabilité de la couche en m/s                                   | $5 \times 10^{-5}$ | $5 \times 10^{-4}$ |
| Hauteur H* (en m)                                                  | 0.9                |                    |
| Surface mouillée (en m <sup>2</sup> /ml)                           | 3.8                |                    |
| Débit d'exhaure (en m <sup>3</sup> /h/ml)                          | 0.8                | 7.9                |
| Débit d'exhaure par passe glissante de 30 m (en m <sup>3</sup> /h) | 24                 | 237                |
| Linéaire de projet concerné                                        | 200 ml             |                    |
| Durée des travaux estimées                                         | 12 jours           |                    |
| <b>Volume d'exhaure total (en m<sup>3</sup>)</b>                   | <b>≈ 7 000</b>     | <b>≈ 70 000</b>    |

\* rabatement sous le niveau du fond de fouille avec une garde de 0,5 m au minimum

Les valeurs obtenues sont donc extrêmement variables en raison des incertitudes sur les perméabilités (absence d'essais de pompage), sur les niveaux d'eau en phase chantier au droit des terrassements et sur les durées des travaux. A ce stade nous recommandons donc de retenir une valeur de **40 000 m<sup>3</sup> pour l'axe 3-1.**

|                                                                    | Profil Axe 3-2     |                    |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Cote du niveau fini (en m NGF)                                     | 4.22 à 3.55        |                    |
| Cote de fond de fouille (en m NGF)                                 | 1.92 à 1.25        |                    |
| Niveau EB (en m NGF)                                               | 2.5                |                    |
| Perméabilité de la couche en m/s                                   | $5 \times 10^{-5}$ | $5 \times 10^{-4}$ |
| Hauteur H* (en m)                                                  | 1.75               |                    |
| Surface mouillée (en m <sup>2</sup> /ml)                           | 5.5                |                    |
| Débit d'exhaure (en m <sup>3</sup> /h/ml)                          | 1.8                | 18.5               |
| Débit d'exhaure par passe glissante de 30 m (en m <sup>3</sup> /h) | 55                 | 554                |
| Linéaire de projet concerné                                        | 430 ml             |                    |
| Durée des travaux estimées                                         | 26 jours           |                    |
| <b>Volume d'exhaure total (en m<sup>3</sup>)</b>                   | <b>≈ 35 000</b>    | <b>≈ 346 000</b>   |

\* rabatement sous le niveau du fond de fouille avec une garde de 0,5 m au minimum

Les valeurs obtenues sont donc extrêmement variables en raison des incertitudes sur les perméabilités (absence d'essais de pompage), sur les niveaux d'eau en phase chantier au droit des terrassements et sur les durées des travaux. A ce stade nous recommandons donc de retenir une valeur de **200 000 m<sup>3</sup> pour l'axe 3-2.**

## **Annexe 1. NOTES GENERALES SUR LES MISSION GEOTECHNIQUES**

Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

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

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

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

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

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



[www.groupe-cebtp.com](http://www.groupe-cebtp.com)

## CONTACT

**Agence de Bordeaux**

50-52 Avenue Gustave Eiffel

33610 CANEJAN

Tél. : +33 (0) 5 56 12 98 10

[www.ginger-cebtp.com](http://www.ginger-cebtp.com)