

**Monsieur le Préfet des Alpes-Maritimes**  
**CADAM**  
**147 route de Grenoble**  
**06 286 NICE cedex 3**

Nice, le 29 septembre 2023

Dossier suivi par Mme PHELIPOT et Mr BOUTOT

Dossier de réponse déposé sur la plateforme sécurisée du Gouvernement GUNenv

**N/Réf.** : VP/OD/KD / L846 – 2023

**Objet** : Dossier de demande d'autorisation environnementale – projet Haliotis 2 – Votre demande de compléments

Monsieur le Préfet,

EAU D'AZUR a déposé pour instruction le 03/07/2023 un dossier de demande d'autorisation environnementale pour le projet de reconstruction de la station d'épuration HALIOTIS II sur la commune de Nice.

Suite au courrier du Directeur Départemental des Territoires et de la Mer du 21 septembre 2023, je vous prie de bien vouloir trouver ci-joints les compléments demandés au dossier :

- Une note en réponse, qui reprend point par point les questionnements et rassemble les compléments apportés
- Annexe 1 : Courrier de demande compléments transmis le 21 septembre 2023 (hors pagination)
- Annexe 2 : Note de synthèse des travaux de pompages et rabattement (hors pagination)
- Annexe 3 : Descriptif de l'organisation de l'alerte et de l'intervention (hors pagination)
- Annexe 4 : D.R.C.P.E actuel de la station d'epuration d'HALIOTIS tableau T8 2017 (hors pagination)
- Annexe 5 : Note franchissement et efforts hydrodynamiques sur les murs de la STEP (hors pagination)
- Annexe 6 : Certification « Qualité des eaux de baignade » de la ville de Nice (hors pagination)

**EAU d'AZUR**

Crystal Palace  
369/371, Promenade des Anglais  
CS 53135  
06203 NICE cedex 3  
Tél. 04 89 98 14 81  
SIREN 802630608  
[eaudazur.com](http://eaudazur.com)

Les éléments relatifs aux classes de sol présentés en séance lors du Comité technique du 21 septembre seront joints au compte-rendu de la réunion.

Je reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire que vous pourriez désirer et je vous prie d'agréer, Monsieur le Préfet, l'expression de ma haute considération.

**Le Directeur Général**



**Vincent PONZETTO**

*PJ : listées ci-avant*

RECONSTRUCTION DE LA STATION D'ÉPURATION « HALIOTIS »  
DE NICE



**DEMANDE D'AUTORISATION  
ENVIRONNEMENTALE**

**NC1 – NOTE COMPLÉMENTAIRE N°1 EN  
RÉPONSE À LA DEMANDE DE COMPLÉMENTS  
REÇUE LE 21/09/2023**



**SUIVI DU DOCUMENT : 13190084-ER1-ETU-ME-1-054**

| Indice | Établi par : | Approuvé par : | Le :       | Objet de la révision :    |
|--------|--------------|----------------|------------|---------------------------|
| A      | C.COQ        | D.DELOUVEE     | 25/09/2023 | Version initiale          |
| B      | C.COQ        | D.DELOUVEE     | 01/10/2023 | Validation par Eau d'Azur |
|        |              |                |            |                           |
|        |              |                |            |                           |
|        |              |                |            |                           |





# SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>A. Objet de la note.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>B. Eléments du dossier devant être davantage développés .....</b>   | <b>4</b>  |
| B.1. Au titre de la loi sur l'eau continentale .....   | 4         |
| B.2. Au titre des ICPE .....   | 5         |
| B.2.1. Au titre des risques industriels .....  | 5         |
| B.2.2. Autres éléments.....  | 5         |
| B.2.3. Situation administrative.....   | 6         |
| B.3. Au titre de la gestion des risques .....  | 7         |
| B.3.1. Submersion marine et tsunami.....   | 7         |
| B.3.2. Retrait-gonflement des argiles .....  | 7         |
| B.3.3. Mouvements de terrain et séisme.....  | 9         |
| B.4. Au titre de l'environnement marin .....   | 15        |
| B.5. Au titre de la maîtrise foncière.....   | 24        |
| B.5.1. Correction de données erronées .....  | 24        |
| B.5.2. Maîtrise foncière.....  | 28        |
| B.6. Au titre de la santé humaine .....  | 29        |
| <b>C. Prise en compte des préconisations du SDIS .....</b>   | <b>31</b> |
| <b>D. Annexes .....</b>  | <b>33</b> |
| D.1. Annexe 1 : Courrier de demande compléments transmis le 21 septembre 2023 (hors pagination)....            | 33        |
| D.2. Annexe 2 : Note de synthèse des travaux de pompages et rabattement (hors pagination) .....                | 34        |
| D.3. Annexe 3 : Descriptif de l'organisation de l'alerte et de l'intervention (hors pagination) .....          | 35        |
| D.4. Annexe 4 : D.R.C.P.E actuel de la station d'épuration d'HALIOTIS tableau T8 2017 (hors pagination) .....  | 36        |
| D.5. Annexe 5 : Note franchissement et efforts hydrodynamiques sur les murs de la STEP (hors pagination) ..... | 37        |
| D.6. Annexe 6 : Certification « Qualité des eaux de baignade » de la ville de Nice (hors pagination).....      | 38        |

## A. OBJET DE LA NOTE

EAU D'AZUR a déposé le 30/06/2023 un dossier de demande d'autorisation environnementale pour le projet de reconstruction de la station d'épuration HALIOTIS II sur la commune de Nice. Le dossier a été enregistré sous le numéro B-230703-1140543-666-005, à la date du 03/07/2023. (compte-tenu d'une indisponibilité de la plateforme les jours précédents).

Dans le cadre de l'instruction du dossier, la Direction Départementale des Territoire et de la Mer des Alpes-Maritimes a envoyé le 21/09/2023 un courrier à EAU D'AZUR, formulant un certain nombre d'observations et de remarques au titre de la complétude du dossier (cf. annexe 1).

### **Annexe 1 : Courrier de demande compléments transmis le 21 septembre 2023**

L'objet de la présente note complémentaire est d'apporter les réponses aux questions soulevées.

## B. ÉLÉMENTS DU DOSSIER DEVANT ÊTRE DAVANTAGE DÉVELOPPÉS

### B.1. AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU CONTINENTALE

#### **Demande de l'administration :**

Le dossier de demande d'autorisation mentionne un prélèvement d'eau dans la nappe d'accompagnement du Var au titre de la rubrique 1.2.1.0.

Les éléments attendus au titre de cette rubrique sont rappelés en annexe. Bien que certains des éléments demandés soient déjà présents au dossier, ils ne permettent pas d'avoir une vision globale ni de conclure sur l'incidence sur la ressource en eau et notamment la remontée du biseau salé, ni sur les impacts sur les avoisinants.

Il est donc demandé que l'ensemble des éléments requis au titre de cette rubrique soient rassemblés dans un seul et même chapitre et permettent de conclure sur l'impact du prélèvement.

#### **Réponse du pétitionnaire :**

Les éléments demandés sont regroupés dans la note de synthèse sur les travaux de rabattement jointe en annexe 2 de cette note.

### **Annexe 2 : Note de synthèse des travaux de pompages et rabattement**

## B.2. AU TITRE DES ICPE

### B.2.1. Au titre des risques industriels

#### Demande de l'administration :

Un contrôle de cohérence a été réalisé sur les données d'entrée de la démarche d'analyse des risques menée par l'exploitant sur lesquelles se fondent les conclusions de l'étude. Il en ressort que le dossier :

- ne présente pas distinctement sur un plan les limites du site où la réglementation ICPE est applicable (il y a une incohérence entre le foncier et les limites réels du site industriel) ;
- n'a pas décrit l'organisation de l'alerte et de l'intervention et, notamment, les moyens mobilisables internes ou externes avec la description des mesures techniques ou non techniques.

Je vous remercie donc de fournir ces éléments.

#### Réponse du pétitionnaire :

Les limites du site où la réglementation ICPE est applicable correspondent aux limites clôturées définies en pièce B1 (figure 1). Les limites clôturées et foncières sont effectivement différentes sans que cela constitue une incohérence.

Le descriptif de l'organisation de l'alerte et de l'intervention est fourni en Annexe 3.

#### ***Annexe 3 : Descriptif de l'organisation de l'alerte et de l'intervention***

### B.2.2. Autres éléments

#### Demande de l'administration :

Pour ce qui concerne le zonage ATEX, à ce stade du projet, vous avez réalisé une analyse des activités présentant un risque ATEX et retenu 27 zones ATEX principalement de type 2. En revanche, le dossier ne précise pas les mesures techniques de prévention et de protection contre les explosions (éviter les sources d'inflammation, prévenir les atmosphères explosives...) ni les mesures organisationnelles de protection contre les explosions (consignes, formations, système d'autorisation de travaux...).

Il est indiqué dans le rapport sur le pré-zonage ATEX que les dispositions constructives sont présentées dans le mémoire « maîtrise des risques industriels » aux chapitres 2.5 et 2.7. Ces chapitres ne sont pas présents dans le mémoire transmis.

Par conséquent, je vous remercie :

- de préciser les mesures techniques de prévention et de protection contre les explosions ;
- de préciser les mesures organisationnelles de protection contre les explosions ;
- de préciser les dispositions constructives (chapitre 2.5 et 2.7 du « mémoire des risques industriels »).

#### Réponse du pétitionnaire :

Les mesures techniques de prévention et de protection contre les explosions et les dispositions constructives sont présentées dans le mémoire risques industriels en pièce F1 du DDAE, aux chapitres B.4 (tableaux d'analyse préliminaire des risques) et B.6 (erreur de renvoi dans le pré-zonage ATEX qui faisait référence à une version antérieure du mémoire de maîtrise des risques).

Les mesures organisationnelles de protection contre les explosions seront décrites à travers la rédaction du document relatif à la protection contre le risque explosion (D.R.C.P.E). Ce dernier sera rédigé une fois la conception figée et avant la mise en service des unités concernées.

À titre d'exemple, le D.R.C.P.E actuel de la station d'épuration d'HALIOTIS est fourni en Annexe 4 y compris le tableau T8 2017 : mesures préventives techniques et organisationnelles.

**Annexe 4 : D.R.C.P.E actuel de la station d'épuration d'HALIOTIS et tableau T8 2017**

### B.2.3. Situation administrative

---

**Demande de l'administration :**

A titre d'information, il est rappelé que le projet est soumis aux arrêtés ministériels de prescriptions générales concernant les rubriques ICPE visées, les prescriptions correspondantes seront donc intégrées dans le futur arrêté d'autorisation.

De plus, l'installation de méthanisation ne recevra pas de boues extérieures et n'est donc pas classée au titre de la rubrique 2781 des ICPE (installations de méthanisation). L'arrêté ministériel du 10/11/09 ne sera donc pas opposable. Toutefois, les prescriptions de l'arrêté ministériel du 10/11/09 seront prescrites dans l'arrêté d'autorisation, à l'exception de l'article 4 relatif à la distance d'implantation vis-à-vis des habitations occupées par des tiers. Seront également prescrites les mesures de prévention et de protection des risques ainsi que les mesures constructives présentées dans le dossier.

**Réponse du pétitionnaire :**

Cette remarque n'appelle pas de réponse particulière.

## B.3. AU TITRE DE LA GESTION DES RISQUES

### B.3.1. Submersion marine et tsunami

#### Demande de l'administration :

Dans le dossier d'autorisation, vous faites mention d'une étude de 2020 du BRGM sur le site de la station d'épuration définissant une vague à + 1,75m NGF. Cette étude doit être fournie.

#### Réponse du pétitionnaire :

L'étude de 2020 du BRGM référencée RP-70278-FR est un document public disponible sur le site du BRGM. Il avait également été fléché pour diffusion auprès du grand public lors de la concertation publique du projet HALIOTIS 2 au lien suivant : [https://www.haliotis2-concertation.fr/files/etude-brgm-des-tsunamis-alpes-maritimes-rapport-final-25-novembre-2020-compress\\_4b5e9327986329d14479095a71955b48](https://www.haliotis2-concertation.fr/files/etude-brgm-des-tsunamis-alpes-maritimes-rapport-final-25-novembre-2020-compress_4b5e9327986329d14479095a71955b48)  
[https://www.haliotis2-concertation.fr/files/etude-brgm-des-tsunamis-alpes-maritimes-rapport-final-25-novembre-2020-compress\\_4b5e9327986329d14479095a71955b48](https://www.haliotis2-concertation.fr/files/etude-brgm-des-tsunamis-alpes-maritimes-rapport-final-25-novembre-2020-compress_4b5e9327986329d14479095a71955b48)  
Il est précisé que le dépôt des pièces du dossier via la procédure dématérialisée est limité en taille de fichier. Compte-tenu de la taille de ce document (185 pages et 34 Mo) et de sa disponibilité via Internet, elle n'est pas jointe à la présente note complémentaire.

Les résultats de cette étude confirment l'absence d'impact potentiel d'un Tsunami sur le projet.

En revanche, la vague d'1,75 m indiquée correspond au risque de submersion marine liée à la houle. Elle a été définie par une étude menée par le groupement titulaire du marché de travaux qui détermine les franchissements et efforts dynamiques sur le site. Elle fait suite aux conclusions de l'étude spécifique commandée par la maîtrise d'ouvrage pour quantifier les risques liés à une submersion marine d'origine météo-océanique.

La note franchissement et efforts hydrodynamiques sur les murs de la STEP est jointe en Annexe 5.

#### ***Annexe 5 : Note franchissement et efforts hydrodynamiques sur les murs de la STEP***

### B.3.2. Retrait-gonflement des argiles

#### Demande de l'administration :

Vous indiquez que des études géotechniques ont été réalisées, démontrant l'absence du phénomène de retrait-gonflement argile sur la zone. Ces études doivent être fournies.

#### Réponse du pétitionnaire :

Le dossier fait référence à 3 études géotechniques : Étude géotechnique préalable – Étude de Site (G1-ES), Étude géotechnique préalable – Principes Généraux de Construction (G1-PGC) et Étude géotechnique de conception Avant-Projet (G2-AVP). Les études géotechniques comptent plus de 1 500 pages et représentent plus de 300 Mo au format informatique qu'il n'a pas été possible de joindre au dossier déjà volumineux via la procédure de dépôt dématérialisé. Les informations et extraits intéressants ont été synthétisés en pièce D2.

La synthèse des analyses en laboratoires des matériaux de remblais (horizon H1) a été réalisée dans l'étude G1 PGC qui pour des raisons expliquées ci-avant ne peut être jointe à la présente note mais dont les extraits sont présentés ci-après.



Comme déjà mis en évidence dans les investigations antérieures à 2020, la nature des remblais rencontrés est très variable et comprend, par granulométrie décroissante :

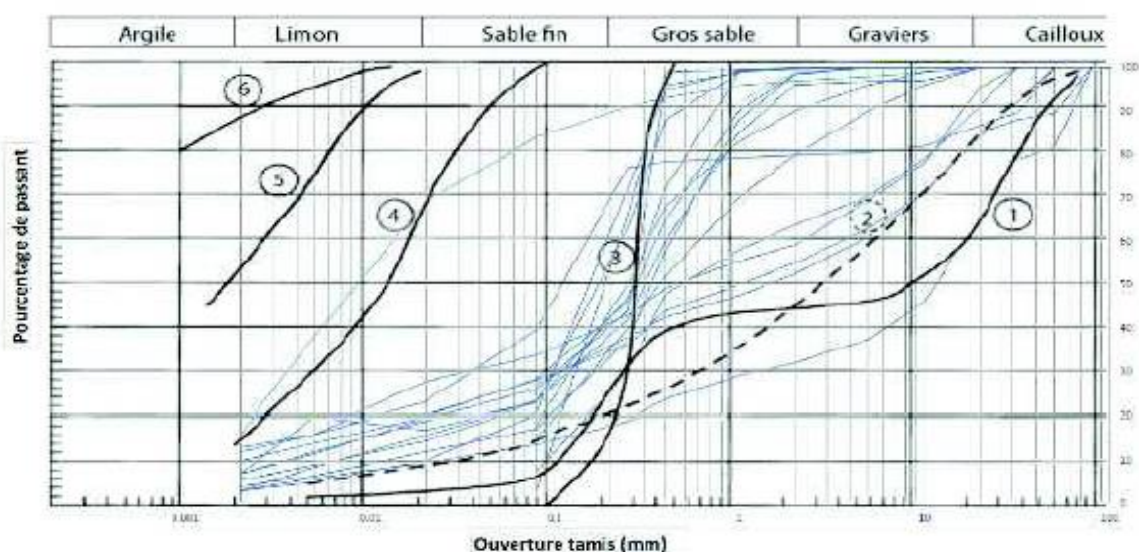
- ✓ des niveaux à blocs cyclopéens épars,
- ✓ des niveaux de galets et cailloux crus,
- ✓ des niveaux de galets et cailloux emballés dans une matrice sableuse/silteuse plus ou moins abondante,
- ✓ des niveaux sableux et silteux plus ou moins riches en limons / argiles et éléments grossiers,
- ✓ des niveaux limoneux et argileux francs, pouvant présenter une faible fraction sableuse et caillouteuse,
- ✓ des niveaux vasards riches en matière organique et végétaux en décomposition (SP04 entre 0 à 4 m ; SC03 vers 4,5 m ; SC05 entre 4,8 et 6,3 m de profondeur/« TN » ; s08 SOL-2E vers 2 m ; pm09 SOL-2E de 0 à 0,7 m). Ces éléments évolutifs sont susceptibles d'être retrouvés sur l'ensemble du site, toutefois, une zone préférentielle semble se dessiner au niveau des sondages s08 SOL-2E, SC03 et SP4, soit en face de l'entrée actuelle de la STEP.

Des déchets de démolition divers y sont également présents : poutrelle métallique, béton, goudron, bois.

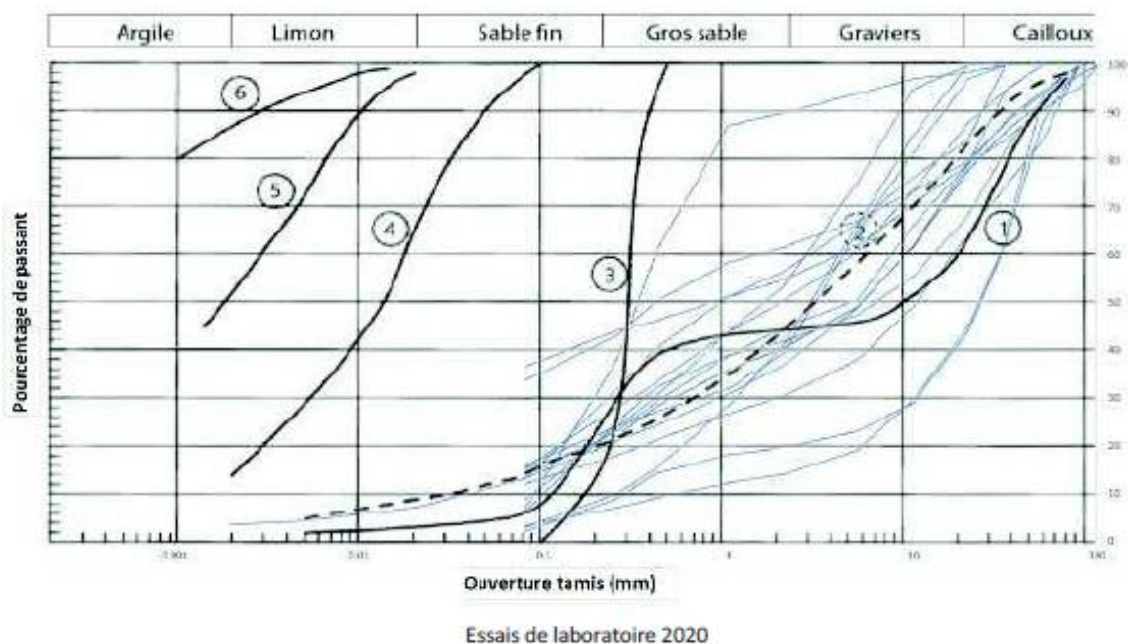
Les 31 essais en laboratoire réalisés sur cet horizon (toutes campagnes d'investigations comprises) montrent, suivant la classification GTR2000 :

- ✓ ≈50% de sols B5 et B6 correspondant à sables graveleux avec fines plus ou moins abondantes (% de passant à 80 µm < 35% et VBS ≤ 1,5 ;
- ✓ ≈25% de sols C1B4 à C1B5 et C1A1, correspondant à des sols comportant des fines et des gros éléments avec une fraction 0/50mm > 60 à 80% ;
- ✓ ≈15% de sols D2, D3 ou B4, correspondant à des graves sableuses insensibles à l'eau et à des graves argileuses ;
- ✓ ≈10% de sols A1 et B1, correspondant à des limons, des sables fins et silts alluvionnaires, ainsi qu'à des sables silteux.

Les 2 graphiques présentés ci-dessous montrent les courbes granulométriques, respectivement des essais antérieurs à 2020 et des essais réalisés en 2020 :



Essais de laboratoire antérieurs à 2020



**Légende :**

- courbe 1 : granulométrie étalée et discontinue (alluvions de sables et graviers) ;
- courbe 2 : granulométrie étalée et continue (arène granitique) ;
- courbe 3 : granulométrie serrée (sable de Fontainebleau) ;
- courbe 4 : limon argileux ;
- courbe 5 : argile limoneuse ;
- courbe 6 : argile pratiquement pure (bentonite), le sol comportant 87 % d'argile inférieure à 2 µm.

Ces courbes révèlent des granulométries globalement étalées et plus ou moins continues. Elles reflètent également la grande diversité de nature de cet horizon.

Sur la base de ces analyses, l'étude G1-PGC a conclu que « *le risque de retrait-gonflement des sols du site peut être exclu compte tenu des résultats des essais de laboratoire [...]* » présentés ci-avant.

### B.3.3. Mouvements de terrain et séisme

**Demande de l'administration :**

La zone est concernée par les risques de liquéfaction. Le dossier mentionne que des ouvrages seront prévus pour éviter les risques de liquéfaction, mais sans plus de précisions. Je vous remercie de bien vouloir détailler davantage les ouvrages prévus.

**Réponse du pétitionnaire :**

Les mesures de prévention du risque de liquéfaction sont décrites au paragraphe F.2.1.6 de la pièce D2.

Au droit de la plateforme, il a été pris l'hypothèse d'un risque de liquéfaction en masse jusqu'à 20 m de profondeur par rapport au terrain naturel (TN). Au-delà de 20 m de profondeur, il a été retenu l'hypothèse de non-liquéfaction dans la masse des sols.

Les quantités prévisionnelles du traitement de la liquéfaction par injections solides sont récapitulées dans les tableaux ci-après :



**Tableau 1 : Synthèse par ouvrage à construire du dimensionnement des injections solides pour traiter le risque de liquéfaction (1/2)**

|   | Bâtiment administratif | Matières externes & GE | Refoulement        | Prétraitement      | File Eau           |
|---|------------------------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Surface traitement (en m <sup>2</sup> ) | 2 965                  | 2 270                  | 1 645              | 2 590              | 9 450              |
| Plateforme (en mNGF)                    | +3,60                  | +3,60                  | +3,60              | +3,60              | +2,50              |
| Arase supérieure, traitement (en mNGF)  | +1,00                  | +1,00                  | -7,70 / +1,00      | -9,70 / +1,00      | -1,80              |
| Arase inférieure, traitement (en mNGF)  | -16,50                 | -16,50                 | -16,50             | -16,50             | -16,50             |
| Hauteur traitement (en m)               | 17,50                  | 17,50                  | 8,70 / 17,50       | 10,70 / 17,50      | 14,70              |
| Maille unitaire                         | 2.2 m <sup>2</sup>     | 2.7 m <sup>2</sup>     | 2.5 m <sup>2</sup> | 2.5 m <sup>2</sup> | 2.5 m <sup>2</sup> |
| Nombre forages total                    | 560                    | 311                    | 263                | 414                | 1 512              |
| Linéaire forage total (en ml)           | 10 640                 | 6 220                  | 5 260              | 8 280              | 27 972             |
| Ratio terrains traités                  | 100 %                  | 100 %                  | 100 %              | 100 %              | 100 %              |
| Taux d'incorporation                    | 8.8 %                  | 6.6%                   | 7.7 %              | 7.7 %              | 7.5 %              |
| Volume injection (en m <sup>3</sup> )   | 4 466                  | 1 902                  | 1 502              | 2 658              | 10 526             |

**Tableau 2 : Synthèse par ouvrage à construire du dimensionnement des injections solides pour traiter le risque de liquéfaction (2/2)**

|   | Ateliers           | Digesteurs & Gazomètres | REUT               | Épaisseur          | Désodorisation     | Traitement des boues |
|---|--------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| Surface traitement (en m <sup>2</sup> ) | 1 260              | 7 075                   | 2 825              | 3 390              | 2 255              | 2 255                |
| Plateforme (en mNGF)                    | +3,60              | +2,50                   | +2,50              | +2,50              | +3,60              | +2,00                |
| Arase supérieure, traitement (en mNGF)  | +1,00              | -0,40                   | -3,70              | -4,75              | +1,00              | -2,40                |
| Arase inférieure, traitement (en mNGF)  | -16,50             | -16,50                  | -16,50             | -16,50             | -16,50             | -16,50               |
| Hauteur traitement (en m)               | 17,50              | 16,10                   | 12,80              | 11,75              | 17,50              | 12,00                |
| Maille unitaire                         | 2.7 m <sup>2</sup> | 2.7 m <sup>2</sup>      | 2.5 m <sup>2</sup> | 2.5 m <sup>2</sup> | 2.5 m <sup>2</sup> | 2.7 m <sup>2</sup>   |
| Nombre forages total                    | 173                | 971                     | 452                | 542                | 361                | 361                  |
| Linéaire forage total (en ml)           | 3 460              | 17 964                  | 8 362              | 10 027             | 7 220              | 7 220                |
| Ratio terrains traités                  | 100 %              | 100 %                   | 100 %              | 100 %              | 100 %              | 100 %                |
| Taux d'incorporation                    | 6.6 %              | 6.6 %                   | 7.7 %              | 7.7 %              | 7.7 %              | 7.7 %                |
| Volume injection (en m <sup>3</sup> )   | 1 058              | 7 522                   | 3 226              | 2 957              | 2 885              | 2 885                |

Ces quantités pourront être optimisées en fonction des zones de terrain liquéfiables effectivement identifiées sur le site suite aux campagnes d'investigations complémentaires.

**Demande de l'administration :**

De plus, la zone est concernée par le risque de modification du talus marin en cas de séisme (existence d'un phénomène d'écoulement latéral des terres au droit du projet). Le dossier mentionne la création d'un ouvrage front de mer dimensionné pour pallier le risque de modification du talus et l'écoulement latéral, mais sans plus de précisions. Je vous remercie de bien vouloir détailler davantage les ouvrages prévus.

**Réponse du pétitionnaire :**

Les mesures de prévention de modification du talus sont décrites au paragraphe F.2.1.5 de la pièce D2.

La présence d'un talus sous-marin en limite Est et Nord de la plateforme constitue un des aléas géotechniques principaux du projet.

La zone d'influence géotechnique du talus englobe la majorité de la plateforme de la station existante (et tous les ouvrages fondés sur cette plate-forme) ainsi qu'une partie du fond marin côté Est et Nord (cf. partie A.3.8.1 de la pièce D2).

Une attention particulière a donc été portée sur la stabilité de la plateforme et du talus sous-marin en condition statique et surtout dynamique avec prise en compte du risque de liquéfaction. La stabilité de la plateforme et du talus sous-marin est vérifiée en statique et en dynamique pour toutes les phases (travaux, d'exploitation) et en respectant les coefficients de sécurité imposés par les normes en vigueur.

Pour les justifications sismiques, et pour maîtriser le risque de « Lateral Spreading », il est estimé une configuration post sismique pour laquelle le talus marin devant la STEP HALIOTIS est modifié. La modification de ce talus correspond à une pente de 7° à la suite du séisme, provoquant un déchaussement du front de mer.

Dans cette configuration, un ouvrage de renforcement est dimensionné pour éviter que la modification du talus se propage au niveau des ouvrages. Différents profils ont été dessinés en prenant en compte la bathymétrie disponible et la configuration après séisme envisagées (cf. figures 1 et 2 ci-après).

Les objectifs de cet ouvrage sont les suivants :

- ✓ Casser les surfaces de rupture formées par liquéfaction des terrains constituant le talus,
- ✓ Après instabilité du talus, limitation (à court/moyen terme) des tassements à l'arrière.

Pour ce faire, il est envisagé une solution consistant en la mise en place de barrettes en béton armé perpendiculaires au front de mer, moulées dans le sol et fichées dans l'horizon H3 (soit à 35 m de profondeur environ au minimum) constituant un confortement discontinu du talus. Entre ces barrettes, on prévoit un traitement des terrains vis-à-vis de la liquéfaction par des injections solides.

Cet ouvrage de renforcement permet :

- ✓ La reprise de la poussée des terres par des éléments de très forte inertie (barrette perpendiculaire au front de mer),
- ✓ La gestion de la liquéfaction des terrains entre les barrettes, évitant une fuite importante des terrains entre barrettes,
- ✓ La reprise par frottement le long des barrettes des efforts de poussée appliqués au sol entre les barrettes.

Il est retenu un espacement des barrettes de 2,05 m à 3,25 m (une demi-longueur de barrette).

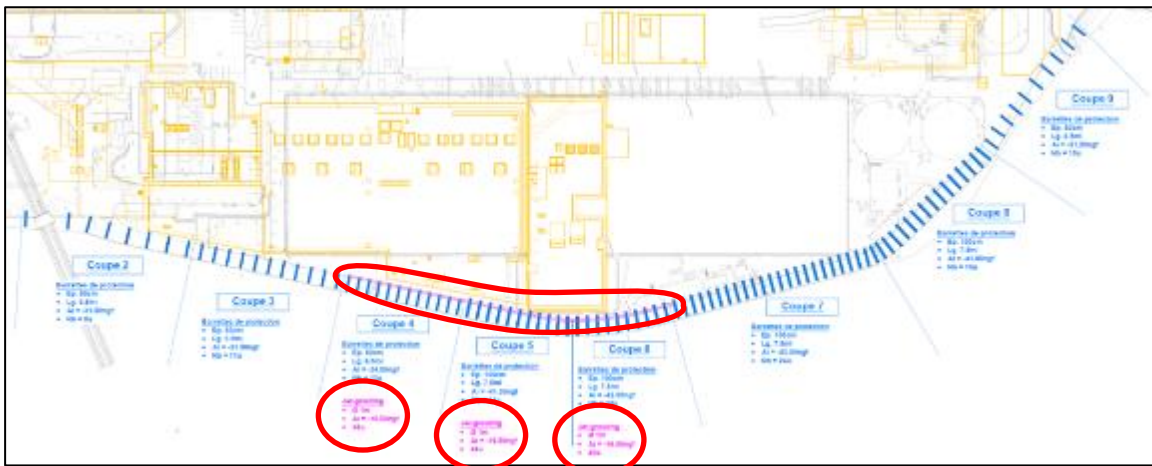
À cette distance, le terrain entre les barrettes ne peut être uniquement retenu par frottement contre ces dernières. Il est donc également prévu la réalisation de colonnes de jet grouting sécantes ou de pieux sécants côté terres, entre les barrettes, en forme de contre-voûte afin de reporter de poussée les efforts sur les éléments en béton (barrettes).

Les colonnes de jet-grouting ont pour but de bloquer l'érosion régressive des terrains entre barrettes afin que l'assise des futurs ouvrages ne soit pas détériorée.

Dans la mesure où la réalisation de colonnes de jet-grouting peut s'avérer délicate compte tenu des contraintes du site, une solution pieux sécants pourrait constituer une solution alternative au jet-grouting prévu entre les barrettes.

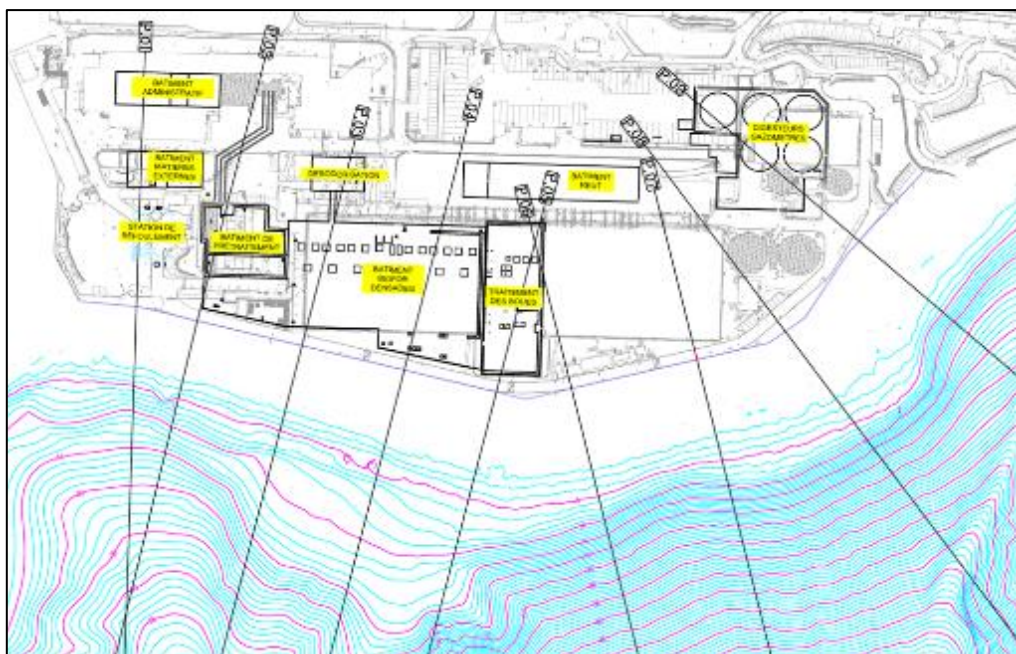
Les barrettes sont réalisées dans un premier temps et le jet-grouting est réalisé par la suite dans le terrain, entre les barrettes, jusqu'au contact du béton de la barrette.

Les colonnes de jet-grouting ne sont prévues qu'au droit des coupes correspondant à la configuration où la hauteur de talus déstabilisé peut avoir une incidence sur l'assise des futurs ouvrages.



**Figure 1 : Localisation des colonnes de jet-grouting prévues**

Ainsi, considérant la réalisation de cet ouvrage en périphérie de la plateforme tel que représenté sur la figure ci-dessus, la géométrie du talus a été déterminée après glissement en fonction de la bathymétrie existante suivant 9 coupes réparties de la manière suivante :



**Figure 2 : Répartition des coupes sur le talus marin**

Les hauteurs de déchaussement attendues après « lateral spreading » sont indiquées dans le tableau suivant pour chacune des coupes. Elles ont été calculées en prenant l'hypothèse d'un risque de liquéfaction en masse de 20 m de profondeur par rapport au TN dans le talus marin, identique à l'hypothèse prise pour la plateforme.

**Tableau 3 : Hauteurs de déchaussement considérées pour chacune des coupes**

|  | Coupe 2              | Coupe 3              | Coupe 4              | Coupe 5              | Coupe 6              | Coupe 7              | Coupe 8              | Coupe 9              |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Zone de traitement de la liquéfaction*               | Oui                  |                      |                      |                      | Non                  |                      |                      | Oui                  |
| Hauteur de déchaussement                             | 8 m                  | 10 m                 | 14 m                 | 19 m                 | 20 m                 |                      | 17 m                 | 7 m                  |
| Volume déstabilisé après séisme au droit de la coupe | 1 000 m <sup>3</sup> | 1 650 m <sup>3</sup> | 2 500 m <sup>3</sup> | 3 600 m <sup>3</sup> | 4 800 m <sup>3</sup> | 4 600 m <sup>3</sup> | 2 200 m <sup>3</sup> | 1 050 m <sup>3</sup> |

\* Lorsque les coupes sont situées dans les zones de traitement de la liquéfaction, il a été considéré que les terrains situés à l'arrière de l'ouvrage de front de mer ne sont plus liquéfiables.

Les paramètres de dimensionnement de l'ouvrage sont les suivants :

**Tableau 4 : Paramètres de dimensionnement de l'ouvrage front de mer**

| Coupe   | Classe de sol | Dimension barrette | Entraxe barrette (en m) | Toit H3 (en mNGF) | Ancrage H3 (en ml) | Jet-grouting |
|---------|---------------|--------------------|-------------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Coupe 2 | B2            | 6,5m x 0,8m        | 8 m                     | -30 mNGF          | 1,5 ml             | Non          |
| Coupe 3 |               |                    | 5,5 m                   |                   | 1,5 ml             |              |
| Coupe 4 |               | 7,5m x 0,8m        | 4,05 m                  |                   | 4,0 ml             | Oui          |
| Coupe 5 |               |                    |                         |                   | 11,0 ml            |              |
| Coupe 6 |               |                    |                         |                   | 10,0 ml            |              |
| Coupe 7 | B1            | 7,5m x 1,0m        | 3,05 m                  | -32 mNGF          | 11,0 ml            | Non          |
| Coupe 8 |               |                    | 4,05 m                  |                   | 9,0 ml             |              |
| Coupe 9 |               | 6,5m x 0,8m        | 7 m                     |                   | -30 mNGF           |              |

D'une manière générale, l'implantation de l'ouvrage de protection répond à 2 contraintes différentes mais finalement complémentaires :

- ✓ En zone Sud, le contexte est caractérisé par une épaisseur de remblais modérée (une dizaine de mètres environ) et une pente de talus marin plus faible qu'au Nord :
  - Dans cette zone, l'ouvrage de protection a pour objet de retenir la plateforme après séisme tout en limitant les tassements permettant la réparabilité des bâtiments de la file eau.
  - Hors de l'emprise de ces bâtiments, l'ouvrage de protection n'est plus indispensable.
- ✓ En zone Nord, le contexte est caractérisé par une épaisseur de remblais plus importante (jusqu'à 30 mètres) et une pente de talus plus importante qu'au Sud :
  - Dans cette zone, il n'y a pas d'ouvrages à proximité du littoral. En revanche, l'instabilité de la plateforme de manière régressive après séisme peut atteindre les ouvrages tels que les digesteurs.
  - Dans ce cas, l'ouvrage de protection a pour objet le maintien de la plateforme mais avec un critère de tassements au niveau de la plateforme moins contraignant.

Les travaux de réalisation de cet ouvrage se déroulent en 2 phases distinctes :

- ✓ 1<sup>ère</sup> phase : réalisation de la moitié Sud de l'ouvrage (coupes 2 à 5) ;
- ✓ 2<sup>ème</sup> phase : réalisation de la moitié Nord de l'ouvrage (coupes 6 à 9) ;

Les périodes de réalisation correspondantes sont les suivantes :

- ✓ 1<sup>ère</sup> phase : du 15/11/2024 au 12/01/2026 ;
- ✓ 2<sup>ème</sup> phase : du 22/05/2030 au 31/03/2031.

Les travaux inclus dans la réalisation de cet ouvrage sont les suivants dans l'ordre de réalisation :

- ✓ Injections préalables ;
- ✓ Barrettes ;
- ✓ Injections solides.

Les dimensionnements des ouvrages pourront être optimisés suite aux campagnes d'investigations géotechniques complémentaires réalisées en phase étude.

### Demande de l'administration :

A titre d'information, il est rappelé que les caractéristiques de la palissade végétale prévue pour masquer les installations depuis la Promenade devront être en adéquation avec les prescriptions du règlement du PPRI.

### Réponse du pétitionnaire :

Le PPRI prévoit que les clôtures assurent le libre écoulement des crues.

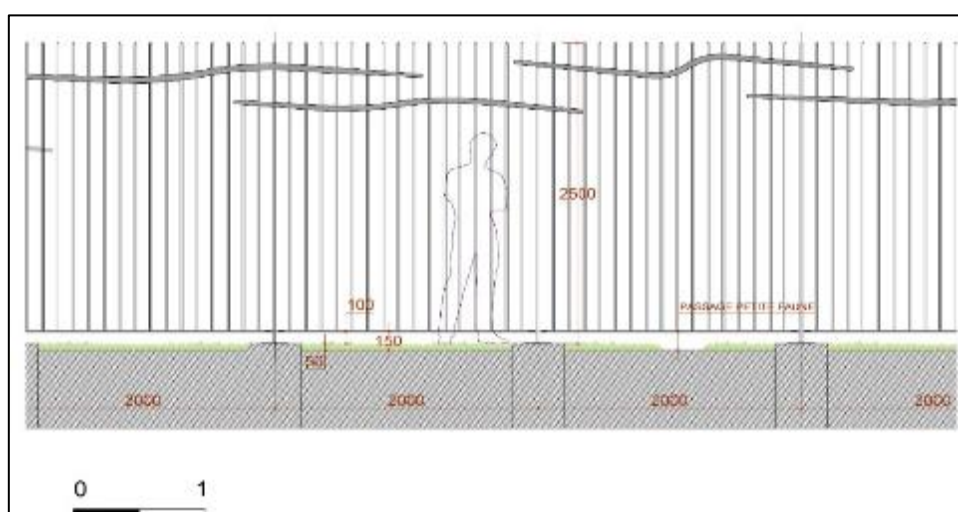
Un masque végétal est prévu en phase définitive mais il n'est pas de nature à faire obstacle au libre écoulement de la crue.

Il est prévu que la clôture de chantier serve de support à des éléments de communication. Cette clôture sera munie de « fenêtres » judicieusement placées pour permettre au public de visualiser l'avancement du chantier.

En phase chantier, les dimensions des clôtures périphériques délimitant les emprises chantier auront une hauteur de 3 m. Elles comprendront :

- ✓ Des poteaux métalliques espacés tous les 3 m de type profilés « H », chevillés sur des fondations isolées (plot béton) et enterrées ;
- ✓ Un grillage de type treillis soudés de maille 15 cmx15 cm revêtu d'un isolant phonique côté intérieur du chantier de type Polyfoam gris et d'épaisseur 3 mm et d'une bâche micro-perforée à l'extérieur servant de support de communication. L'isolant acoustique et la bâche micro-perforée ne sont pas de nature à faire obstacle à la crue ; ils s'arracheront sous la pression de l'eau.

En phase définitive, la typologie de la clôture du Parc de Carras sera reproduite au droit du site HALIOTIS II côté Promenade des Anglais et le long du Parc de Carras. Elle aura une hauteur de 2,5 m, son coloris (gris terre d'ombre) et sa forme permettront une bonne intégration au contexte paysager et urbain. Les pièces métalliques seront en acier galvanisé thermolaqué. Une longrine périphérique enterrée permettra d'éviter les tentatives d'intrusion et les 15 cm prévus entre la lisse basse et la longrine permettront d'être conformes à la réglementation. Des passages pour la petite faune seront ménagés ponctuellement dans l'emprise des 15 cm de hauteur. Les portails, repérés sur le plan de paysage, seront de remplissage identique et s'intégreront parfaitement à la clôture.



**Figure 3 : Caractéristiques de la clôture en situation projetée**



## B.4. AU TITRE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN

### Demande de l'administration :

Le projet ne contient pas l'évaluation des incidences vis-à-vis des objectifs de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire des sites Natura 2000 en mer (site Natura 2000 « Baie et Cap d'Antibes - Iles de Lérins », FR9301573 et site « Cap Ferrat », FR9301996). Je vous remercie de bien vouloir fournir cette évaluation et les conclusions associées, au vu notamment de la distance à ces sites.

### Réponse du pétitionnaire :

La STEP HALIOTIS est éloignée de respectivement 7 km et 6 km des sites Natura 2000 « FR9301573- Baie et Cap d'Antibes » et « FR9301996 – Cap Ferrat » (cf. carte suivante). Compte-tenu des habitats caractéristiques de ces sites et de la distance les séparant du site HALIOTIS, la station d'épuration n'aura pas d'impact sur leur fonctionnement écologique.

De plus, le panache du rejet de l'émissaire Aéroport n'interceptera pas ces sites. L'incidence apparaît négligeable sur les sites Natura 2000 marins.



*Figure 4 : Localisation du projet vis-à-vis des sites Natura 2000 marins les plus proches*

### Demande de l'administration :

Le projet est à proximité immédiate du « Sanctuaire Pélagos », aire spécialement protégée d'importance méditerranéenne (ASPIM) pour les mammifères marins (Convention de Barcelone), ce qui en fait à ce titre une aire marine protégée. Le dossier propose des mesures en phase travaux pour la protection des mammifères marins et leur habitat. Je vous remercie de bien vouloir préciser si ces mesures perdureront en phase exploitation ou si d'autres mesures seront mises en place. En particulier, il est attendu la mise en place de mesures visant à mettre en valeur la biodiversité marine (exemple : panneaux permanents visibles depuis l'extérieur).

### Réponse du pétitionnaire :

Il n'est pas prévu de faire perdurer les mesures spécifiques de protection des mammifères marins en phase exploitation puisque l'impact de la STEP est jugé nul en situation actuelle comme projetée.

Les mesures de mise en valeur des cétacés en phase exploitation sont précisées en partie F.2.4.4. de la pièce D2 (« totem » pour découvrir un point de vue panoramique à 360° sur la baie des Anges, la ville de Nice et la Promenade des Anglais).

Comme mentionné au paragraphe B.2.3 de la pièce C1, le circuit de visite intégrera un belvédère extérieur permettant au public de visualiser la totalité du site HALIOTIS II et plus largement la Baie des Anges et la ville de Nice. Des panneaux de communication sont également prévus le long du circuit de visite et auront pour objectifs :

- ✓ La sensibilisation des visiteurs aux enjeux environnementaux ;
- ✓ La mise en valeur de la biodiversité marine.

#### **Demande de l'administration :**

Concernant les opérations de renforcement du talus sous-marin et du sol, des précisions doivent être apportées sur les caractéristiques techniques des opérations mentionnées, les modalités opératoires et matériaux utilisés, et sur les mesures de prévention des risques pour le milieu marin (dont F.242).

#### **Réponse du pétitionnaire :**

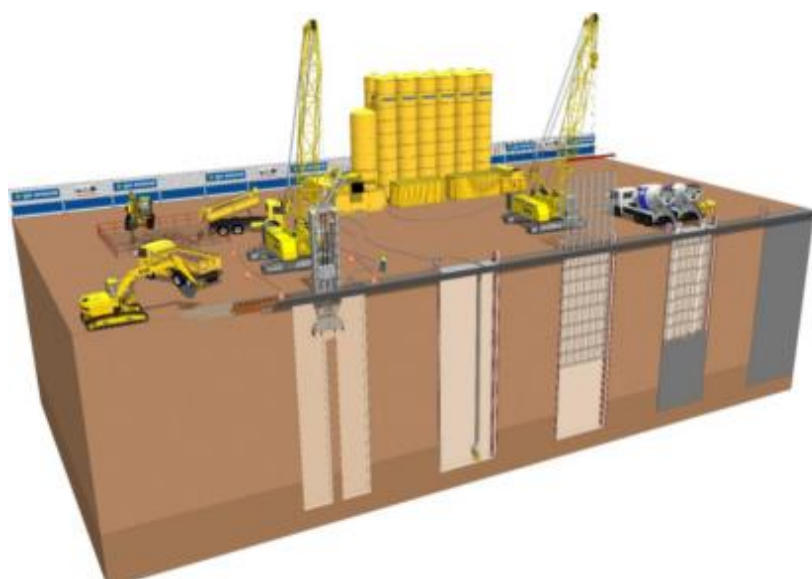
##### ✓ **Caractéristiques techniques des opérations et modalités opératoires utilisées**

Les opérations de renforcement du talus sous-marin et du sol sont détaillées dans les chapitres B.1.2.5 de la pièce D2.

Comme rappelé en partie B.3.3 de la présente note, un ouvrage front de mer sera réalisé afin de traiter le risque de lateral spreading en cas de séisme. L'ouvrage sera constitué de barrettes de fondations réalisées perpendiculairement au front de mer associées à un traitement des terrain (injections préalables/injections liquides et injections solides) :

- Caractéristiques techniques de la réalisation des barrettes :

La construction des barrettes, nécessite au préalable un forage réalisé à l'aide d'un atelier équipé d'une benne à câbles. Une fois le forage exécuté, la cage d'armature est descendue dans le forage et le bétonnage de la barrette est ensuite réalisé gravitairement au moyen d'un tube plongeur descendu au fond du forage.



**Figure 5 : Mode opératoire de la réalisation des barrettes**

Lors de la réalisation du forage, la stabilité des terrains est assurée par la boue de forage (mélange de bentonite et d'eau) dont la composition est fournie dans le tableau suivant :



**Tableau 5 : Composition de la boue de forage**

|  | Appareil de mesure | Valeur de bétonnage          | Valeur de référence |
|--|--------------------|------------------------------|---------------------|
| Viscosité Marsh                                      | Cône Marsh         | 32 à 42 secondes             | Eau : 28 secondes   |
| Densité  | Balance à boue     | < 1,15                       | Eau : 1,0           |
| Ph   | Papier ph          | 8,5 à 10,5                   | Eau : 7 à 8         |
| Filtrat et cake                                      | Filtre presse      | Filtrat < 45ml<br>Cake < 3mm |                     |
| Teneur en sable<br>(% en volume de grains > 0,074mm) | Elutriomètre       | < 2%                         |                     |

Durant l'excavation, le niveau de boue doit être maintenu en permanence à moins de 1 m du niveau de la plateforme.

La perte de boue dans le milieu extérieur constitue un aléa majeur dans la réalisation des barrettes. Pour limiter ce risque, des injections préalables sont prévues au droit de chaque barrette.

■ Caractéristiques des injections préalables :

Les travaux d'injections préalables seront réalisés à raison de 3 ou 4 forages/barrette sur la longueur de la barrette. Les forages sont exécutés au moyen d'une foreuse hydraulique équipée d'un système d'enregistrement numérique des paramètres de forages. Le forage est ensuite équipé de tubes lisses en PVC de diamètre 50 mm, raccordé à un tube à manchettes (espacement entre manchettes de 50 cm).

L'équipement est scellé au terrain avec un coulis de gaine. L'injection est réalisée par claquage du coulis de gaine avec double obturateur gonflable assurant la fermeture du tube de part et d'autre de la manchette.

Les opérations d'injection sous pression sont menées en partant du fond du forage. Après chaque phase d'injection, le tube à manchettes est lavé pour permettre une éventuelle reprise de l'injection sous pression.

**Tableau 6 : Composition du coulis d'injection**

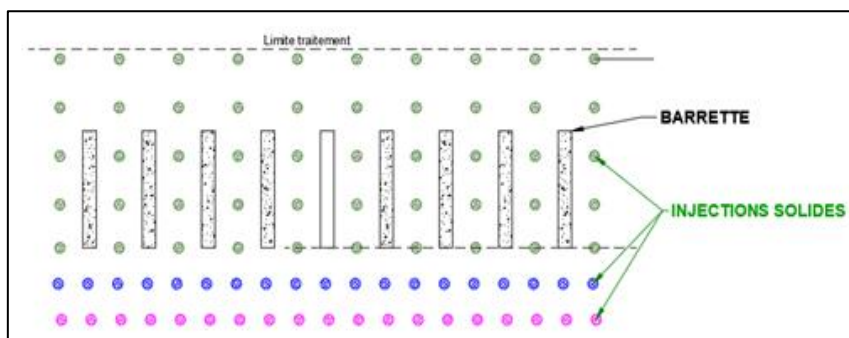
| Composants               | Coulis de gaine | Coulis de traitement |
|--------------------------|-----------------|----------------------|
| Ciment CEM III/C (en kg) | 275             | 360                  |
| Bentonite CV15 (en kg)   | 25              | 30                   |
| Eau (en L)               | 900             | 870                  |

**Tableau 7 : Caractéristiques du coulis d'injection**

| Composants          | Coulis de gaine | Coulis de traitement |
|---------------------|-----------------|----------------------|
| Densité             | 1.20            | 1.26                 |
| Viscosité (en sec.) | 31              | 39                   |
| Décantation (en %)  | 5               | 2                    |

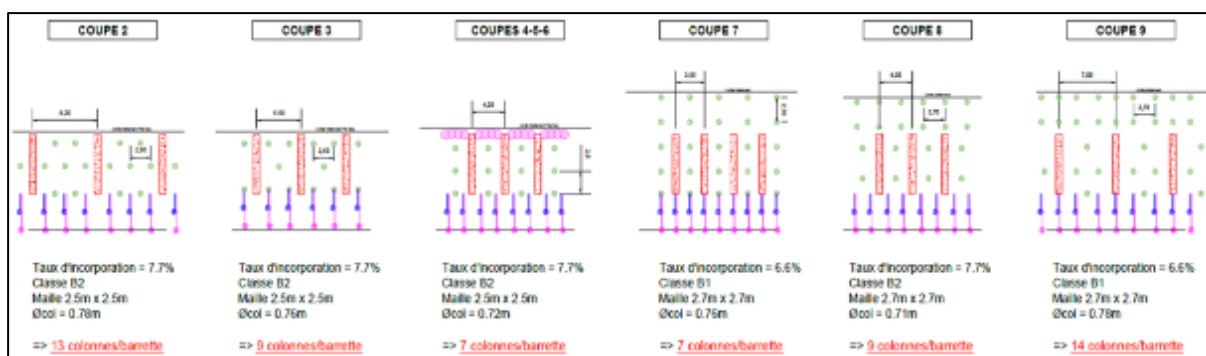
■ Caractéristiques des injections solides :

Pour le traitement contre la liquéfaction, les injections solides seront réalisées après et entre les barrettes.



**Figure 6 : Vue en plan des injections solides au droit de l'ouvrage de protection du front de mer**

Entre les barrettes, le traitement par injections solides se fait selon un maillage adapté en fonction de l'espacement des barrettes. La figure ci-après illustre ce point :

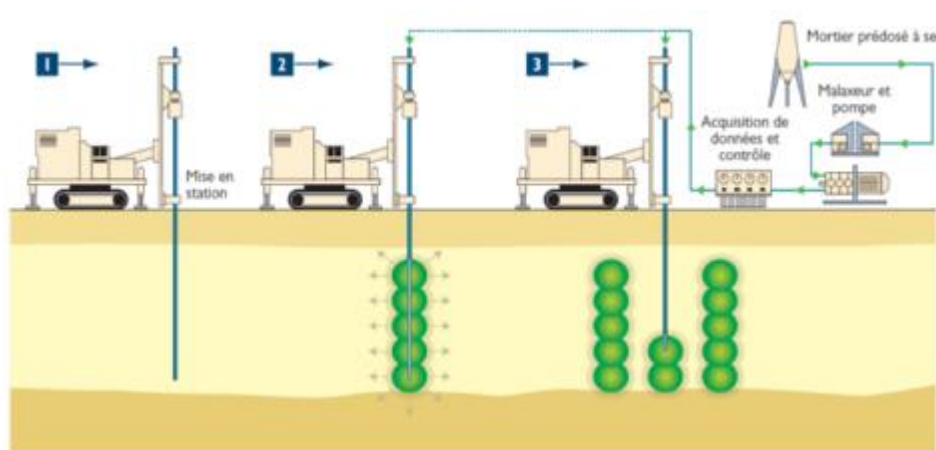


**Figure 7 : Traitement par injection injections solides entre les barrettes de l'ouvrage de protection**

Les travaux d'injections solides consistent à incorporer du mortier dans le sol à partir de forage.

Les forages sont exécutés au moyen d'une foreuse hydraulique équipée d'un système d'enregistrement numérique des paramètres de forages.

Le forage est ensuite équipé d'un tubage métallique à travers lequel est injecté le mortier sous pression à l'aide d'une pompe.



**Figure 8 : Mode opératoire des injections solides**

Le mortier mis en œuvre doit répondre aux critères suivants :

- Être pompable ;
- Avoir une bonne ouvrabilité, car le temps de mise en œuvre dépend de l'injection dans le terrain ;
- Avoir une consistance ferme ou plastique (objectif entre 5 et 9 cm au cône d'affaissement) ;

- Ne pas bloquer prématurément l'expansion lors de la mise en pression, notamment par la création de bouchons résultants d'un essorage d'eau libre.

### ✓ **Mesures de prévention des risques pour le milieu marin**

Comme décrit précédemment, les travaux envisagés consistent soit :

- À forer sous boue bentonitique,
- À injecter du coulis bentonite / ciment,
- À injecter du mortier sous pression.

D'une manière générale, vis-à-vis du milieu marin, le risque commun à ces 3 types de travaux est l'épandage de fluide en mer (cf. partie B.3.5.1 de la pièce D2).

Des mesures de prévention des fuites de fluide sont prévues en phase travaux et sont détaillées en partie F.2.4.2 de la pièce D2 et comprennent la mise en œuvre en mer en différents points des sondes de turbidité. Ces sondes auront pour but d'alerter immédiatement en cas de variations importantes de la turbidité de l'eau pouvant être dues à une fuite accidentelle de boue de forage ou de coulis.

Des mesures correctives sont prévues en cas de fuite de fluide et sont également détaillées en partie F.2.4.2 de la pièce D2 et comprennent la mise en œuvre de dispositifs anti-pollution qui seront à disposition sur le site comme un barrage de confinement et des équipements de pompage.

### **Demande de l'administration :**

La phrase : « Actuellement l'impact des micropolluants issus de la STEP HALIOTIS n'est pas notable sur le milieu marin, puisque les suivis menés lors de la caractérisation du milieu marin (cf. A.3.5) montrent une faune subaquatique importante autour des points de rejets » doit être précisée et reformulée. Des précisions sur les effets potentiels des 4 micropolluants retrouvés de manière significative dans l'effluent en sortie de STEP (chrome, cuivre, mercure, zinc totaux) sur les enjeux « milieu marin » du site identifiés sont attendus, en se basant le cas échéant sur la littérature scientifique.

Une analyse de la possibilité de mieux prendre en compte les enjeux liés à la teneur dans les rejets de pollutions médicamenteuses, de micro-plastiques, et de perturbateurs endocriniens, et de leurs effets sur le milieu marin, est attendue.

### **Réponse du pétitionnaire :**

Il est proposé la reformulation suivante : « Les analyses et suivis réalisés autour de l'émissaire de rejet de la STEP existante n'ont pas mis en évidence de présence de marqueurs de micropollution. »

S'agissant des effets potentiels des micropolluants non traités par la STEP, ce sujet avait déjà fait l'objet de nombreux échanges entre la Métropole et les Services de l'État lors de la préparation du dossier.

À ce titre, la note d'enjeu établie par Monsieur le Préfet au préalable du lancement du projet, précisait : "Les services de l'État attendent de la Métropole Nice Côte d'Azur qu'elle développe l'analyse des impacts sur le milieu marin, y compris en analysant l'incidence à long terme des micropolluants non traités par la STEU."

La Métropole avait très clairement indiqué aux services de l'État que cette demande relevait beaucoup plus de la recherche que de ce qui était exigible d'un point de vue réglementaire.

Pour autant, et dans la démarche générale d'exemplarité et de progrès que conduisent la Métropole et EAU d'AZUR, il avait été partagé et convenu avec les services de l'État que l'action de EAU d'AZUR pour répondre à ces attentes se déclinerait de la façon suivante :

- ✓ Suivi réalisé lors de l'État 0 marin : eau/sédiment/métaux/HAP/PCB : aucune signature du rejet visible au travers des analyses réalisées. (les campagnes ultérieures permettront de confirmer ce constat) ;
- ✓ Poursuite des campagnes RSDE conformément à la réglementation ;
- ✓ Mise en place de 2 filières pilotes de traitement des micropolluants et suivi des micropolluants sur l'efficacité de ces filières ;
- ✓ Lancement d'un projet recherche sur le développement des larves d'huitres soumises à l'effet cocktail des micropolluants non traités par la STEP, conduit par le laboratoire de l'ODD.

Ce projet recherche sera assorti d'une étude bibliographique sur l'impact des micropolluants identifiés par le RSDE.

Il avait toutefois été précisé lors du Comité de Pilotage du 23 juin 2023 que cette dernière démarche expérimentale complémentaire (qui avait déjà été présentée à la DDTM et l'ARS en mai 2022) ne serait pas intégrée au DDAE dans la mesure où elle sortait largement du cadre réglementaire du dossier (sans pour autant que cela remette en cause l'engagement de EAU d'AZUR à mener ce projet recherche).

Ceci étant rappelé, l'ensemble de cette démarche et des actions qui lui sont liées nous apparaît correspondre aux attentes de l'État sur cette problématique.

#### **Demande de l'administration :**

Un tableau global des missions de caractérisation et de suivi du milieu marin (état zéro, phase de travaux et d'exploitation, phase d'exploitation, état après travaux), avec les périodes de réalisation des tâches effectuées (données + transmission de rapport), est attendu.

#### **Réponse du pétitionnaire :**

Le tableau de caractérisation et de suivi du milieu marin est fourni pour les travaux au tableau 86 et pour la phase exploitation au tableau 88 du chapitre F.2.3.2 de la pièce D2.

Le tableau global est repris ci-après avec une proposition d'échéancier pour la transmission des rapports.

**Tableau 8 : Tableau global et échéancier de caractérisation et de suivi du milieu marin**

| Mission                                | État zéro   | Phase travaux (2024-2030)   | Phase exploitation (après mi-2030)                                     |
|--|---|---|--|
| Cartographie fine des biocénoses       | Réalisée en 2022  | -   |  |
| Inspection des émissaires              |   | -   |  |
| Tâche 2 – Estimation des flux à la mer | Réalisé dans le cadre de l'autosurveillance du rejet de la STEP | Analyse des données annuelles d'autosurveillance et de pluviométrie à réaliser chaque année |  |
| Tâche 5 – Qualité de l'eau             | 4 campagnes de prélèvement en 10 points et 2 profondeurs        | 4 campagnes de prélèvement par an en 4 points et 2 profondeurs par an                       | 4 campagnes de prélèvement en 4 points et 2 profondeurs tous les 3 ans |

| Mission                                  | État zéro  | Phase travaux (2024-2030)   | Phase exploitation (après mi-2030)                                      |
|--|--|---|---|
| Tâche 6 – Qualité des sédiments          |  | 10 stations à suivre en fin de travaux  | 10 stations à suivre tous les 3 ans (en période de temps calme : été)   |
| Tâche 8 – Peuplements benthiques         |  | 5 stations sur substrats meubles tous les ans et 10 stations en fin de travaux  | 10 stations sur substrats meubles tous les 3 ans                        |
| Tâche 10 – Suivi d'espèces particulières | Suivi des espèces particulières – herbiers de Cymodocées             | Suivi des espèces particulières – herbiers de Cymodocées en fin de travaux  | Suivi des espèces particulières – herbiers de Cymodocées tous les 3 ans |
| Tâche 13 – Molécules émergentes          | Réalisé dans le cadre du RSDE  | Analyses sur la base des résultats des campagnes RSDE   | Analyses sur la base des résultats des campagnes RSDE                   |
| Tâche 14 – Bancarisation des données     | Transmission des données de l'état initial en annexe du DDAE en 2023 | Modalités à convenir avec la Police de l'eau. Proposition d'envoi d'un rapport annuel au 1 <sup>er</sup> trimestre suivant l'année concernée. |   |

**Demande de l'administration :**

Des précisions sur la nature, les quantités et ratios de produit de désinfection temporaire utilisé pour traiter les eaux usées (voire protocole), et ses effets potentiels sur le milieu marin du site, sont attendues.

**Réponse du pétitionnaire :**

Le protocole de traitement des eaux usées en cas de by-pass est fourni en annexe 10 de la pièce D3.

Les taux de traitement de la désinfection temporaire seront :

- ✓ Au maximum horaire, pour un débit de by-pass de 2500 m<sup>3</sup>/h, de 18 mg/l de produit de désinfection pur soit 265 L/h de produit commercial en pointe ;
- ✓ En moyenne annuelle, pour un débit annuel by-passé de 1 800 000 m<sup>3</sup>/an (soit 205 m<sup>3</sup>/h en moyenne), de 12 mg/l de produit de désinfection pur soit 15 L/h de produit commercial en moyenne annuelle.

Dans la revue de littérature sur les peracides de Luukkonen & Pekkonen (2017), il est indiqué que les sous-produits de décomposition de l'acide performique et de l'acide peracétique sont respectivement le H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> et l'acide formique, et le H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> et l'acide acétique. De plus, la section sur les sous-produits de cet article, qui collecte l'ensemble des études disponibles, montre leur faible réactivité avec la matrice organique et leur très faible potentiel pour former des sous-produits, avec une liste de toutes les études où l'absence de formation d'un grand nombre de sous-produits a été constatée. Cela est corroboré par les observations et la bibliographie réalisées dans Rocher et al (2021). Le H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> se décompose rapidement en eau et dioxygène, alors que les acides formique ou acétique sont connus pour être des molécules organiques facilement biodégradables.

Les essais menés à Biarritz et décrits dans le chapitre 1 de la section 4 de Rocher et al (2021) ont démontré sur deux ans l'absence de changement dans les communautés écologiques au point de rejet en mer de l'effluent traité à l'acide performique. Ils ont également montré l'absence d'impact délétère sur des moules positionnées au point de rejet sur la même période.

**Demande de l'administration :**

Un tableau récapitulatif d'estimation des flux à la mer, permettant de distinguer les différents types de rejets (eaux usées traitées, eaux d'exhaure...) pendant les différentes phases du projet (état actuel, phase chantier, état post-travaux), avec les caractéristiques de ces rejets (localisation, durée, période (journée / saison), volume, débit, température, qualité...), est attendu.

Pour information, des tableaux de synthèse des éléments de suivi quantitatifs et qualitatifs pertinents pourront être demandés dans l'arrêté d'autorisation.

**Réponse du pétitionnaire :**

Le chronogramme des débits mensuels d'exhaure est présent au chapitre G.1.1 de la pièce C1.

Le tableau récapitulatif des différents types de rejets et des flux à la mer pendant les différentes phases du projet est fourni ci-après :



Tableau 9 : Tableau récapitulatif des flux rejetés en mer

|  | 2023  |   |   |   | 2024  |   |   |   | 2025   |   |   |   | 2026   |   |   |   | 2027   |   |   |   | 2028   |   |   |   | 2029   |   |   |   | 2030  |   |   |   | 2031  |   |   |   |   |  |  |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
|  | 1   | 2 | 3 | 4 | 1   | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1   | 2 | 3 | 4 | 1   | 2 | 3 | 4 |   |  |  |  |
| <b>Exploitation de l'usine : eaux usées traitées</b> via émissaire Aéroport<br><i>Débit moyen : 89 950 m<sup>3</sup>/j (soit 32 831 750 m<sup>3</sup>/an)</i>                | Qualité rejet :<br>DBO5 : 25 mg/l ; DCO : 125 mg/l ;<br>MES : 35 mg/l |   |   |   | Qualité rejet :<br>DBO5 : 25 mg/l ; DCO : 125 mg/l ; MES : 50 mg/l<br>incluant 1 800 000 m <sup>3</sup> /an d'eau désinfectée soit 5,5% des effluents traités<br>sauf 21 j de by-pass eau prétraitée (situation exceptionnelle : raccordement nouvelle filière) |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   | Qualité rejet :<br>DBO5 : 25 mg/l ; DCO : 125 mg/l ; MES : 35 mg/l |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|  |   |   |   |   | DBO5 : 821 t/an<br>DCO : 4 104 t/an<br>MES : 1 150 t/an   |   |   |   | DBO5 : 821 t/an<br>DCO : 4 104 t/an<br>MES : 1 395 t/an                  |   |   |   | DBO5 : 767 t/an<br>DCO : 3 834 t/an<br>MES : 1 534 t/an                  |   |   |   | DBO5 : 767 t/an<br>DCO : 3 834 t/an<br>MES : 1 534 t/an                  |   |   |   |  |   |   |   | DBO5 : 821 t/an<br>DCO : 4 104 t/an<br>MES : 1 642 t/an                |   |   |   | DBO5 : 821 t/an<br>DCO : 4 104 t/an<br>MES : 1 642 t/an |   |   |   | DBO5 : 821 t/an<br>DCO : 4 104 t/an<br>MES : 1 150 t/an |   |   |   | DBO5 : 821 t/an<br>DCO : 4 104 t/an<br>MES : 1 150 t/an |  |  |  |
| + by-pass pendant les travaux<br>* By pass total eau traitée via émissaire Californie<br><i>Débit moyen : 89 950 m<sup>3</sup>/j (pdt 21 j soit 1 888 950 m<sup>3</sup>)</i> |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| * By pass total eau prétraitée via émissaire Aéroport<br><i>Débit moyen : 89 950 m<sup>3</sup>/j (pdt 21 j soit 1 888 950 m<sup>3</sup>)</i>                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| <b>Travaux : pompage eaux d'exhaure</b> via collecteurs eau pluviale<br><i>Débit variable selon les phases</i>   | Débit : 0 m <sup>3</sup> /an  |   |   |   | Débit : 264 890 m <sup>3</sup> /an<br>Qualité rejet :<br>MES : 35 mg/l  |   |   |   | Débit : 1 544 620 m <sup>3</sup> /an<br>Qualité rejet :<br>MES : 35 mg/l |   |   |   | Débit : 2 407 849 m <sup>3</sup> /an<br>Qualité rejet :<br>MES : 35 mg/l |   |   |   | Débit : 2 683 927 m <sup>3</sup> /an<br>Qualité rejet :<br>MES : 35 mg/l |   |   |   | Débit : 0 m <sup>3</sup> /an                                       |   |   |   | Débit : 543 100 m <sup>3</sup> /an<br>Qualité rejet :<br>MES : 35 mg/l |   |   |   | Débit : 0 m <sup>3</sup> /an                            |   |   |   | Débit : 0 m <sup>3</sup> /an                            |   |   |   |   |  |  |  |
|  |   |   |   |   |   |   |   |   | MES : 10 t/an  |   |   |   | MES : 55 t/an  |   |   |   | MES : 85 t/an  |   |   |   | MES : 94 t/an  |   |   |   | MES : 20 t/an  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |



## B.5. AU TITRE DE LA MAÎTRISE FONCIÈRE

### B.5.1. Correction de données erronées

#### Demande de l'administration :

Le document B1 recensant les parcelles concernées par le projet comprend des données de propriétaires erronées et doivent être corrigées suivant le tableau figurant en annexe (dans une colonne séparée est indiqué le gestionnaire selon l'acte domanial). Attention, il s'agit des parcelles OA et non AO comme indiqué dans le tableau « État foncier du secteur Ferber ».

En outre, les enrochements ne figurent pas sur les plans. Or ils sont intégrés au transfert de gestion.

#### Réponse du pétitionnaire :

La cartographie par propriétaire présente en pièce B1 « État foncier secteur FERBER MNCA » est remplacée par les deux cartographies suivantes :

- ✓ État foncier secteur FERBER - Commune de Nice station d'épuration HALIOTIS - situation existante : sur laquelle la clôture actuelle est présente en pointillés bleu foncés ;

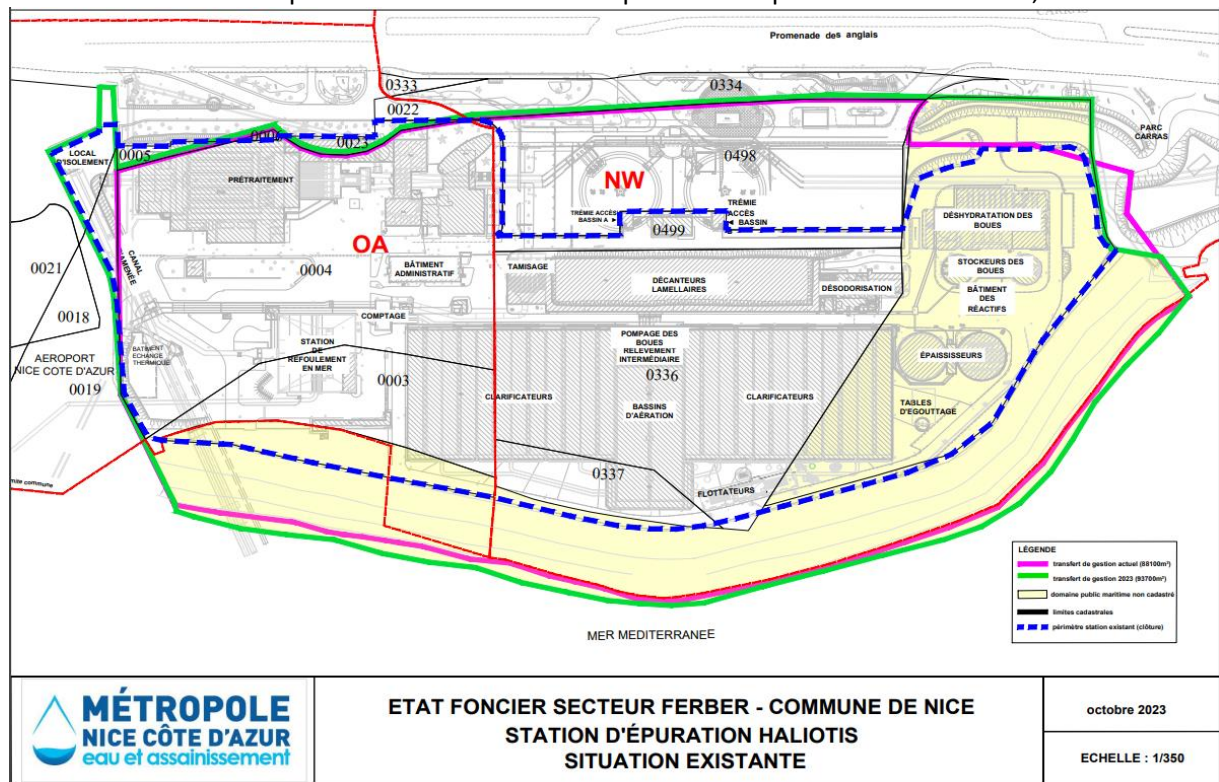
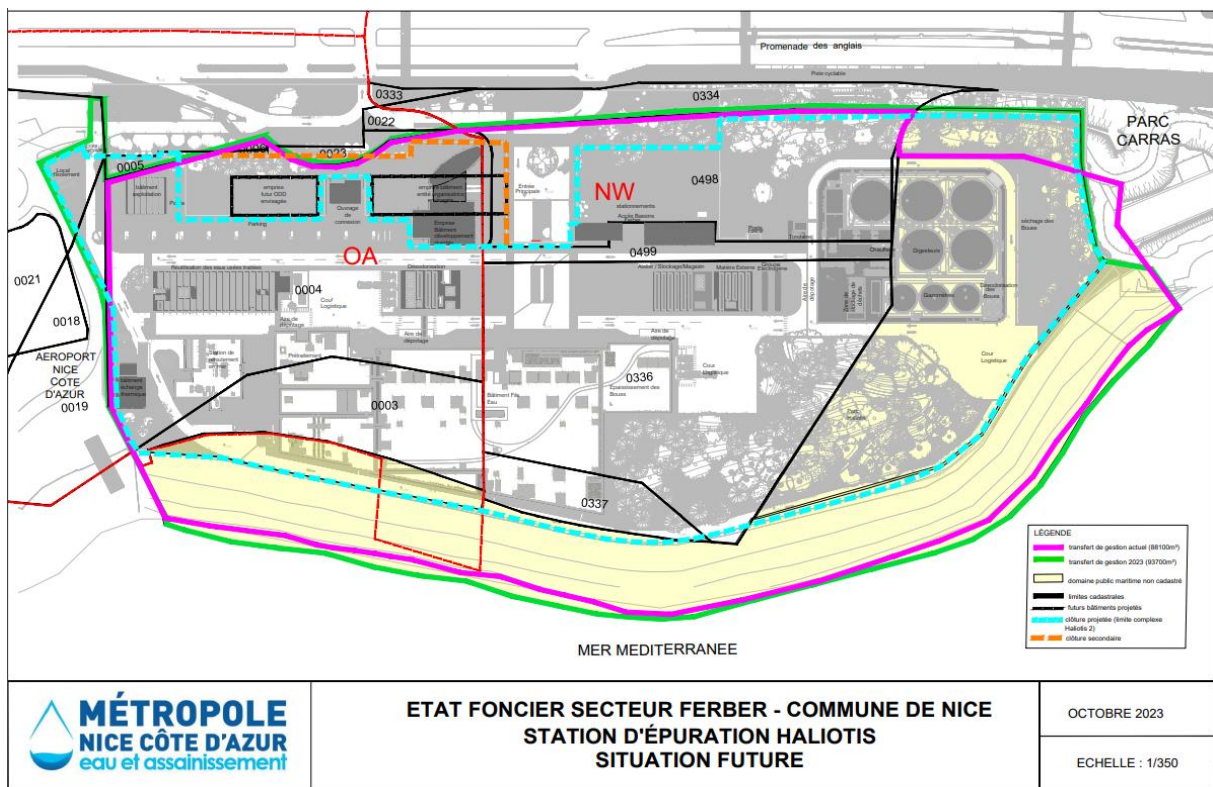


Figure 9 : État foncier secteur FERBER - Commune de Nice station d'épuration HALIOTIS - situation existante

- ✓ État foncier secteur FERBER - Commune de Nice station d'épuration HALIOTIS - situation projetée : sur laquelle la clôture projetée est présente en pointillés bleu ciel.



**Figure 10 : État foncier secteur FERBER - Commune de Nice station d'épuration HALIOTIS - situation projetée**

Le tableau en annexe de la pièce B1 est remplacé de la manière ci-après :

## ETAT FONCIER SECTEUR FERBER

| PARCELLES                                  | PROPRIETAIRES   | GESTIONNAIRE SELON L'ACTE  | SURFACES CADASTRALES    |
|--|---|--|-------------------------|
| NW333                                      | Commune de Nice<br>(mention sur cadastre<br>« Département des Alpes<br>Maritimes » erronée) |  | 246                     |
| NW334                                      | Commune de Nice   |  | 3 408                   |
| NW336                                      | Etat - DPM  | Ville de Nice TG <sup>(1)</sup>  | 17 625                  |
| NW337                                      | Etat - DPM  | Ville de Nice TG <sup>(1)</sup>  | 2 186                   |
| NW498                                      | Etat - DPM  | Ville de Nice TG <sup>(2)</sup>  | 10 555                  |
| NW499                                      | Etat - DPM  | Ville de Nice TG <sup>(2)</sup>  | 2 297                   |
| OA3  | Etat - DPM  | Ville de Nice TG <sup>(1)</sup>  | 4 974                   |
| OA4  | Etat - DPM  | Ville de Nice TG <sup>(1)</sup>  | 18 420                  |
| OA5  | Commune de Nice<br>(mention sur cadastre<br>« Département des Alpes<br>Maritimes » erronée) |  | 400                     |
| OA6  | Etat - DPM  | Ville de Nice TG <sup>(1)</sup>  | 51                      |
| OA22                                       | Commune de Nice   |  | 332                     |
| OA23                                       | Commune de Nice   |  | 457                     |
| PARCELLES                                  | PROPRIETAIRES   | GESTIONNAIRE SELON L'ACTE  | SURFACES APPROXIMATIVES |
| OA19p                                      | Etat  | DGAC TG <sup>(3)</sup> incorporation DPP<br>sans transfert de propriété  | 608 env                 |
| OA24p                                      | Etat  | DGAC TG <sup>(3)</sup> incorporation DPP<br>sans transfert de propriété  | 794 env                 |
| NON CADASTREE 1<br>et 3 et<br>enrochements | Etat - DPM  | (1) Côté Carras : MNCA <sup>(4)</sup> CUDPM<br>+ Ville de Nice TG <sup>(5)</sup><br>(3) Côté mer : Ville de Nice TG <sup>(1)</sup> | 35 643 env              |
| NON CADASTREE 2                            | Etat - DPM  | Pas de titre retrouvé  | 3 588 env               |

<sup>(1)</sup> transfert de gestion de la station d'épuration du 27 septembre 1983 (terre plein Ferber de 77 000 m<sup>2</sup>), y compris enrochements de protection du terre-plein (Ville de Nice).

<sup>(2)</sup> transfert de gestion de 1978 (avenant n°2 en date du 25 avril 1983) concernant le parc de stationnement /11 100 m<sup>2</sup>) et la zone de la station service (900 m<sup>2</sup>) (Ville de Nice).

<sup>(3)</sup> transfert de gestion de l'aéroport Nice Côte d'Azur du 8 mars 2012 (DGAC).

<sup>(4)</sup> concession d'utilisation du DPM à usage de base nautique délivrée au bénéfice de la Métropole Nice Côte d'Azur.

<sup>(5)</sup> transfert de gestion des espaces verts au bénéfice de la ville de Nice.

**Demande de l'administration :**

Par ailleurs, dans le document « DDAE HALIOTIS\_13190084-016-C1-Projet-V0 », il convient de modifier le point J.5.8, pour indiquer que les ouvrages sont sur le DPM (domaine public maritime) et non partiellement sur le DPM. En outre, il n'est pas question d'AOT (autorisation d'occupation temporaire), le dossier déposé en mars 2023 étant un dossier de concession d'utilisation du DPM portant uniquement sur les réseaux non titrés.

**Réponse du pétitionnaire :**

Le chapitre J.5.8 de la pièce C1 est modifié de la façon suivante :

« Comme détaillé en Pièce B1, les ouvrages de la STEP existante et les futurs ouvrages prévus au sien du complexe HALIOTIS II sont situés en Domaine Public Maritime, des échanges de courriers sont intervenus entre EAU D'AZUR et la DDTM en juin 2023 et un dossier de demande d'avenant à la convention de transfert de gestion du Domaine Public Maritime a donc été déposé auprès du pôle Domaine Public et Milieux Maritimes de la DDTM des Alpes-Maritimes fin septembre 2023.

Par ailleurs, un dossier de concession d'utilisation du Domaine Public Maritime portant sur les réseaux non titrés a été déposée en mars 2023 par EAU D'AZUR. »



## B.5.2. Maîtrise foncière

---

### **Demande de l'administration :**

Ainsi, si le périmètre, le bénéficiaire ou l'objet des transferts de gestion sont modifiés, il y a lieu de considérer que le dossier de demande d'autorisation devrait contenir un document ayant pour effet de confirmer « *qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit* ».

Comme indiqué lors d'échanges avec REA et en dernier lieu par courrier du 15/06/2023, joint au dossier, l'assiette foncière du projet nécessite entre autres des modifications de limites concernant les titres domaniaux existants. Les ajustements nécessaires pourront être réalisés sous la forme d'avenants aux titres domaniaux concernés.

Un dossier devra être déposé à cette fin.

Le courrier joint au document B1 est celui utilisé pour le dépôt du permis de construire car selon les dispositions de l'article R. 431-13 du code de l'urbanisme, lorsqu'une construction porte sur une dépendance du domaine public, le dossier joint à la demande de permis de construire comporte une pièce exprimant l'accord du gestionnaire pour « *engager la procédure d'autorisation d'occupation du domaine public* ». Le courrier joint, s'il permet de déposer le permis de construire, apparaît insuffisant pour répondre à la notion de « *procédure en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit* ». Un complément est donc attendu sur ce point.

Pour rappel, concernant les émissaires en mer Aéroport (émissaire principal), Californie (émissaire secondaire) et Carras (déversoir tête de station), il apparaît que ces trois ouvrages sont sans titre domanial depuis plusieurs années. Un dossier de demande de concession déposé par REA est en cours d'instruction à la DDTM.

### **Réponse du pétitionnaire :**

Un dossier de demande d'avenant à la convention de transfert de gestion du Domaine Public Maritime (DPM) a été déposé auprès du pôle Domaine Public et Milieux Maritimes de la DDTM des Alpes-Maritimes afin d'actualiser les limites du transfert de gestion du DPM issues de la convention du 25 avril 1983.

## B.6. AU TITRE DE LA SANTÉ HUMAINE

### Demande de l'administration :

Les mesures spécifiques mises en œuvre pour la protection des baigneurs en cas d'utilisation de l'émissaire de la Californie doivent être détaillées.

### Réponse du pétitionnaire :

Les différentes phases de travaux, et plus particulièrement celles liées à la construction de la nouvelle bêche de refoulement nécessiteront d'utiliser l'émissaire de la Californie (ou émissaire de secours).

En premier lieu, un planning trimestriel dédié à son utilisation sera établi.

Ce dernier sera transmis 3 mois à l'avance pour approbation auprès du Maître d'ouvrage et des autorités compétentes (DDTM et autorités aéroportuaires notamment) et sera accompagné des informations suivantes :

- ✓ Justificatif de la nécessité de l'arrêt,
- ✓ Pertes (éventuelles) de capacité et niveaux de rejets associés,
- ✓ Horaires de l'arrêt,
- ✓ Durée approximative de l'arrêt,
- ✓ Mesures conservatoires mises en œuvre pour réduire au maximum d'éventuelles nuisances générées par l'arrêt,
- ✓ Moyens d'exploitation complémentaires ou spécifiques prévus,
- ✓ Moyens et méthodologie de suivi complémentaires, notamment ceux demandés par la DDTM.

Ce planning sera revu trimestriellement en fonction de l'avancée des travaux. Chaque opération d'utilisation de l'émissaire de la Californie inscrite dans ce dernier, fera l'objet d'un rappel à travers un courriel envoyé au Maître d'ouvrage et aux autorités compétentes, 1 mois avant la date de l'opération.

Une fois l'opération effectuée, un rapport circonstancié, incluant notamment les volumes et la qualité des effluents déversés, devra être transmis au Maître d'ouvrage et aux autorités compétentes au plus tard 2 jours ouvrés après la date de fin des opérations.

Dans le cas d'une situation d'urgence, nécessitant l'utilisation immédiate de l'émissaire de la Californie, le maître d'ouvrage et les autorités compétentes seront alertés dans les plus brefs délais.

Identiquement aux opérations planifiées, un rapport circonstancié incluant notamment les volumes et la qualité des effluents déversés devra être transmis au plus tard 2 jours ouvrés après l'événement.

Enfin, et afin de se prémunir d'un éventuel risque biologique au niveau des plages de la baie des Anges, des analyses bactériologiques seront effectuées à minima 2 fois par semaine.

Les délais de transmission de ces analyses auprès du maître d'ouvrage et des autorités compétentes seront de 3 heures ou 24 heures, dépendants de la criticité de la situation.

### **Demande de l'administration :**

L'articulation entre le gestionnaire de la station et les gestionnaires des eaux de baignades, sur le fond (mise à disposition des données pour mise à jour des profils de baignade) et en urgence, en cas d'utilisation de la filière de désinfection d'effluents partiellement traités, doit être détaillée.

Aucun suivi microbiologique des eaux de baignades ne semble prévu, alors que cela avait été évoqué dans les échanges préalables. Le dossier devra préciser si ce suivi est laissé à l'initiative entière des gestionnaires des eaux de baignade.

### **Réponse du pétitionnaire :**

La coordination entre la Régie Eau d'Azur et la direction des activités portuaires et maritimes, notamment concernant le contrôle des eaux de baignade, est décrite dans le document « Protection Sanitaire de la Baignade » (PSB) joint en Annexe 6.

#### ***Annexe 6 : Certification « Qualité des eaux de baignade ».***

Les suivis évoqués dans les échanges préalables concernent la phase travaux et sont décrits au chapitre F.2.3.1 de la pièce D2.

Il n'est pas prévu de suivi particulier des eaux de baignade en phase exploitation, les plages font l'objet d'une surveillance sanitaire régulière, tel que décrit dans le PSB.

Néanmoins, il est prévu conformément au détail du chapitre 08.3.2 de l'annexe 10 de la pièce D3, après chaque évènement ayant engendré un by-pass d'eau désinfectée, de réaliser des analyses complémentaires à celles du PSB, a minima au niveau des plages de Fabron et Carras, et ce, sur les paramètres standards de contrôle, c'est-à-dire E. Coli et Entérocoques fécaux.

### **Demande de l'administration :**

Le suivi des effluents avant et après traitement en cas d'utilisation de la filière de désinfection est globalement conforme aux échanges techniques préalables, mais doit être complétée avec l'analyse des BSR (sulfito-réducteurs).

### **Réponse du pétitionnaire :**

L'analyse des spores de bactéries sulfito-réductrices (SSR) est prévue en phase travaux et détaillée au chapitre O.2.2 de l'annexe 10 de la pièce D3 :

« [...] Suez utilisera l'analyse des spores de bactéries sulfito-réductrices (SSR) afin de quantifier la capacité des installations à abattre les protozoaires *Cryptosporidium* et *Giardia*. Les SSR sont utilisés comme indicateurs du comportement des protozoaires.

Il est communément considéré que leur comportement est conservateur par rapport aux protozoaires, ce qui signifie que l'abattement des protozoaires sera comparable ou supérieur à celui des SSR. »



## C. PRISE EN COMPTE DES PRÉCONISATIONS DU SDIS

### Demande de l'administration :

#### Préconisation du SDIS n°1 :

L'exploitant s'engage à faire réaliser des essais de fonctionnement des Points d'Eau Incendie précités en simultané, pour valider que le réseau possède les caractéristiques hydrauliques suffisantes, afin d'atteindre le débit conforme au calcul de la D9 (300 m<sup>3</sup>/h pendant 2 heures).

Des éléments viennent compléter la défense incendie, à savoir :

- Extincteurs adaptés au risque local, en nombre suffisant,
- L'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque, dans les zones présentant des risques d'incendie ou d'explosion,

### Réponse du pétitionnaire :

Des essais de fonctionnement des Points d'Eau Incendie seront réalisés afin de valider que le réseau possède les caractéristiques hydrauliques suffisantes afin d'atteindre le débit conforme au calcul de la D9, soit 300 m<sup>3</sup>/h pendant 2h.

Une note de calcul sera également réalisée en amont et transmise au SDIS pour validation.

### Demande de l'administration :

#### Préconisation du SDIS n°2 :

L'exploitant s'engage à mettre en place les mesures permettant aux engins de secours d'accéder en tout temps, et sans délai au site, via les 2 portails d'accès principaux.

### Réponse du pétitionnaire :

Pendant les travaux puis en phase exploitation, 2 portails d'accès principaux sont bien prévus et les engins de secours pourront y accéder en tout temps.

### Demande de l'administration :

#### Préconisation du SDIS n°3 :

En cas de sinistre et avant l'arrivée sur les lieux de l'astreinte, l'exploitant doit mettre en œuvre les consignes générales de sécurité, telles que :














- La procédure et les moyens permettant d'alerter le service d'incendie et de secours (téléphones fixes et mobiles),
- L'utilisation des plans des lieux permettant l'intervention des secours, l'évacuation et le recensement des personnels présents sur site,
- Les mesures à prendre en cas de sinistre (arrêt d'urgence, mise en sécurité, alerte),
- L'accueil des moyens de secours.

### Réponse du pétitionnaire :























Le descriptif de l'organisation de l'alerte et de l'intervention est joint en Annexe 3 de cette note.

L'ensemble des consignes générales de sécurité en cas de sinistre seront mises place avant le démarrage de la phase exploitation. A titre d'exemple, la liste des documents décrivant ces dernières pour l'exploitation actuelle du complexe Haliotis est fournie ci-après.

**Figure 11 : Liste des documents constituant le plan d'urgence de la STEP actuelle**

-  6.1. Plan d'urgence.doc
-  6.2. Plan d'urgence Annexes.xls
-  6.3a. Plan de masse et Accès Haliotis.jpg
-  6.3a. Plan de masse et accès Haliotis.pdf
-  6.3b. Plan de masse Ferber.jpg
-  6.3b. Plan de masse Ferber.pdf
-  6.4. Plan des risques Haliotis.pdf
-  6.4. Plan des risques.jpg
-  6.5a. Principe d'intervention Haliotis.pdf
-  6.5b. Principe d'intervention Ferber.pdf
-  6.6 Description Installation.pdf
-  6.7. Plan cadastral de l'établissement .pdf
-  6.8. Plan d'ensemble à l'échelle 1200ème .pdf

**Figure 12 : Liste des documents constituant les situation d'urgence de la STEP actuelle**

-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 01 - Blessé en espace confiné.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 02 - Risque d'explosion.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 03 - Coupure générale EDF.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 04 - Consignes générale incendie.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 05 - Fuite de réactifs lors de dépotage ou de stockage.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 05 - Fuite de réactifs lors de dépotage ou de stockage.pdf
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 06 - By-Pass par le déversoir d'écretage.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 07 - Plaintes odeurs et défaillance d'équipements.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 08 - Débordement de mousses bactériennes.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 9 By-Pass par VS2.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 10 - Contact avec des produits chimiques.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 11 - Alarme PTI sur site.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 12 Crue du Var.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 13 - Intrusion sur site.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 14 - Déversement accidentel en mer.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 15 - Arrêt des vis de relèvement.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 16 - Arrivée d'hydrocarbures.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 17 panne de la ventilation OK.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 18 Secourir un blessé OK.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 19 Arrêt d'une ligne d'aération biologique OK.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 20 Consigne Générale Inondation.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 21 Coupure ENEDIS Sobriété Energétique.doc
-  I-NIH-P&S Fiche réflexe SU n° 22 - Entrée eau de mer dans le collecteur.doc

## **D. ANNEXES**

### **D.1. ANNEXE 1 : COURRIER DE DEMANDE COMPLÉMENTS TRANSMIS LE 21 SEPTEMBRE 2023 (HORS PAGINATION)**





**PRÉFET  
DES ALPES-  
MARITIMES**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Direction départementale  
des territoires et de la mer  
Service eau, agriculture,  
forêt, espaces naturels**

Nice, le

Le directeur départemental  
des territoires et de la mer

LRAR : 2C 152 159 0169 1

à

EAU D'AZUR  
Crystal palace  
Monsieur PONZETTO  
369/371, Promenade des Anglais  
CS 53135  
06 203 NICE Cedex 3

**Objet :** Demande de compléments au dossier de demande d'autorisation environnementale du projet de reconstruction de la station d'épuration Haliotis

**Copie:** ARS – DREAL – DDTM/SM– DDTM/SDRS – SDIS06 – CLE du Var

En application de l'article R.181-16 du code de l'environnement, je vous informe que le dossier de demande d'autorisation environnementale reçu le 4 juillet 2023 via la plateforme GunEnv relatif au projet de reconstruction de la station d'épuration Haliotis II sur la commune de Nice, est irrégulier.

### **I- Au titre de la loi sur l'eau continentale**

Le dossier de demande d'autorisation mentionne un prélèvement d'eau dans la nappe d'accompagnement du Var au titre de la rubrique 1.2.1.0.

Les éléments attendus au titre de cette rubrique sont rappelés en annexe. Bien que certains des éléments demandés soient déjà présents au dossier, ils ne permettent pas d'avoir une vision globale ni de conclure sur l'incidence sur la ressource en eau et notamment la remontée du biseau salé, ni sur les impacts sur les avoisinants.

Il est donc demandé que l'ensemble des éléments requis au titre de cette rubrique soient rassemblés dans un seul et même chapitre et permettent de conclure sur l'impact du prélèvement.

### **II - Au titre des ICPE**

#### **1) Au titre des risques industriels**

Le projet n'est pas soumis à une étude de dangers. Néanmoins, vous avez transmis la pièce F1 « Mémoire de maîtrise des risques industriels », qui a été instruite de la même manière qu'une étude de dangers, c'est-à-dire conformément au guide d'évaluation par l'inspection des installations classées des études relatives aux risques accidentels des ICPE de mars 2019. A l'issue de ce mémoire, vous concluez à la maîtrise des risques au sens de la circulaire du 10/05/10 avec aucun accident majeur retenu et aucun effet dangereux à l'extérieur du site.

Un contrôle de cohérence a été réalisé sur les données d'entrée de la démarche d'analyse des risques menée par l'exploitant sur lesquelles se fondent les conclusions de l'étude. Il en ressort que le dossier :

- ne présente pas distinctement sur un plan les limites du site où la réglementation ICPE est applicable (il y a une incohérence entre le foncier et les limites réels du site industriel) ;
- n'a pas décrit l'organisation de l'alerte et de l'intervention et, notamment, les moyens mobilisables internes ou externes avec la description des mesures techniques ou non techniques.

Je vous remercie donc de fournir ces éléments.

## 2) Autres éléments

Le dossier comporte un pré-zonage ATEX (atmosphère explosive) et une analyse du risque foudre.

L'analyse foudre n'appelle pas à ce stade du projet de remarque particulière.

Pour ce qui concerne le zonage ATEX, à ce stade du projet, vous avez réalisé une analyse des activités présentant un risque ATEX et retenu 27 zones ATEX principalement de type 2. En revanche, le dossier ne précise pas les mesures techniques de prévention et de protection contre les explosions (éviter les sources d'inflammation, prévenir les atmosphères explosives...) ni les mesures organisationnelles de protection contre les explosions (consignes, formations, système d'autorisation de travaux...).

Il est indiqué dans le rapport sur le pré-zonage ATEX que les dispositions constructives sont présentées dans le mémoire « maîtrise des risques industriels » aux chapitres 2.5 et 2.7. Ces chapitres ne sont pas présents dans le mémoire transmis.

Par conséquent, je vous remercie :

- de préciser les mesures techniques de prévention et de protection contre les explosions ;
- de préciser les mesures organisationnelles de protection contre les explosions ;
- de préciser les dispositions constructives (chapitre 2.5 et 2.7 du « mémoire des risques industriels »).

## 3) Situation administrative

A titre d'information, il est rappelé que le projet est soumis aux arrêtés ministériels de prescriptions générales concernant les rubriques ICPE visées, les prescriptions correspondantes seront donc intégrées dans le futur arrêté d'autorisation.

De plus, l'installation de méthanisation ne recevra pas de boues extérieures et n'est donc pas classée au titre de la rubrique 2781 des ICPE (installations de méthanisation). L'arrêté ministériel du 10/11/09 ne sera donc pas opposable. Toutefois, les prescriptions de l'arrêté ministériel du 10/11/09 seront prescrites dans l'arrêté d'autorisation, à l'exception de l'article 4 relatif à la distance d'implantation vis-à-vis des habitations occupées par des tiers. Seront également prescrites les mesures de prévention et de protection des risques ainsi que les mesures constructives présentées dans le dossier.



### **III - Au titre de la gestion des risques**

#### **Submersion marine et de tsunami**

Dans le dossier d'autorisation, vous faites mention d'une étude de 2020 du BRGM sur le site de la station d'épuration définissant une vague à + 1,75m NGF. Cette étude doit être fournie.

#### **Retrait-gonflement des argiles**

Vous indiquez que des études géotechniques ont été réalisées, démontrant l'absence du phénomène de retrait-gonflement argile sur la zone. Ces études doivent être fournies.

#### **Mouvements de terrain et séisme**

La zone est concernée par les risques de liquéfaction. Le dossier mentionne que des ouvrages seront prévus pour éviter les risques de liquéfaction, mais sans plus de précisions. Je vous remercie de bien vouloir détailler davantage les ouvrages prévus.

De plus, la zone est concernée par le risque de modification du talus marin en cas de séisme (existence d'un phénomène d'écoulement latéral des terres au droit du projet). Le dossier mentionne la création d'un ouvrage front de mer dimensionné pour pallier le risque de modification du talus et l'écoulement latéral, mais sans plus de précisions. Je vous remercie de bien vouloir détailler davantage les ouvrages prévus.

A titre d'information, il est rappelé que les caractéristiques de la palissade végétale prévue pour masquer les installations depuis la Promenade devront être en adéquation avec les prescriptions du règlement du PPRI.

### **IV - Au titre de l'environnement marin**

Le projet ne contient pas l'évaluation des incidences vis-à-vis des objectifs de conservation des habitats et espèces d'intérêt communautaire des sites Natura 2000 en mer (site Natura 2000 « Baie et Cap d'Antibes - Iles de Lérins », FR9301573 et site « Cap Ferrat », FR9301996). Je vous remercie de bien vouloir fournir cette évaluation et les conclusions associées, au vu notamment de la distance à ces sites.

Le projet est à proximité immédiate du « Sanctuaire Pélagos », aire spécialement protégée d'importance méditerranéenne (ASPIM) pour les mammifères marins (Convention de Barcelone), ce qui en fait à ce titre une aire marine protégée. Le dossier propose des mesures en phase travaux pour la protection des mammifères marins et leur habitat. Je vous remercie de bien vouloir préciser si ces mesures perdureront en phase exploitation ou si d'autres mesures seront mises en place. En particulier, il est attendu la mise en place de mesures visant à mettre en valeur la biodiversité marine (exemple : panneaux permanents visibles depuis l'extérieur).

Concernant les opérations de renforcement du talus sous-marin et du sol, des précisions doivent être apportées sur les caractéristiques techniques des opérations mentionnées, les modalités opératoires et matériaux utilisés, et sur les mesures de prévention des risques pour le milieu marin (dont F.242).

La phrase : « Actuellement l'impact des micropolluants issus de la STEP HALIOTIS n'est pas notable sur le milieu marin, puisque les suivis menés lors de la caractérisation du milieu marin (cf. A.3.5) montrent une faune subaquatique importante autour des points de rejets » doit être précisée et reformulée. Des précisions sur les effets potentiels des 4 micropolluants retrouvés de manière significative dans l'effluent en sortie de STEP (chrome, cuivre, mercure, zinc totaux) sur les enjeux « milieu marin » du site identifiés sont attendus, en se basant le cas échéant sur la littérature scientifique.

Une analyse de la possibilité de mieux prendre en compte les enjeux liés à la teneur dans les rejets de pollutions médicamenteuses, de micro-plastiques, et de perturbateurs endocriniens, et de leurs effets sur le milieu marin, est attendue.

Un tableau global des missions de caractérisation et de suivi du milieu marin (état zéro, phase de travaux et d'exploitation, phase d'exploitation, état après travaux), avec les périodes de réalisation des tâches effectuées (données + transmission de rapport), est attendu.

Des précisions sur la nature, les quantités et ratios de produit de désinfection temporaire utilisé pour traiter les eaux usées (voire protocole), et ses effets potentiels sur le milieu marin du site, sont attendues.

Un tableau récapitulatif d'estimation des flux à la mer, permettant de distinguer les différents types de rejets (eaux usées traitées, eaux d'exhaure...) pendant les différentes phases du projet (état actuel, phase chantier, état post-travaux), avec les caractéristiques de ces rejets (localisation, durée, période (journée / saison), volume, début, température, qualité...), est attendu.

Pour information, des tableaux de synthèse des éléments de suivi quantitatifs et qualitatifs pertinents pourront être demandés dans l'arrêté d'autorisation.

## **V - Au titre de la maîtrise foncière**

### Correction de données erronées

Le document B1 recensant les parcelles concernées par le projet comprend des données de propriétaires erronées et doivent être corrigées suivant le tableau figurant en annexe (dans une colonne séparée est indiqué le gestionnaire selon l'acte domanial). Attention, il s'agit des parcelles OA et non AO comme indiqué dans le tableau « État foncier du secteur Ferber ».

En outre, les enrochements ne figurent pas sur les plans. Or ils sont intégrés au transfert de gestion.

Par ailleurs, dans le document « DDAE HALIOTIS\_13190084-016-C1-Projet-V0 », il convient de modifier le point J.5.8, pour indiquer que les ouvrages sont sur le DPM (domaine public maritime) et non partiellement sur le DPM. En outre, il n'est pas question d'AOT (autorisation d'occupation temporaire), le dossier déposé en mars 2023 étant un dossier de concession d'utilisation du DPM portant uniquement sur les réseaux non titrés.

### Maîtrise foncière

L'article R. 181-13 du code de l'environnement prévoit dans son 3° que la demande d'autorisation doit comprendre « *un document attestant que le pétitionnaire est le propriétaire du terrain ou qu'il dispose du droit d'y réaliser son projet ou qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit* ».

L'unité foncière, objet de la demande, a été gagnée par endigage sur la mer (cf aussi la partie contexte historique dans le rapport préliminaire de Sols essais). Cet endiguement n'ayant fait l'objet d'aucun acte translatif de propriété, il constitue le domaine public maritime (L 2111-4 du code général de la propriété des personnes publiques).

L'assiette foncière du projet a toutefois fait l'objet de plusieurs transferts de gestion conférant des droits à leurs bénéficiaires sur un périmètre donné, dans le respect de l'affectation prévue dans les conventions.

Ainsi, si le périmètre, le bénéficiaire ou l'objet des transferts de gestion sont modifiés, il y a lieu de considérer que le dossier de demande d'autorisation devrait contenir un document ayant pour effet de confirmer « *qu'une procédure est en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit* ».

Comme indiqué lors d'échanges avec REA et en dernier lieu par courrier du 15/06/2023, joint au dossier, l'assiette foncière du projet nécessite entre autres des modifications de limites concernant les titres domaniaux existants. Les ajustements nécessaires pourront être réalisés sous la forme d'avenants aux titres domaniaux concernés.

Un dossier devra être déposé à cette fin.

Le courrier joint au document B1 est celui utilisé pour le dépôt du permis de construire car selon les dispositions de l'article R. 431-13 du code de l'urbanisme, lorsqu'une construction porte sur une dépendance du domaine public, le dossier joint à la demande de permis de construire comporte une pièce exprimant l'accord du gestionnaire pour « *engager la procédure d'autorisation d'occupation du domaine public* ». Le courrier joint, s'il permet de déposer le permis de construire, apparaît insuffisant pour répondre à la notion de « *procédure en cours ayant pour effet de lui conférer ce droit* ». Un complément est donc attendu sur ce point.

Pour rappel, concernant les émissaires en mer Aéroport (émissaire principal), Californie (émissaire secondaire) et Carras (déversoir tête de station), il apparaît que ces trois ouvrages sont sans titre domanial depuis plusieurs années. Un dossier de demande de concession déposé par REA est en cours d'instruction à la DDTM.

#### **VI – Au titre de la santé humaine**

Les principaux éléments nécessaires à l'évaluation de l'impact du projet sur la santé humaine figurent au dossier (effets sur la qualité de l'air, bruit odeurs).

Les mesures spécifiques mises en œuvre pour la protection des baigneurs en cas d'utilisation de l'émissaire de la Californie doivent être détaillées.

L'articulation entre le gestionnaire de la station et les gestionnaires des eaux de baignades, sur le fond (mise à disposition des données pour mise à jour des profils de baignade) et en urgence, en cas d'utilisation de la filière de désinfection d'effluents partiellement traités, doit être détaillée.

Aucun suivi microbiologique des eaux de baignades ne semble prévu, alors que cela avait été évoqué dans les échanges préalables. Le dossier devra préciser si ce suivi est laissé à l'initiative entière des gestionnaires des eaux de baignade.

Le suivi des effluents avant et après traitement en cas d'utilisation de la filière de désinfection est globalement conforme aux échanges techniques préalables, mais doit être complétée avec l'analyse des BSR (sulfite-réducteurs).

Par conséquent le dossier n'est pas régulier et ne comporte pas les éléments suffisants pour en poursuivre l'examen.

Je vous invite à régulariser ce dossier dans un délai de trois mois. Le délai de la phase d'examen du dossier est suspendu jusqu'à la réception de la totalité des éléments nécessaires.

Annexe – liste des éléments requis au titre de la rubrique 1.2.1.0 de la loi sur l'eau

- 1) Nature, consistance, volume et objet du projet :
  - un plan de situation et les caractéristiques des ouvrages de pompage et de suivi (piézomètres)
  - la description et l'exploitation des essais de pompage
  - la durée du pompage et le volume total prélevé
  - techniques employées pour la réalisation des fouilles (parois moulées, bouchon fond de trou...)
- 2) Incidence directe ou indirecte, temporaire ou permanente du projet sur la ressource en eau :
  - contexte géologique et hydrogéologique
  - définition des mesures de la nappe et des mesures de perméabilité
  - modélisation des effets du rabattement de nappe. Pour une meilleure visualisation de la géométrie du rabattement, il conviendrait de représenter un ou plusieurs profils en travers habillés par le modèle géotechnique, faisant figurer les parois moulées et les positions des pompes et en faisant figurer les évolutions piézométriques
  - l'incidence directe ou indirecte, temporaire ou permanente, du projet sur la ressource en eau et notamment sur le biseau salée.
- 3) Moyens de surveillance à mettre en place et notamment :
  - le suivi quantitatif et qualitatif des prélèvements
  - le suivi des éventuels déversements
  - le suivi de l'effet barrage provoqué par la construction
  - le suivi des effets du prélèvement sur les avoisinants (tassements)
  - le suivi la position du biseau salé pendant le pompage
- 4) Mesures correctives ou compensatoires et notamment :
  - gestion de l'effet barrage
  - gestion des effets sur les avoisinants
  - mesures employées pour limiter les débits pompés et les incidences sur la nappe
  - surveillance de la position du biseau salé
  - protocole concernant les économies d'eau (limitation des volumes pompés, réinjection...)
- 5) Éléments justifiant de la compatibilité du projet avec le SDAGE, le SAGE et le PGRI.
- 6) Éléments justifiant de la contribution du projet à la réalisation des objectifs fixés à l'article L. 211-1 du code de l'environnement.
- 7) Engagement du pétitionnaire à respecter l'arrêté du 11 septembre 2003 fixant les prescriptions générales applicables aux prélèvements soumis à autorisation en application des articles L214-1 à L214-6 du code de l'environnement et relevant des rubriques 1.1.2.0, 1.2.2.0, 1.2.20 ou 1.3.1.0 de la nomenclature loi sur l'eau.

## Annexe - Etat parcellaire

| Référence cadastrale | Propriétaire | Gestionnaire selon l'acte  |
|----------------------|--------------|--|
| NW 336               | Etat-DPM     | Ville de Nice TG <sup>(1)</sup>                                      |
| NW337                | Etat-DPM     | Ville de Nice TG <sup>(1)</sup>                                      |
| NW 498               | Etat-DPM     | Ville de Nice TG <sup>(2)</sup>                                      |
| NW 499               | Etat-DPM     | Ville de Nice TG <sup>(2)</sup>                                      |
| OA 3                 | Etat-DPM     | Ville de Nice TG <sup>(1)</sup>                                      |
| OA 4                 | Etat-DPM     | Ville de Nice TG <sup>(1)</sup>                                      |
| OA 6                 | Etat-DPM     | Ville de Nice TG <sup>(1)</sup>                                      |
| OA 19P               | Etat         | DGAC TG <sup>(3)</sup> incorporation DPP sans transfert de propriété |
| OA 24P               | Etat         | DGAC TG <sup>(3)</sup> incorporation DPP sans transfert de propriété |
| NON CADASTRE 1       | Etat DPM     | MNCA <sup>(4)</sup> CUDPM + Ville de Nice TG <sup>(5)</sup>          |
| NON CADASTRE 2       | Etat DPM     | Pas de titre retrouvé  |
| NON CADASTRE 3       | Etat DPM     | Ville de Nice TG <sup>(1)</sup>                                      |

<sup>(1)</sup> transfert de gestion de la station d'épuration du 27 septembre 1983 (terre plein Ferber de 77 000 m<sup>2</sup>), y compris enrochements de protection du terre-plein (Ville de Nice) .

<sup>(2)</sup> transfert de gestion de 1978 (avenant n° 2 en date du 25 avril 1983) concernant le parc de stationnement (11 100m<sup>2</sup>) et la zone de la station service (900 m<sup>2</sup>) (Ville de Nice).

<sup>(3)</sup> transfert de gestion de l'aéroport Nice côte d'Azur du 8 mars 2012 (DGAC).

<sup>(4)</sup> concession d'utilisation du DPM à usage de base nautique délivrée au bénéfice de la métropole Nice côte d'Azur.

<sup>(5)</sup> transfert de gestion des espaces verts au bénéfice de la ville de Nice.



## D.2. ANNEXE 2 : NOTE DE SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE POMPAGES ET RABATTEMENT (HORS PAGINATION)



Maître d'Ouvrage



**MARCHE GLOBAL DE PERFORMANCE RELATIF À LA CONCEPTION LA REALISATION ET  
L'EXPLOITATION-MAINTENANCE  
DU NOUVEAU COMPLEXE HALIOTIS**



Assistant à Maîtrise d'Ouvrage



Coordonnateur Sécurité & Protection de la Santé



Bureau de Contrôle Technique



GROUPEMENT D'ENTREPRISE

|     |          |  |  |            |             |              |
|-----|----------|--|--|------------|-------------|--------------|
|     |          |  |  |            |             |              |
|     |          |  |  |            |             |              |
|     |          |  |  |            |             |              |
| B   | 02-10-23 | Mise à jour suivant observations du 29-09-2023 |  | DFO        | LFA         | JGE          |
| A   | 28-09-23 | Première diffusion                             |  | DFO        | LFA         | JGE          |
| Rév | Date     | Commentaire                                    |  | Etabli par | Vérifié par | Approuvé par |

**NOTE DE SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE POMPAGES ET  
RABATTEMENT**

| Emetteur | Zone | Discipline | Type | Etat | Numéro | Révision | Statut |
|----------|------|------------|------|------|--------|----------|--------|
| SGE      | ENS  | GEO        | NOT  | B    | 0004   | A        | PRE    |

# HALIOTIS

## NICE (06)

### NOTE DE SYNTHÈSE DES TRAVAUX DE POMPAGES ET RABATTEMENT

| Dossier N°CF 23035 DFO GC G2-PRO |                |        |            |            |  |
|----------------------------------|----------------|--------|------------|------------|--|
| Ind.                             | Pages / Sheets |        | Date       | Visa       | Modifications                                  |
|                                  | Texte          | Annexe |            |            |  |
| A                                | 38             | 0      | 28-09-2023 | J. GEISLER | 1 <sup>ère</sup> diffusion                     |
| B                                | 38             | 0      | 03-10-2023 | J. GEISLER | Mise à jour suivant observations du 29-09-2023 |
|                                  |                |        |            |            |  |

Ingénieur d'études : Damien FOLLIARD

## SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DU PROJET .....</b>   | <b>4</b>  |
| PRESENTATION DU PROJET .....  | 4         |
| CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE POMPAGE .....  | 5         |
| ESSAIS DE POMPAGE.....  | 9         |
| DUREE DE POMPAGE ET VOLUME TOTAL PRELEVE .....  | 10        |
| TECHNIQUES UTILISEES POUR LA REALISATION DES FOUILLES .....   | 17        |
| <b>INCIDENCE DIRECTE OU INDIRECTE, TEMPORAIRE OU PERMANENTE DU PROJET SUR LA RESSOURCE EN EAU.....</b>  | <b>18</b> |
| CONTEXTE GEOLOGIQUE.....  | 18        |
| CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....   | 19        |
| MODELISATION DES EFFETS DU RABATTEMENT.....   | 20        |
| INCIDENCES DU PROJET SUR LA RESSOURCE EN EAU .....  | 24        |
| <b>MOYENS DE SURVEILLANCE À METTRE EN ŒUVRE.....</b>  | <b>25</b> |
| SUIVI QUANTITATIF ET QUALITATIF DES PRELEVEMENTS .....  | 25        |
| SUIVI DES EVENTUELS DEVERSEMENTS.....   | 26        |
| SUIVI DE L'EFFET BARRAGE ET DU BISEAU SALE .....  | 27        |
| SUIVI DES EFFETS DU PRELEVEMENT SUR LES AVOISINANTS .....   | 27        |
| <b>MESURES CORRECTIVES OU COMPENSATOIRES .....</b>  | <b>32</b> |
| GESTION DE L'EFFET BARRAGE .....  | 32        |
| GESTION DES EFFETS SUR LES AVOISINANTS .....  | 35        |
| MESURES EMPLOYEES POUR LIMITER LES DEBITS POMPES ET LES INCIDENCES SUR LA NAPPE .....   | 35        |
| SURVEILLANCE DE LA POSITION DU BISEAU SALE.....   | 35        |
| PROTOCOLE CONCERNANT LES ECONOMIES D'EAU .....  | 35        |
| <b>COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE, LE SAGE ET LE PGRI .....</b>  | <b>36</b> |
| COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LE SDAGE ET LE SAGE.....   | 36        |
| COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LE P.G.R.I.....  | 36        |
| COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE P.G.R.I.....  | 36        |
| <b>CONTRIBUTION DU PROJET A LA REALISATION DES OBJECTIFS FIXES A L'ARTICLE L.211-1 DU CODE L'ENVIRONNEMENT .....</b>  | <b>37</b> |
| <b>ENGAGEMENT DU PÉTITIONNAIRE À RESPECTER L'ARRÊTE DU 11 SEPTEMBRE 2003 FIXANT LES PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES APPLICABLES AUX PRÉLÈVEMENTS SOUMIS A AUTORISATION.....</b> | <b>38</b> |

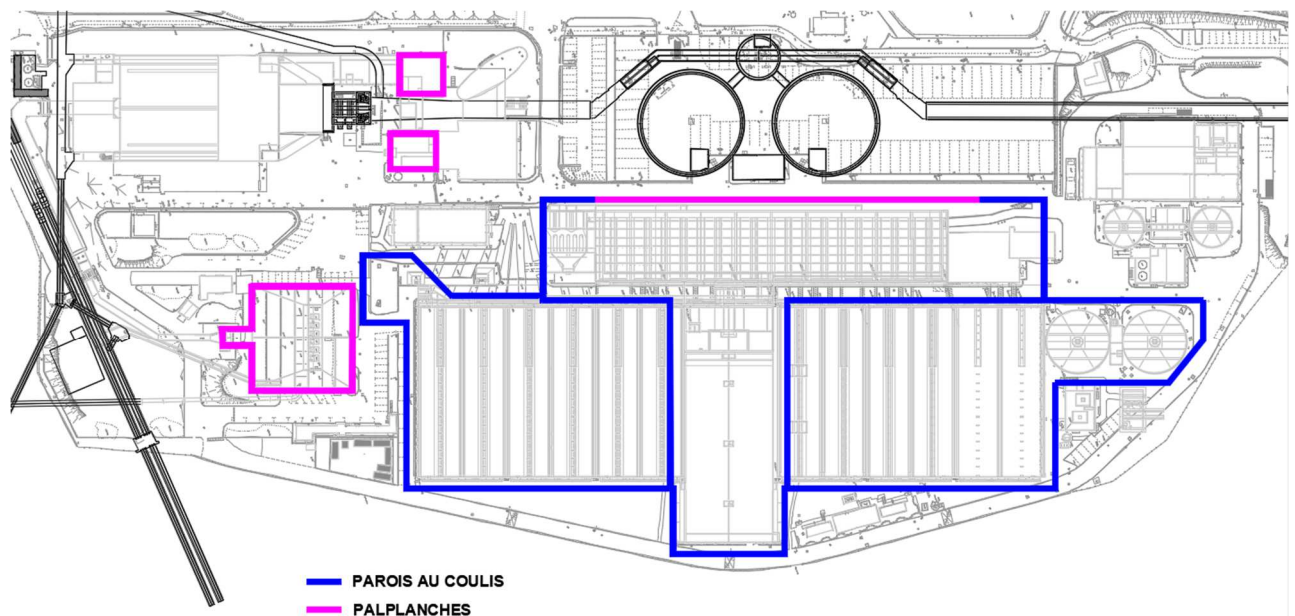
# NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DU PROJET

## PRESENTATION DU PROJET

---

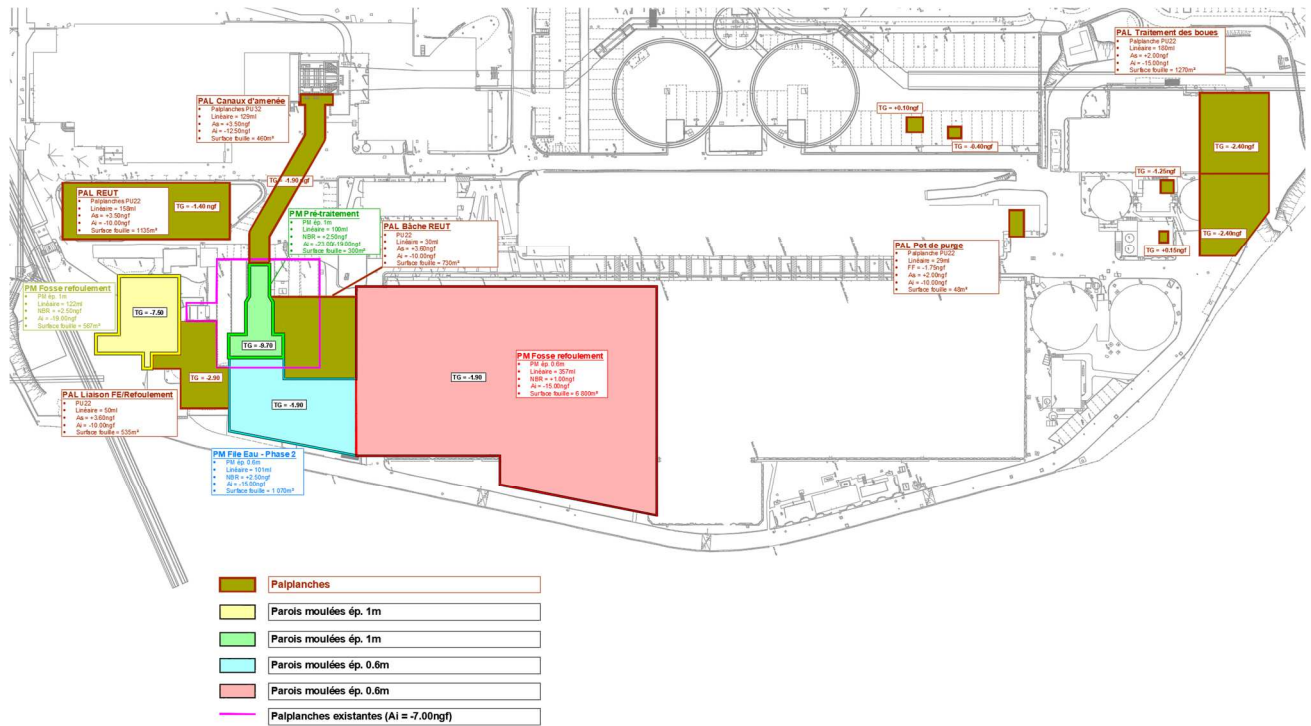
Les travaux de démolition des ouvrages existants et de construction des ouvrages projetés de la future STEP Haliotis 2 nécessitent de réaliser des pompages à l'intérieur d'enceintes de soutènements existantes et nouvellement construites, pour le rabattement de la nappe à un niveau compatible avec la circulation des engins en fond de fouille (-0.50m par rapport au niveau de fond de fouille).

Les vues en plan ci-après présentent les enceintes des soutènements existantes et à construire, dispositifs à l'intérieur desquels seront installés les puits de pompage



Écrans étanche existants





Fouilles projetées pour le projet Haliotis 2

## CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE POMPAGE

### Généralités

Les puits de pompage seront réalisés en diamètre 300mm (tube crépiné de diamètre 200mm) à l'intérieur des enceintes de soutènements existantes et à créer, à raison de 1 puits tous les 900m<sup>2</sup>, à une profondeur fonction du niveau de fond de fouille (5 m sous le fond de la fouille).

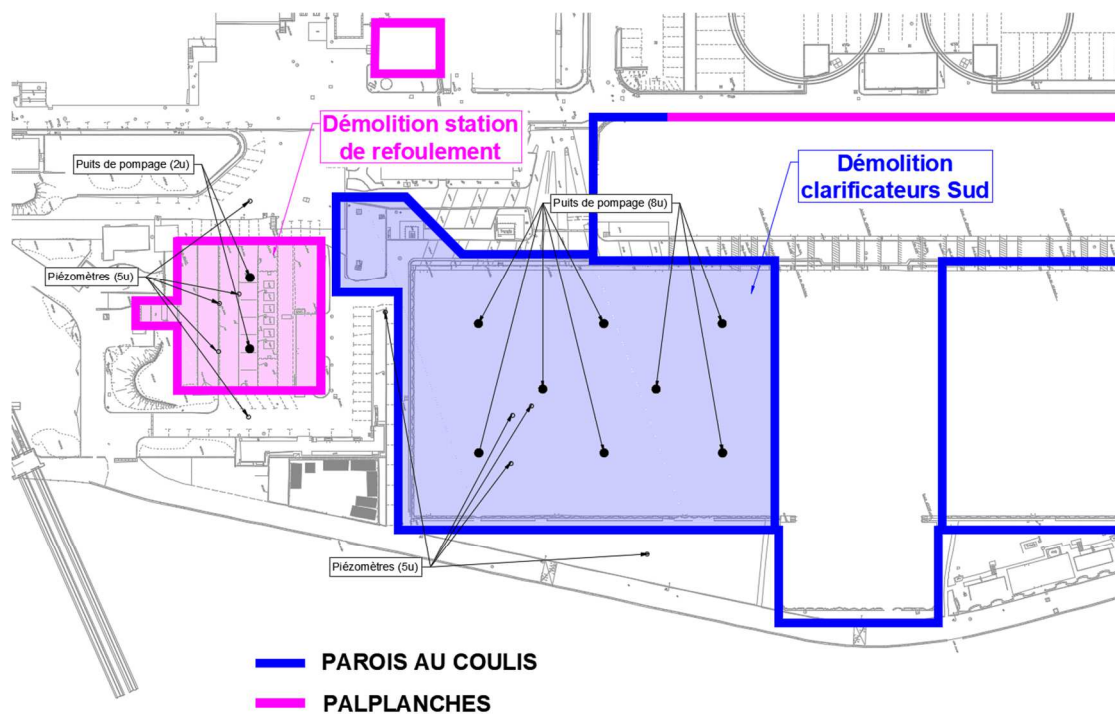
Les puits seront forés dans les horizons géotechniques H1 et H2, et intéresseront donc principalement la nappe alluviale.

L'aquifère dans H3 correspondant à l'écoulement de la nappe captive, ne sera donc pas impacté par les puits et les travaux de pompage.

Les caractéristiques des puits et piézomètres de contrôle suivant les différents ouvrages à démolir et à construire sont décrites ci-après.

### Parois existantes

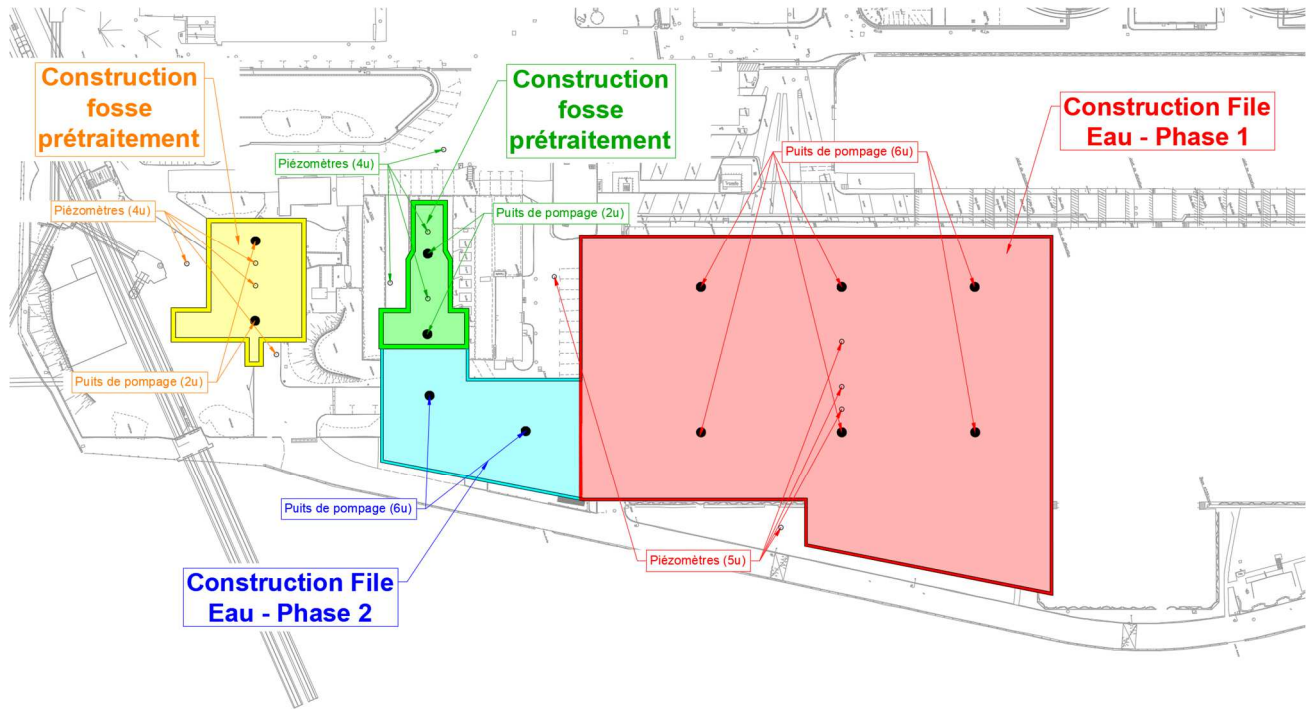
|                               | STATION DE REFOULEMENT | CLARIFICATEURS SUD   |
|-------------------------------|------------------------|----------------------|
| <i>SURFACE FOUILLE</i>        | 1 225 m <sup>2</sup>   | 6 500 m <sup>2</sup> |
| <i>NB PUIITS</i>              | 2 unités               | 8 unités             |
| <i>PROFONDEUR PUIITS</i>      | 12 ml                  | 12 ml                |
| <i>NB PIEZOMETRES</i>         | 5 unités               | 5 unités             |
| <i>PROFONDEUR PIEZOMETRES</i> | 12 ml                  | 12 ml                |



Principe pompages pour démolitions

### Fouilles en parois moulées

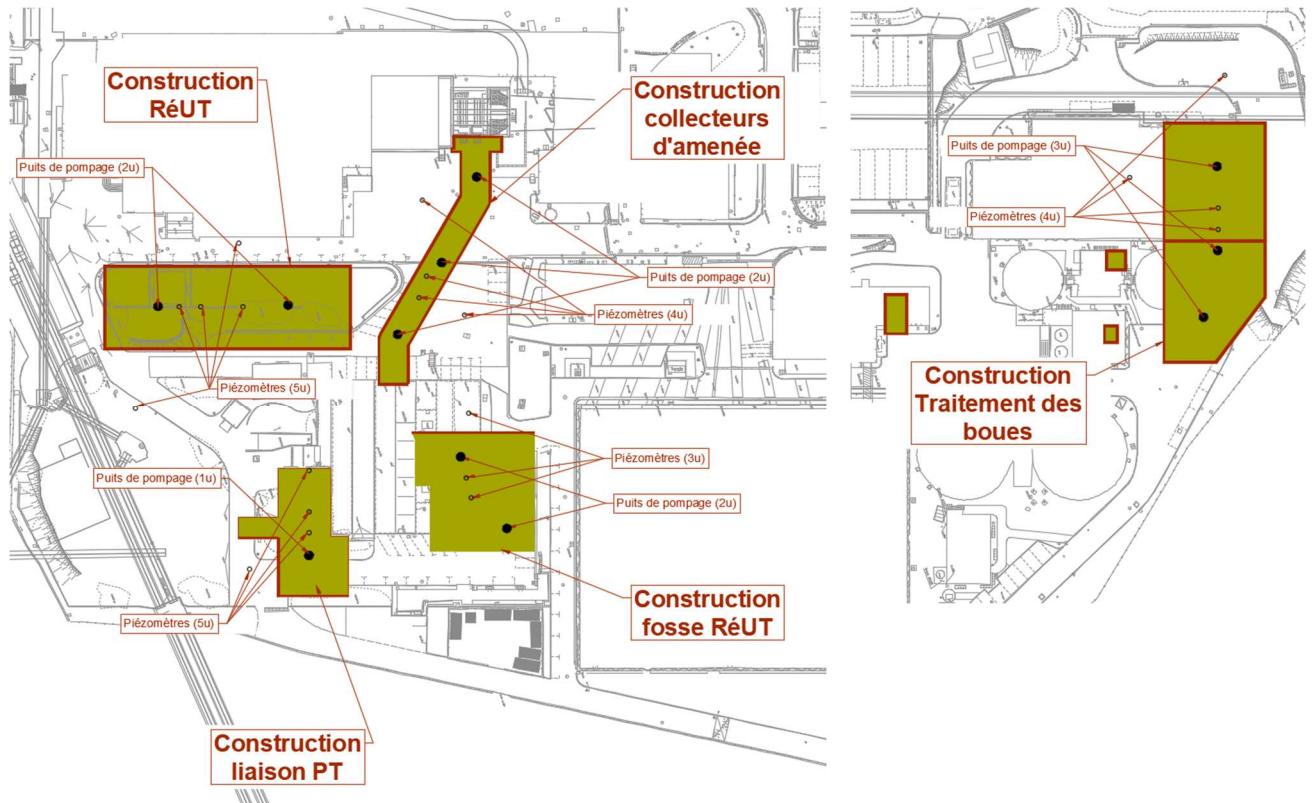
|                               | STATION REFOULEMENT | FOSSE PRETRAITEMENT | FILE EAU – PHASE 1   | FILE EAU – PHASE 2   |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| <i>SURFACE FOUILLE</i>        | 600 m <sup>2</sup>  | 300 m <sup>2</sup>  | 6 800 m <sup>2</sup> | 1 070 m <sup>2</sup> |
| <i>NB PUIITS</i>              | 2 unités            | 2 unités            | 6 unités             | 2 unités             |
| <i>PROFONDEUR PUIITS</i>      | 20 ml               | 20 ml               | 15 ml                | 15 ml                |
| <i>NB PIEZOMETRES</i>         | 4 unités            | 4 unités            | 5 unités             | 5 unités             |
| <i>PROFONDEUR PIEZOMETRES</i> | 20 ml               | 20 ml               | 15 ml                | 15 ml                |



Principe pompages dans enceinte en parois moulées

### Fouilles en palplanches

|                               | REUT                 | LIAISON PT         | FOSSE REUT         | COLLECTEURS D'AMENEE | TRAITEMENT DES BOUES |
|-------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| <i>SURFACE FOUILLE</i>        | 1 140 m <sup>2</sup> | 500 m <sup>2</sup> | 750 m <sup>2</sup> | 460 m <sup>2</sup>   | 1 300 m <sup>2</sup> |
| <i>NB PUIITS</i>              | 2 unités             | 1 unité            | 2 unités           | 3 unités             | 3 unités             |
| <i>PROFONDEUR PUIITS</i>      | 12 ml                | 14 ml              | 12 ml              | 15 ml                | 15 ml                |
| <i>NB PIEZOMETRES</i>         | 5 unités             | 4 unités           | 4 unités           | 5 unités             | 5 unités             |
| <i>PROFONDEUR PIEZOMETRES</i> | 12 ml                | 14 ml              | 12 ml              | 15 ml                | 15 ml                |



Principe pompages dans enceinte en parois moulées

### Principe de réalisation des pompages

D'une manière générale, pour chaque fouille le phasage des travaux est le suivant :

1. Réalisation des travaux de soutènements (parois moulées ou palplanches) ;
2. Réalisation des travaux de renforcement et traitement de sols ;
3. Réalisation des puits de pompage : 1 puits / 900 m<sup>2</sup> ;
4. Installation du système de pompage ;
5. Mis en place des pompes immergées ;
6. Raccordement des pompes par des canalisations spécifiques jusqu'au bac de décantation ;
7. Réalisation des branchements électriques ;
8. Réalisation de piézomètres à l'intérieur et à l'extérieur de la fouille selon les besoins pour assurer le suivi des travaux de pompage ;
9. Développement des puits ;
10. Prélèvements d'eau et analyse en laboratoire agréé ; définition des paramètres à suivre au cours du pompage autres que MES et conductivité
11. Réalisation d'un essai de pompage afin de valider les hypothèses de dimensionnement du système de pompage ;
12. Démarrage des terrassements en masse jusqu'au fond de fouille ;
13. Réalisation de la structure avec maintien du pompage ;
14. Arrêt du pompage dès lors que le poids de la structure équilibre les sous-pression appliquées sous radier (considération du niveau des hautes eaux EH).

## ESSAIS DE POMPAGE

### Description des essais

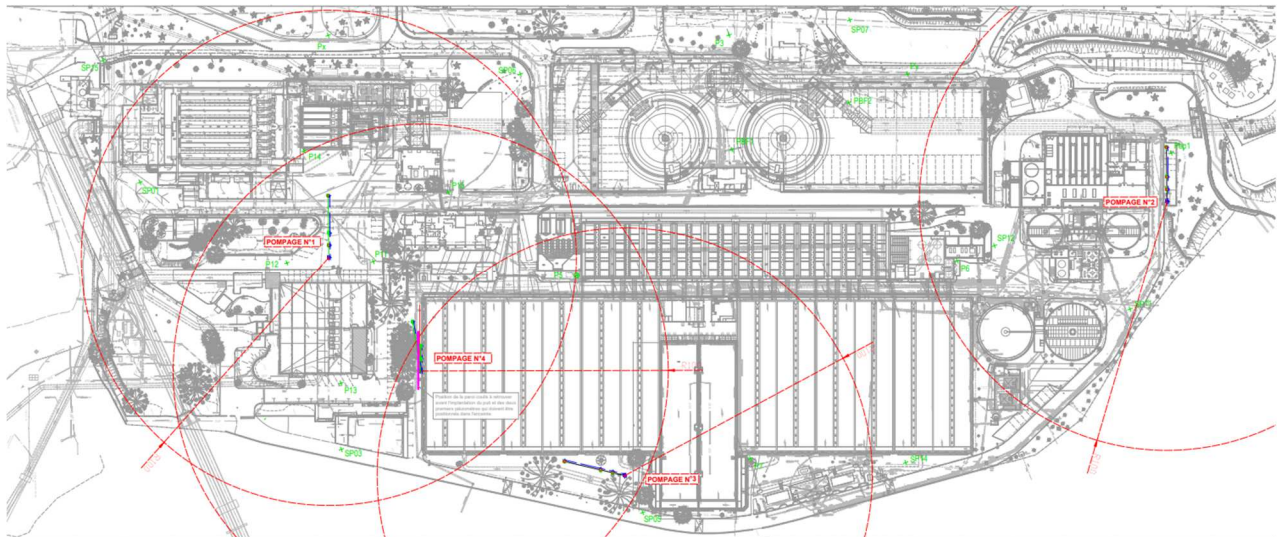
Avant le démarrage des travaux, quatre essais de pompage seront réalisés, implantation suivant schéma ci-dessous.

- Essai n°1 : situé entre la station de refoulement et les futurs réseaux d'amenée des effluents pour capter les alluvions (H2).
- Essai n°2 : situé au niveau du traitement de boue pour capter les remblais (H1) ou les alluvions (H2) en dessous de la fiche des palplanches.
- Essai n°3 : situé au niveau de la file d'eau pour capter les alluvions (H2) en dessous de la fiche de la paroi moulée.
- Essai n°4 : situé au niveau de la file d'eau et à l'intérieur de l'enceinte existante délimitée par la paroi au coulis.

Pour chaque essai, un puits et 3 piézomètres seront réalisés et l'essai de pompage sera mené sur une durée minimale de 72 heures minimum.

Pour chaque essai de pompage, l'évolution dans le temps de la surface piézométrique sera suivie au moyen de piézomètres sélectifs et disposés aux alentours du puits.

Des essais au micro-moulinet permettront d'affiner les valeurs de perméabilités horizontales à différentes profondeurs.



Implantation des essais de pompage

### Exploitation des essais

Ces essais de pompage devront permettre de déterminer dans les remblais (H1) et les alluvions (H2) les caractéristiques hydrauliques suivantes :

- Le coefficient de perméabilité de la couche testée,
- Le facteur d'emmagasinement,
- Le rayon d'action du pompage.

Ces caractéristiques hydrauliques serviront ensuite à l'établissement du modèle hydrogéologique 3D simulant les écoulements de la nappe alluviale au droit de la STEP et de son voisinage immédiat.



## DUREE DE POMPAGE ET VOLUME TOTAL PRELEVE

### Perméabilités

Concernant les perméabilités, l'analyse des essais de perméabilité réalisée par Ginger lors de l'établissement de la mission G1 montre une grande hétérogénéité de ces dernières dans les horizons H1 et H2, horizons dans lesquels seront positionnés les futurs pompages pour les travaux.

#### Horizon H1

L'horizon H1 présente globalement des niveaux semi-perméables voire perméables avec des perméabilités variant de  $1.10^{-5}$  à  $1.10^{-4}$  m/s.

Il faut toutefois rester prudent vis-à-vis de ces résultats en raison de la nature même de H1 et sa grande variabilité latérale de compacité.

Retenir une valeur  **$k = 3.10^{-4}$  m/s** nous semble donc raisonnable à ce stade, valeur à confirmer par les essais de pompage.

#### Horizon H2

Concernant H2, les perméabilités varient entre  $1.10^{-3}$  m/s et  $1.10^{-9}$  m/s ce qui est globalement concordant avec celles de H1. La majorité des résultats se situent entre  $1.10^{-4}$  m/s et  $1.10^{-6}$  m/s.

Ces résultats permettent de retenir également une valeur de perméabilité de  **$k = 5.10^{-5}$  m/s**.

À noter toutefois que le nombre d'essais dans cet horizon est moins élevé que dans H1.

#### Perméabilité horizontale

L'étude de Ginger a également fait une synthèse des perméabilités horizontales au sein de H2 mettant en évidence des perméabilités horizontales variant entre  $1.10^{-6}$  m/s et  $1.10^{-8}$  m/s

Ces valeurs assez faibles nous permettent de considérer une anisotropie de perméabilité.

|             | PERMEABILITE VERTICALE | $K_H/K_V$ | PERMEABILITE HORIZONTALE |
|-------------|------------------------|-----------|--------------------------|
| TERRAINS H1 | $3.10^{-4}$ m/s        | 3         | $1.10^{-4}$ m/s          |
| TERRAINS H2 | $5.10^{-5}$ m/s        | 5         | $1.10^{-5}$ m/s          |

À noter qu'en fonction des travaux de renforcements et de traitements des sols, ces perméabilités pourront être amenées à diminuer.

### Perméabilités équivalentes

Le tableau ci-dessous récapitule les perméabilités équivalentes au droit de chaque ouvrage, tenant compte de la stratigraphie des différentes couches de sols.

Les perméabilités équivalentes sont calculées selon 2 formules présentées dans le tableau. La valeur retenue correspond au cas le plus défavorable.

| OUVRAGE                                | PERMEABILITE |           |         |                |              |           |         |                 |                               |  |          |
|--|--------------|-----------|---------|----------------|--------------|-----------|---------|-----------------|-------------------------------|--|----------|
|  | Remblais H1  |           |         |                | Alluvions H2 |           |         |                 | $k_m = (k_v \cdot k_h)^{1/3}$ | $k_{v\ eq} \text{ avec } 1/K_v = \sum i.H_i / K_{vi} / (\sum i.H_i)$ | $k_{eq}$ |
|  | $k_h$        | $k_p/k_v$ | $k_v$   | $H_{remblais}$ | $k_h$        | $k_p/k_v$ | $k_v$   | $H_{alluvions}$ |                               |  |          |
| (m/s)                                  | -            | (m/s)     | (m)     | (m/s)          | -            | (m/s)     | (m)     | (m/s)           | (m/s)                         | (m/s)  |          |
| <b>Construction</b>                    |              |           |         |                |              |           |         |                 |                               |  |          |
| <i>Fosse refoulement</i>               | -            | -         | -       | -              | 5.0E-05      | 5         | 1.0E-05 | 13.0            | 2.92E-05                      | -  | 2.9E-05  |
| <i>Fosse pré-traitement</i>            | -            | -         | -       | -              | 5.0E-05      | 5         | 1.0E-05 | 13.0            | 2.92E-05                      | -  | 2.9E-05  |
| <i>File Eau - Phase 1</i>              | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 7.6            | 5.0E-05      | 5         | 1.0E-05 | 5.0             | -                             | 2.2E-05  | 1.0E-05  |
| <i>File Eau - Phase 2</i>              | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 7.6            | 5.0E-05      | 5         | 1.0E-05 | 5.0             | -                             | 2.2E-05  | 1.0E-05  |
| <i>REUT</i>                            | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 3.9            | 5.0E-05      | 5         | 1.0E-05 | 4.0             | -                             | 1.8E-05  | 1.0E-05  |
| <i>Bâche REUT</i>                      | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 3.9            | 5.0E-05      | 5         | 1.0E-05 | 4.0             | -                             | 1.8E-05  | 1.0E-05  |
| <i>Collecteurs d'amenée</i>            | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 0.65           | 5.0E-05      | 5         | 1.0E-05 | 6.5             | 2.92E-05                      | 1.1E-05  | 2.9E-05  |
| <i>Traitement des boues - PHASE 1</i>  | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 11.75          | 5.0E-05      | 5         | 1.0E-05 | 2.0             | -                             | 4.3E-05  | 4.3E-05  |
| <i>Traitement des boues - PHASE 2</i>  | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 15.6           | 5.0E-05      | 5         | 1.0E-05 | 0.0             | -                             | 1.0E-04  | 1.0E-04  |
| <i>Liaison PT-Refoulement</i>          | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 6.4            | 5.0E-05      | 5         | 1.0E-05 | 2.0             | -                             | 3.2E-05  | 3.2E-05  |
| <i>Fosse Pot de purge</i>              | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 13.6           | -            | -         | -       | -               | 2.08E-04                      | -  | 2.1E-04  |
| <i>Fosses diverses sous Digesteurs</i> | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 13.6           | -            | -         | -       | -               | 2.08E-04                      | -  | 2.1E-04  |
| <b>Démolition</b>                      |              |           |         |                |              |           |         |                 |                               |  |          |
| <i>Clarificateur Sud</i>               | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 9.6            | -            | -         | -       | -               | 1.7E-04                       | -  | 1.7E-04  |
| <i>Fosse refoulement</i>               | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 10.6           | -            | -         | -       | -               | 1.7E-04                       | -  | 1.7E-04  |
| <i>Aérateurs</i>                       | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 20.6           | -            | -         | -       | -               | 1.7E-04                       | -  | 1.7E-04  |
| <i>Ancien stockage des boues</i>       | 3.0E-04      | 3         | 1.0E-04 | 13.6           | -            | -         | -       | -               | 1.7E-04                       | -  | 1.7E-04  |

Tableau récapitulatif des perméabilités équivalentes retenues

**Approche de Darcy**

Les estimations des débits d'exhaure ont été réalisées à partir de la loi de Darcy pour **les fouilles de grandes dimensions** :

$$Q = K \times S \times \Delta h / L,$$

Avec :

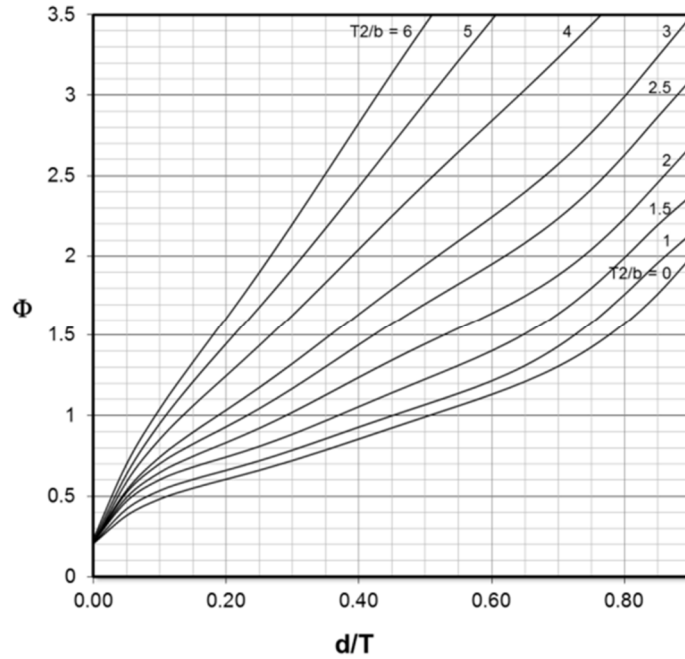
- K = perméabilité,
- S = surface de la fouille,
- Δh = perte de charge,
- L = longueur de l'écoulement.

Pour les calculs, nous considérons le niveau des eaux de chantier calé à +0.80 NGF.

**Approche de Davidenkoff**

Une seconde approche a été menée à partir de la méthode de Davidenkoff pour **les fouilles étroites**.

Davidenkoff définit deux fonctions de charge φ1 et φ2 dont les valeurs sont données, en fonction de la géométrie du soutènement, par les courbes de l'abaque ci-dessous :



Abaque de Davidenkoff

Les valeurs géométriques du projet utilisées pour déterminer les deux fonctions de charge de Davidenkoff sont illustrées à travers la figure suivante :

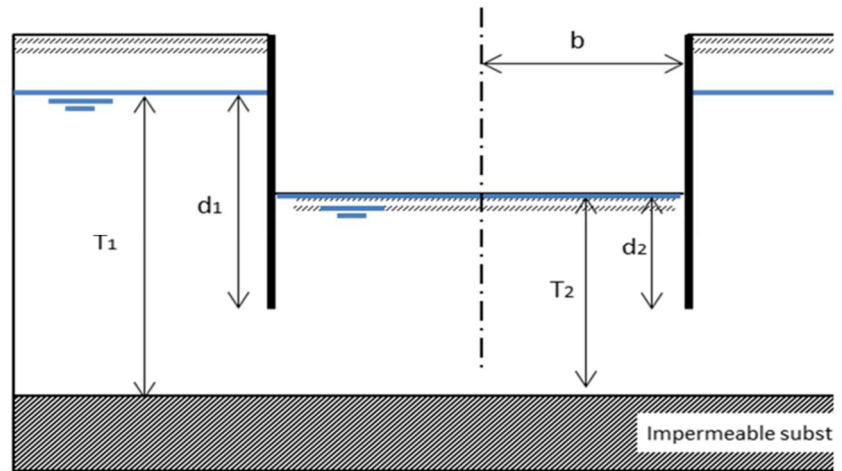


Schéma illustrant les valeurs géométriques

Approche de Dupuit

Pour les **ouvrages de démolition**, l'approche du puit parfait a été retenue.

Puits isolé avec réalimentation circulaire (Formule de DUPUIT) :

$$s(r) = (Q / 2 \cdot \pi \cdot K \cdot H) \cdot \ln(Ra / r)$$

Résultats des calculs

Les tableaux ci-dessous présentent les débits d'exhaure obtenus pour chaque ouvrage.

| OUVRAGE                                | FOUILLE          |                 |                              |              | ECRAN       |             |                   | NAPPE           |                        | PERMEABILITE<br>$k_{eq}$<br>(m/s) | Débit d'exhaure<br>$Q_{DAVIDENKOFF}$<br>(m <sup>3</sup> /h) | Débit d'exhaure<br>$Q_{DARCY}$<br>(m <sup>3</sup> /h) | Rayon d'action<br>Formule de<br>Sichardt<br>Ra<br>m | Débit<br>capacitif<br>Q<br>(m <sup>3</sup> /h) | Débit<br>nominal<br>Q<br>(m <sup>3</sup> /h) |
|--|------------------|-----------------|------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------------|---|---|---|--|--|
|  | Longueur<br>(ml) | Largeur<br>(ml) | Surface<br>(m <sup>2</sup> ) | zFF<br>(ngf) | As<br>(ngf) | Ai<br>(ngf) | Couche<br>ancrage | EC-0.5<br>(ngf) | $Z_{Pompage}$<br>(ngf) |                                   |   |   |   |  |  |
| <b>Construction</b>                    |                  |                 |                              |              |             |             |                   |                 |                        |                                   |   |   |   |  |  |
| <i>Fosse refoulement</i>               | 30               | 20              | 600                          | -7.80        | 3.6         | -19         | H2                | 0.8             | -8.30                  | 2.9E-05                           | 22  | 148   | 22  | 33   |  |
| <i>Fosse pré-traitement</i>            | 30               | 10              | 300                          | -9.80        | 3.6         | -23         | H2                | 0.8             | -10.30                 | 2.9E-05                           | 22  | 180   | 22  | 33   |  |
| <i>File Eau - Phase 1</i>              | 90               | 75              | 6 750                        | -1.90        | 3.6         | -15         | H2                | 0.8             | -2.40                  | 1.0E-05                           |   | 156   | 156   | 233  |  |
| <i>File Eau - Phase 2</i>              | 45               | 25              | 1 125                        | -1.90        | 3.6         | -15         | H2                | 0.8             | -2.40                  | 1.0E-05                           |   | 26  | 26  | 39   |  |
| <i>REUT</i>                            | 55               | 25              | 1 375                        | -1.60        | 3.6         | -10         | H2                | 0.8             | -2.10                  | 1.0E-05                           |   | 36  | 36  | 54   |  |
| <i>Bâche REUT</i>                      | 30               | 25              | 750                          | -1.60        | 3.6         | -10         | H2                | 0.8             | -2.10                  | 1.0E-05                           |   | 20  | 20  | 29   |  |
| <i>Collecteurs d'aménée</i>            | 60               | 8               | 480                          | -4.85        | 3.6         | -13         | H2                | 0.8             | -5.35                  | 2.9E-05                           | 55  | 100   | 55  | 83   |  |
| <i>Traitement des boues - PHASE 1</i>  | 25               | 25              | 625                          | -2.75        | 3.6         | -17         | H2                | 0.8             | -3.25                  | 4.3E-05                           |   | 45  | 45  | 68   |  |
| <i>Traitement des boues - PHASE 2</i>  | 30               | 25              | 750                          | -2.75        | 3.6         | -12         | H2                | 0.8             | -3.25                  | 1.0E-04                           |   | 130   | 130   | 195  |  |
| <i>Liaison PT-Refoulement</i>          | 30               | 20              | 600                          | -3.10        | 3.6         | -12         | H2                | 0.8             | -3.60                  | 3.2E-05                           |   | 40  | 40  | 59   |  |
| <i>Fosse Pot de purge</i>              | 8                | 6               | 48                           | -1.85        | 3.6         | -10         | H1                | 0.8             | -2.35                  | 2.1E-04                           | 37  | 136   | 37  | 55   |  |
| <i>Fosses diverses sous Digesteurs</i> | 6                | 6               | 36                           | -1.35        | 3.6         | -10         | H1                | 0.8             | -1.85                  | 2.1E-04                           | 23  | 115   | 23  | 34   |  |

Débit d'exhaure des ouvrages à construire

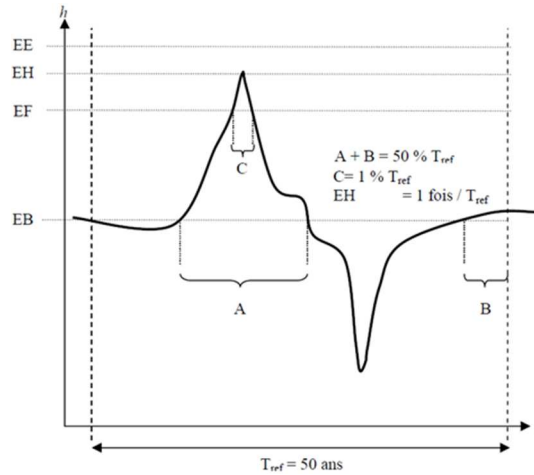
| OUVRAGE                          | FOUILLE          |                 |                  |                              | ECRAN        |             |             | NAPPE             |                 | PERMEABILITE<br>$k_{eq}$<br>(m/s) | Débit d'exhaure<br>$Q_{DUPUIT}$ | Rayon<br>équivalent<br>du Puits<br>Req<br>m | Rayon d'action<br>Formule de<br>Sichardt<br>Ra<br>m | Débit<br>capacitif<br>Q<br>(m <sup>3</sup> /h) | Débit<br>nominal<br>Q<br>(m <sup>3</sup> /h) |
|----------------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------------|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|---|--|--|
|                                  | Longueur<br>(ml) | Largeur<br>(ml) | Diamètre<br>(ml) | Surface<br>(m <sup>2</sup> ) | zFF<br>(ngf) | As<br>(ngf) | Ai<br>(ngf) | Couche<br>ancrage | EC-0.5<br>(ngf) |                                   |                                 |   |   |  |  |
| <b>Démolition</b>                |                  |                 |                  |                              |              |             |             |                   |                 |                                   |                                 |   |   |  |  |
| <i>Clarificateur Sud</i>         | 80               | 60              |                  | 4 800                        | -1.50        | 3.6         | -6          | H1                | 0.80            | -2.00                             | 1.7E-04                         | 219   | 39  | 111  | 219 329                                      |
| <i>Fosse refoulement</i>         | 35               | 35              |                  | 1 225                        | -3.00        | 3.6         | -7          | H1                | 0.80            | -3.50                             | 1.7E-04                         | 106   | 20  | 170  | 106 159                                      |
| <i>Aérateurs</i>                 | 80               | 30              |                  | 2 400                        | -3.00        | 3.6         | -17         | H1                | 0.80            | -3.50                             | 1.7E-04                         | 126   | 28  | 170  | 126 189                                      |
| <i>Ancien stockage des boues</i> |                  |                 | 25               | 491                          | -2.10        | 3.6         | -10         | H1                | 0.80            | -2.60                             | 1.7E-04                         | 96  | 13  | 134  | 96 144                                       |

Débit d'exhaure des ouvrages à déconstruire

### Niveau d'eau pris en compte

Les calculs ont été menés à partir du niveau EB défini dans l'étude hydrogéologique de Sol-2E référencée SOL-2E RAP-201211-01C du 05/03/2021.

Le niveau EB pris en compte correspond à un niveau d'eau quasi-permanent. Ce niveau est susceptible d'être dépassé pendant la moitié du temps de référence :



Les débits ont été calculés avec ce niveau médian compte tenu de la durée des travaux et afin de déterminer des volumes d'exhaure globaux plus réalistes (calcul des débits capacitifs).

La prise en compte d'un niveau d'eau à +1.30 NGF (EC) conduit à une augmentation de l'ordre de 13% des débits capacitifs.

**Commentaires**

Pour la quasi-totalité des soutènements, l'ancrage des rideaux (parois moulées et palplanches) sont prévus au sein de l'horizon H2 de perméabilité plus faible que les remblais afin de limiter au maximum les débits d'exhaure.

Toutefois, la configuration des terrains au droit des Digesteurs nous contraint à considérer les soutènements des différentes fosses dans l'horizon H1 uniquement.

En outre, les débits considérés (« **débit nominal** » dans le tableau ci-dessus) intègrent un **coefficient majorant de 1,5** sur les débits calculés (« débit capacitif »).



À partir des débits nominaux calculés ci-dessus et la durée des pompages, nous avons déterminé les volumes pompés et le chronogramme des pompages ci-après.



---

 Fouille en palplanches

|                                       | R.E.U.T. | Bâche R.E.U.T. | Collecteurs d'amenée | Traitement des boues Phase 1 | Traitement des boues Phase 2 | Liaison PT-Refoulement | Fosse Pot de purge | Fosse sous digesteurs |  |
|---------------------------------------|----------|----------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|--|
| Surface fouille (m <sup>2</sup> )     | 1 375    | 750            | 480                  | 625                          | 750                          | 600                    | 48                 | 36                    |  |
| Débit retenu (m <sup>3</sup> /h)      | 54       | 29             | 83                   | 68                           | 195                          | 59                     | 55                 | 34                    |  |
| Nombre de puits (u)                   | 2        |                | 3                    | 1                            | 2                            | 2                      |                    | 1                     |  |
| Bac de décantation (u)                | 1        |                | 1                    | 1                            | 1                            | 1                      |                    | 1                     |  |
| Piézomètres (u)                       | 2        |                | 3                    | 3                            | 0                            | 0                      |                    | 0                     |  |
| Durée pompages (mois)                 | 10       | 7              | 6                    | 7                            | 7                            | 7                      | 7                  | 7                     |  |
| Volume rejeté (m <sup>3</sup> )       | 395 300  | 149 400        | 360 800              | 344 200                      | 993 500                      | 301 700                | 283 700            | 176 500               |  |
| Volume total rejeté (m <sup>3</sup> ) |          |                |                      |                              |                              |                        |                    | <b>3 005 100</b>      |  |

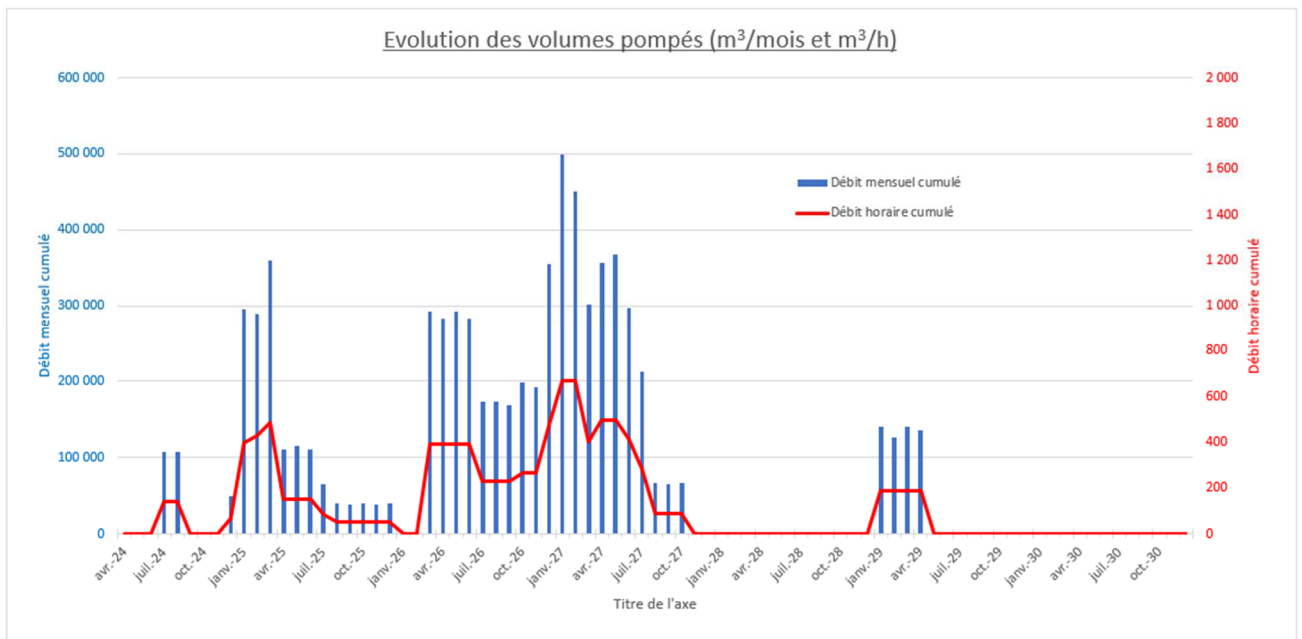
---

 Fouille en parois moulées

|                                       | Refoulement | Prétraitement | File Eau Phase 1 | File Eau Phase 2 |
|---------------------------------------|-------------|---------------|------------------|------------------|
| Surface fouille (m <sup>2</sup> )     | 600         | 300           | 6 750            | 1 125            |
| Débit estimé (m <sup>3</sup> /h)      | 33          | 33            | 233              | 39               |
| Nombre de puits (u)                   | 2           | 2             | 4                |                  |
| Bac de décantation (u)                | 1           | 1             | 2                |                  |
| Piézomètres (u)                       | 3           | 3             | 3                |                  |
| Durée pompages (mois)                 | 6           | 5             | 12               | 7                |
| Volume rejeté (m <sup>3</sup> )       | 144 300     | 118 900       | 2 043 500        | 197 800          |
| Volume total rejeté (m <sup>3</sup> ) |             |               |                  | <b>2 504 500</b> |

Travaux de démolitions

|                                       | Clarificateurs Sud | Fosse refoulement | Aérateurs | Stockage des boues |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------|--------------------|
| Surface fouille (m <sup>2</sup> )     | 4 800              | 1 225             | 2 400     | 491                |
| Débit estimé (m <sup>3</sup> /h)      | 329                | 159               | 189       | 144                |
| Nombre de puits (u)                   | 8                  | 4                 | 4         | 4                  |
| Bac de décantation (u)                | 4                  | 2                 | 2         | 2                  |
| Piézomètres (u)                       | 3                  | 3                 | 3         | 3                  |
| Durée pompages (mois)                 | 2                  | 4                 | 3         | 2                  |
| Volume rejeté (m <sup>3</sup> )       | 711 100            | 465 800           | 543 100   | 214 600            |
| Volume total rejeté (m <sup>3</sup> ) |                    |                   |           | <b>1 934 600</b>   |



Chronogramme des volumes pompés

## TECHNIQUES UTILISEES POUR LA REALISATION DES FOUILLES

### Terrassements

Les terrassements au sein des différentes enceintes de soutènement (parois moulées etc...) feront l'objet d'une méthodologie particulière.

Dans la mesure du possible, une rampe sera créée au fur et à mesure des terrassements pour l'accès au fond de fouille.

Les terrassements seront effectués au moyen de pelle hydraulique sur chenille de capacité 45T pour le chargement des camions, d'un chargeur à chenille et d'une mini-pelle 5T pour le terrassement soigneux proche des parois. Les premières excavations se réaliseront le long de la paroi moulée sur une profondeur d'environ 1,50m afin de permettre le démarrage de l'atelier de recépage des parois.

Les terrassements se feront par passes successives de 2,5m de profondeur environ. L'installation des butons, et de la progression de l'atelier de rabotage des parois moulées suivront les terrassements.

Lorsque la profondeur des terrassements sera trop importante, une pelle de reprise sera utilisée, pelle hydraulique sur chenille équipée d'une benne preneuse, positionnée au niveau du TN. Le chargeur à chenille alimentera les déblais sous la benne.

Les déblais seront ensuite acheminés vers leur zone de stockage par tombereau (stockage sur site) ou semi-remorque (stockage hors site).

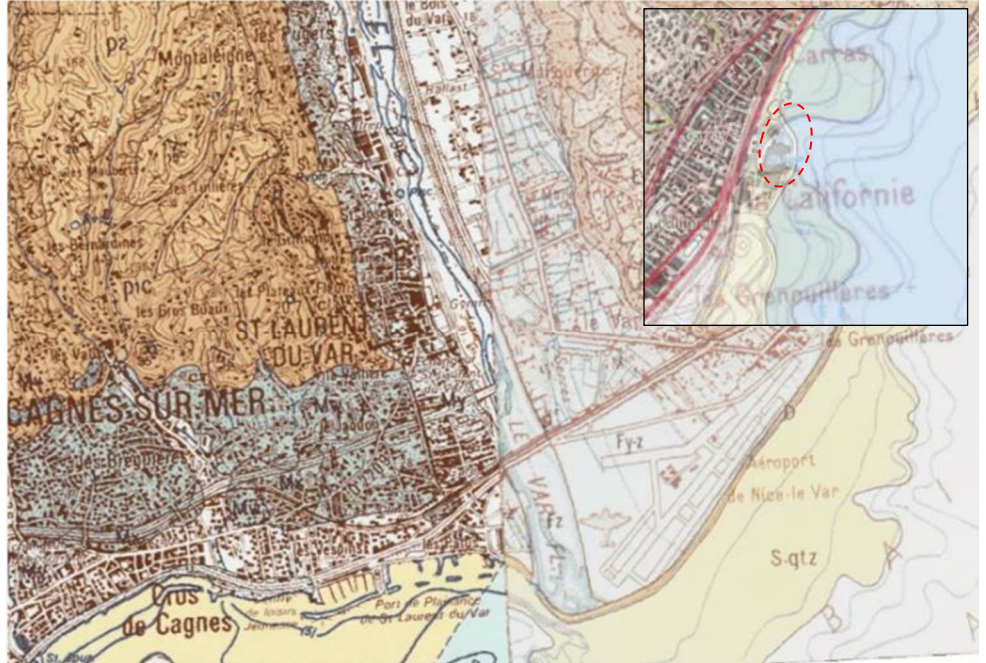


Légende de l'image au-dessus

# INCIDENCE DIRECTE OU INDIRECTE, TEMPORAIRE OU PERMANENTE DU PROJET SUR LA RESSOURCE EN EAU

## CONTEXTE GEOLOGIQUE

La carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup> de Menton - Nice mentionne au droit du projet la présence d'alluvions récentes du Var (Fz) recouvrant les poudingues d'âge Pliocène (p2) dont la puissance peut atteindre une centaine de mètre dans ce secteur.



Extrait de la carte géologique de Nice (BRGM)

### Dépôts marins actuels

- Sables terrigènes :
- La baie des Anges entre le cap de Nice et le cap d'Antibes forme un « compartiment littoral » naturel qui est limité par une « barrière littorale » que les dépôts littoraux grossiers ne peuvent franchir. La baie est donc caractérisée par des apports terrigènes (sables, sablons et galets) alimenté par le Var qui draine les formations calcaires de l'arc de Nice et qui apporte essentiellement des galets calcaires et des sablons quartzeux ainsi que de faibles quantités de sable.

### Terrains quaternaires fluviaux et marins

- **Fz : Dépôts quaternaires** : alluvions fluviales récentes (sables, limons, graviers, galets)
- **Fy-z** : Alluvions récentes et actuelles indifférenciées.
- **D : Dunes et formations sableuses** littorales, d'une extension extrêmement limitée, dans les fonds des petits golfes de la Côte d'Azur d'une part, au front de l'avancée alluviale du Var d'autre part.

### Terrains plio-quaternaires

- **p2 : Poudingues plio-quaternaires** (ou plio-Pléistocène => Pliocène+Quaternaire), à stratification oblique et souvent entrecroisée, renfermant à divers niveaux des couches sableuses. Leur masse principale, puissante de 300 à 500 mètres, occupe un « delta » sans doute en grande partie marin, établi sur un fossé tectonique subméridien dans la zone du Var inférieur entre la Roquette et la baie des Anges, au-dessous de laquelle plonge la formation.

---

## Stratigraphie au droit du site Haliotis

|   |  |
|---|--|
| <p>Remblais de la plateforme de la STEP - <b>Horizon H1</b></p>         | <p>La stratigraphie des formations que l'on retrouve sur l'emprise d'Haliotis est la suivante</p> <p>Des remblais du terre-plein sont présents sur 10 à 45 m d'épaisseur avec des variations pouvant être importantes selon l'emplacement sur le site lié à l'ancien talweg en partie centrale et à la difficulté de définir une limite franche avec les sols en place. Les remblais sont de nature diverse et correspondent à des sables, graviers et galets (Dmax entre 2 à 7 cm) avec présence localisée de limons ou d'argile. Quelques éléments anthropiques peuvent être présents permettant de distinguer des sols en place (briques, blocs calcaire) ou des variations de teintes et de nature successif.</p>  |
| <p>Dépôts Holocène (Quaternaire) – <b>Horizon H2</b></p>                | <p>Ils peuvent atteindre une épaisseur de 60 à 80 m en bordure du plateau continental. On distingue au droit du site :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Alluvions sablo-silteuse ou limoneuse</b> : Ceux sont essentiellement des sables limoneux brun à grisâtre avec des proportions variables de particules argileuses et de particules sableuses. Ils comportent des passages localisés avec galets (Dmax compris entre 1cm à 10 cm sur 2020-SC04).</li> <li>▪ <b>Alluvions sablo-graveuse à galets</b> : Ils sont présents sur l'ensemble du site et l'épaisseur varie entre 15 et 50 m. Ils sont décrits comme des sables graveleux +/- limoneux, ou à des graves sableuses avec Dmax entre 2 à 6 cm (voire 10cm sur 2020-SC04), pouvant contenir des niveaux francs de galets jusqu'à des épaisseurs métriques.</li> </ul> |
| <p>Substratum du Pléistocène (Plio-Quaternaire) – <b>Horizon H3</b></p> | <p>Les sables et graves dont le toit peut descendre à la cote -100 NGF en bordure du plateau continental et remonte à la cote -70 NGF à l'Est de la piste Nord et à -35 NGF vers le centre de la piste Sud. Les études du BRGM de 1983 ont montré que le toit des alluvions grossières du pléistocène est tourmenté sous la plateforme aéroportuaire</p>   |

## CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

---

Dans le cadre du projet, le bureau d'études SOL EXPERTISE ENVIRONNEMENT (SOL-2E) a été consulté pour réaliser une étude hydrogéologique. À noter que la plate-forme étudiée se situe en bord de mer et à environ 2,5 km de l'embouchure du Var.

L'étude hydrogéologique a mis en évidence la présence d'un aquifère multicouche au droit du site, composé des dépôts deltaïques et de ceux liés aux variations du niveau marin.

La masse d'eau souterraine est formée principalement par une nappe alluviale à écoulement libre, et notamment celle du Var, sur laquelle est localisée la station d'épuration HALIOTIS.

La recharge naturelle de la nappe est de 3 types :

- Pluviale : infiltration directe des précipitations ;
- Cours d'eau (circulation rapide) : infiltration des eaux du Var qui représente 50 % des apports ;
- Drainance (circulation lente) : apport des poudingues (27%) et des calcaires Jurassiques.

Par ailleurs, d'après des études réalisées par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) en 1972 (référence R31228 PAC 4S 9) sur l'emprise de l'Aéroport de Nice immédiatement à l'Ouest du site, on observe dans le secteur deux nappes captives, dont les toits sont localisés à environ 20 m et 50 m de profondeur respectivement.

La nappe profonde captive, utilisée par les ouvrages profonds des champs captant de l'Aéroport Nice Côte d'Azur, est alimentée par une partie des apports amonts de la nappe libre et par des échanges avec les poudingues du pliocène qui constituent son soubassement.



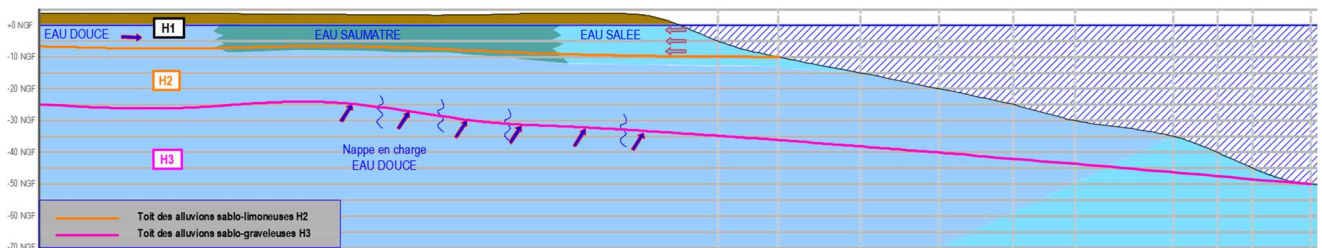
## Description des aquifères

En résumé, les couches suivantes de l'aquifère sont distinguées sur le site d'Haliotis :

- La nappe captive dans l'horizon H3, quasi artésienne, et en écoulement EST-OUEST des alluvions grossières, Sables et Galets du Var, qui constitue la ressource en eau douce. Cette nappe est très productive, en continuité avec la nappe d'accompagnement des alluvions dans la vallée du Var.
- La nappe des remblais de la plate-forme Haliotis dans l'horizon H1, principalement constitués de sables graveleux perméables, rapportés sur la mer. Cette nappe d'eau salée à saumâtre est de type nappe libre, faiblement alimentée par les apports pluviaux côtiers
- Entre ces deux nappes, s'interpose un horizon d'alluvions du Var finement sableuses (horizon H2), qui constitue une éponte semi perméable isolant la nappe salée des remblais de la nappe d'eau douce des alluvions grossières. L'eau qui baigne ces alluvions fines, est saumâtre au contact de la nappe des remblais, et douce au contact de la nappe en charge des alluvions grossières.

## Principe des écoulements

Le schéma de principe des écoulements des différents aquifères au droit de la plateforme Haliotis est le suivant :



## Perméabilités

Les perméabilités horizontales  $k_h$  des sols en place attendues, d'après les essais de pompage disponibles :

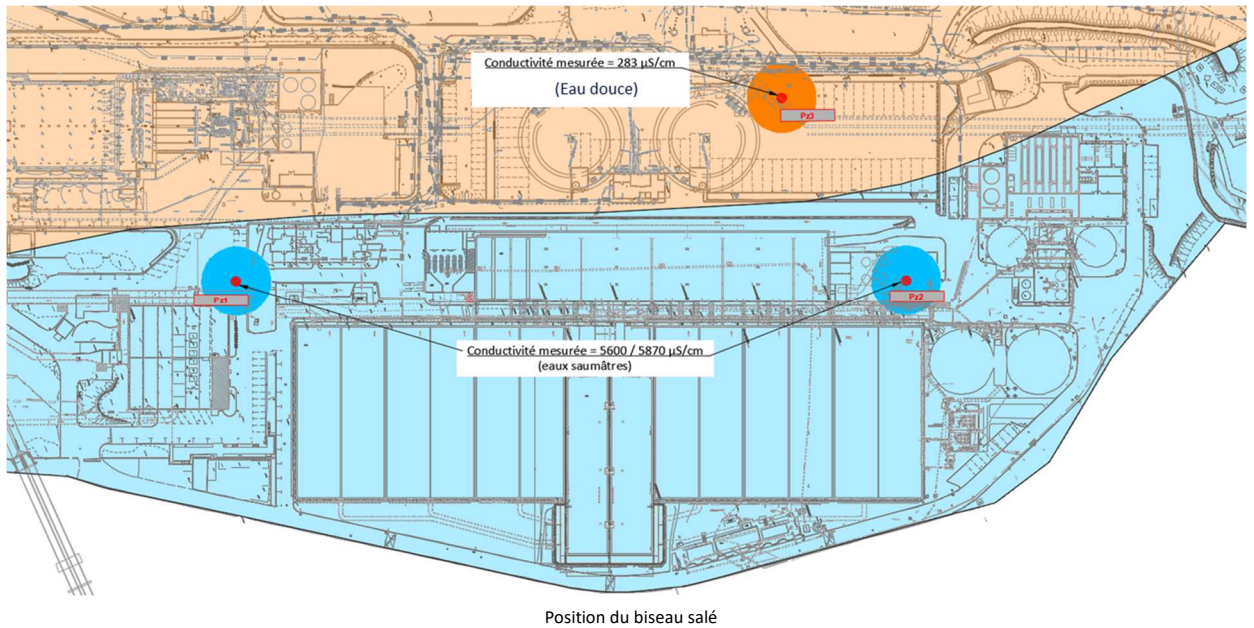
- Remblais (H1) :  $k_{h1} = 3.10^{-4}$  m/s, avec  $K_h/K_v = 3$
- Alluvions (H2) :  $K_{h2} = 5.10^{-5}$  m/s avec  $K_h/K_v = 5$

## MODELISATION DES EFFETS DU RABATTEMENT

### Position du biseau salé

Des prélèvements d'eaux souterraines ont été menés par SOL-2<sup>E</sup> en octobre 2020 au droit des piézomètres PZ1, PZ2 et PZ3. L'analyse de ces prélèvements a mis en évidence la présence d'eau de mer au droit des piézomètre PZ1 et PZ2 (conductivité très élevée) et la présence d'eau douce au droit du piézomètre PZ3.

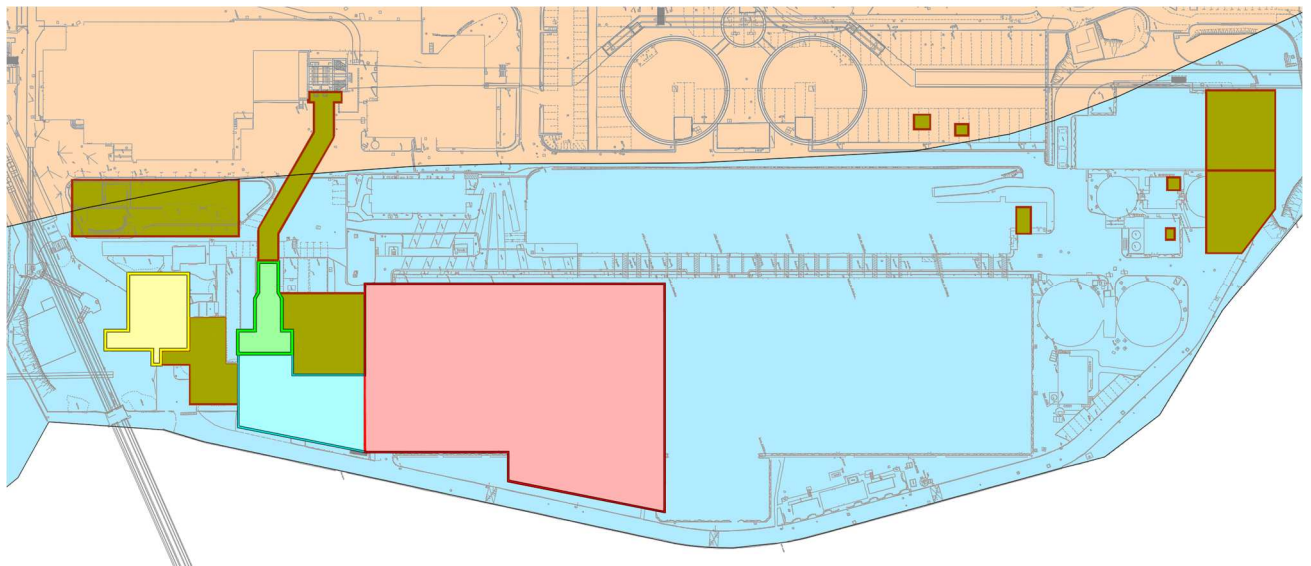
Ces prélèvements nous ont ainsi permis de positionner le biseau salé sur l'emprise de la STEP dans l'aquifère de surface (en bleu sur l'extrait de plan ci-dessous).



Les dernières mesures de conductivité réalisées récemment montrent que le biseau salé est davantage positionné à l'ouest des emprises Haliotis, au niveau de la contre allée de la promenade des Anglais. Ces mesures seront complétées prochainement par des prélèvements et des analyses en laboratoire.

Position des ouvrages vis-à-vis du biseau salé

Le plan ci-après positionne le biseau salé sur les soutènements à construire et à l'intérieur desquels seront positionnés les puits de pompage.



Position des ouvrages à réaliser par rapport à la position du biseau salé

Effets du rabattement

Les travaux de génie civil conduisent à la réalisation de grandes fouilles sous le niveau de la nappe alluviale, nécessitant la maîtrise et la limitation des débits.

C'est pourquoi pour les grands ouvrages, la fiche hydraulique des parois moulées est conçue ancrée dans les alluvions fines du Var (horizon H2).

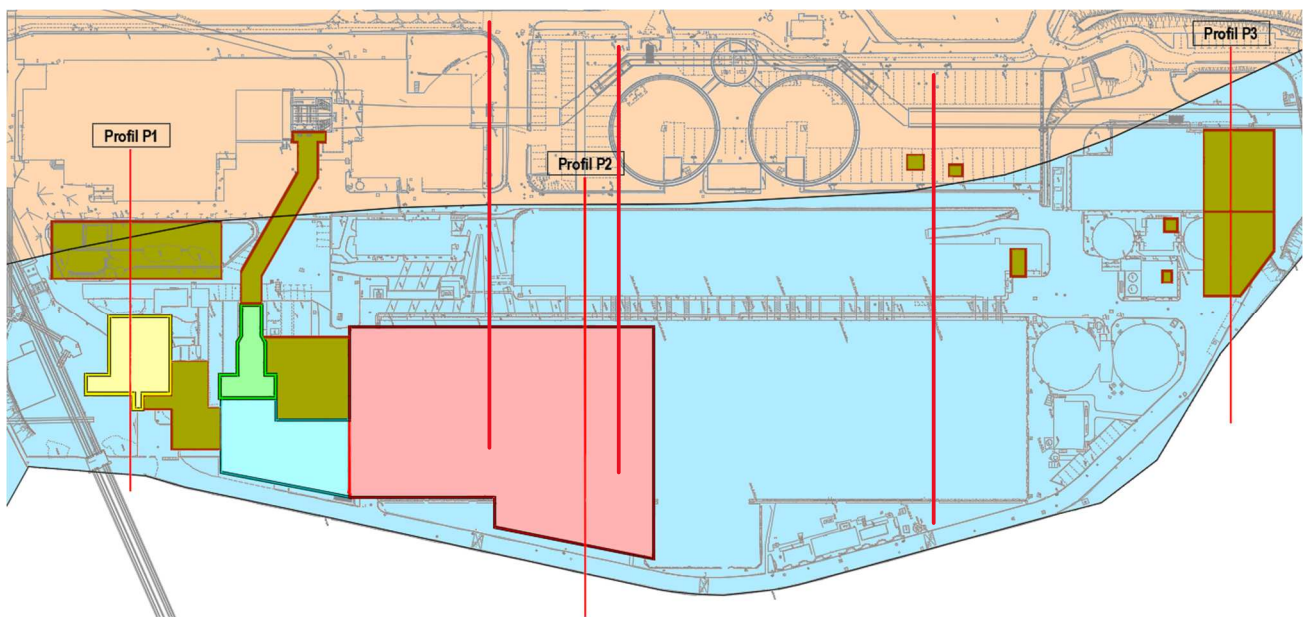
Les écoulements imposés par la fiche hydraulique vont mobiliser la nappe libre d'eau saumâtre/salée des remblais.

Compte tenu de la transmissivité assez élevée de la nappe des remblais (en moyenne  $T = 15 \cdot 3 \cdot 10^{-4} = 4.5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sec}$ ) et d'un important front d'alimentation marin, les apports seront principalement des apports d'eau salée.

### Illustration des effets

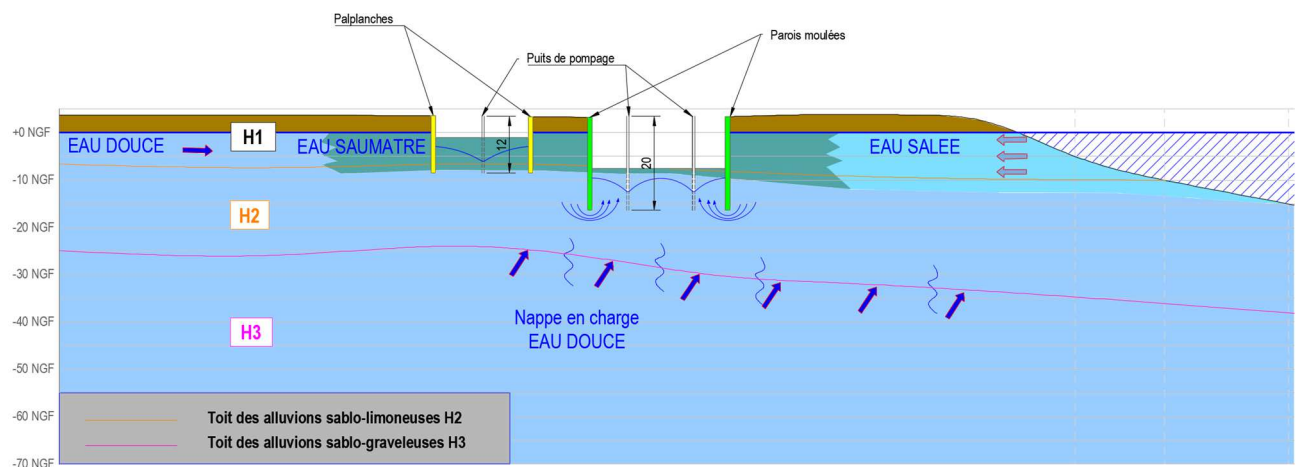
Nous présentons ci-après 3 profils en travers habillés par le modèle géotechnique, faisant figurer les parois moulées et les positions des pompes et les évolutions piézométriques.

#### Implantation des profils



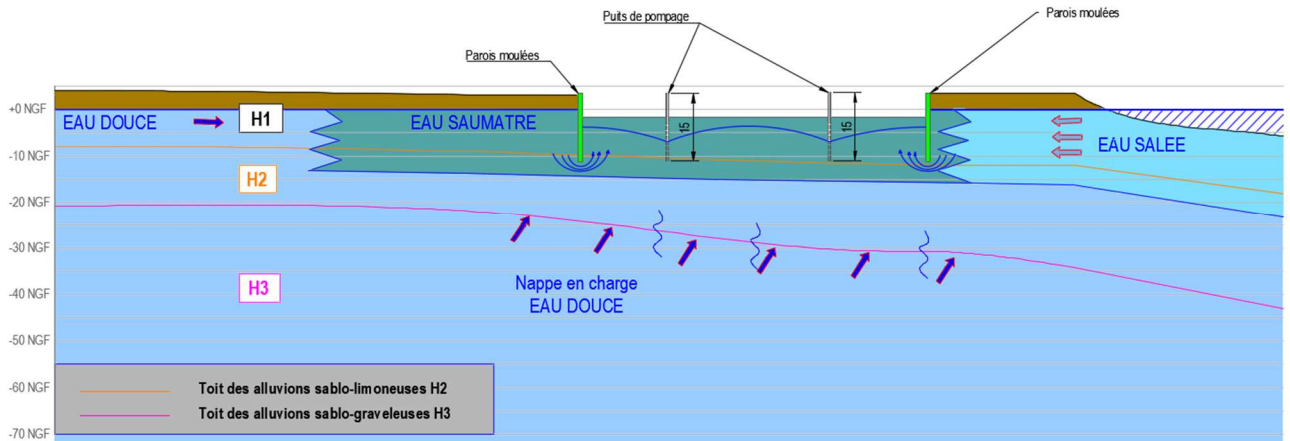
Implantation des profils

#### Profil P1



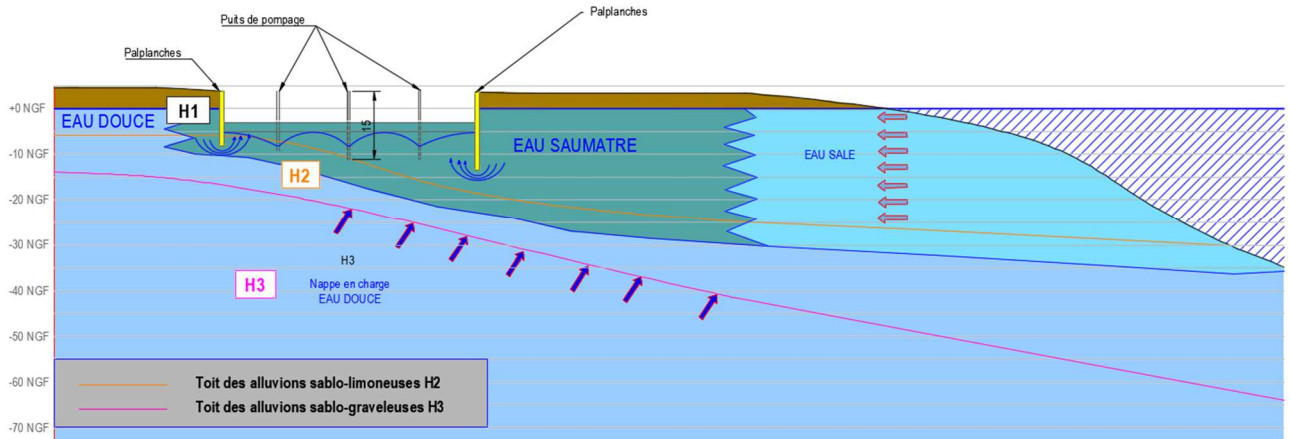
Principe des rabattements – Profil P1

Profil P2



Principe des rabattements – Profil P2

Profil P3



Principe des rabattements – Profil P3

Modélisation 3D

À la suite des essais de pompage, une modélisation 3D des écoulements et du rabattement de nappe sera réalisée pour les différentes zones de travaux de pompage et pour l'ensemble de la plateforme HALIOTIS.

Cette modélisation 3D s'appuiera également sur les conclusions de l'étude géotechnique G2-PRO basées sur l'ensemble des investigations complémentaires en cours de réalisation.

Selon notre planning d'études, les dates prévisionnelles d'avancement de la mission G2-PRO sont les suivantes :

- Campagne géotechnique complémentaire sur site : fin au 6/10/23 ;
- Réalisation des essais de pompage : début 11/2023 ;
- Interprétation essais de pompage : fin 11/2023 ;
- Note de synthèse G2-PRO : fin 12/2023 ;
- **Note de modélisation 3D des écoulements : début 02/2024.**



## INCIDENCES DU PROJET SUR LA RESSOURCE EN EAU

### Impact des pompages sur le biseau salée

On constate ainsi, que la quasi-totalité des soutènements et donc des puits de pompage sont situés entre le biseau salé et le front de mer.

L'incidence des puits de pompage sur la position du biseau salé devrait donc avoir tendance à ramener le biseau salé vers la mer, ou au moins ne devrait pas faire progresser le biseau salé à l'intérieur des terres.

Par ailleurs, les rabattements attendus à l'extérieur et à proximité des enceintes de soutènements sont de l'ordre de quelques dizaines de centimètres et sont comparables aux variations naturelles du niveau de la nappe alluviale, ce qui démontre là encore l'influence négligeable des pompages de rabattement sur la position du biseau salé dans la nappe de surface.

### Impact des pompages sur la ressource en eau

Le site est en dehors de tout périmètre réglementaire de captage d'eau destiné à l'alimentation humaine. Les périmètres de protection les plus proches du site sont ceux des captages d'Alimentation en Eau Potable (AEP) Sagnes et Prairies, situés sur la commune de Nice, à respectivement environ 1,9 km et 2,5 km en latéral hydraulique du projet. Ces captages sont donc peu susceptibles d'être impactés par une potentielle pollution issue du site.

La base de données Banque du Sous-Sol (BSS) du BRGM recense les captages d'eau à proximité du site. Dans un rayon de 1 km (rayon supposé suffisant pour une potentielle influence du site sur ces captages), 6 captages d'eau souterraine sont recensés par la BSS :



Captages à proximité du site identifiés dans la base BSS du BRGM sur un rayon de 1 km autour du site (Source : Étude de la sensibilité environnementale - SOL-2E, 2020)

Aucun ouvrage recensé par la BSS n'est situé en aval ou aval latéral hydraulique supposé par rapport à la zone d'étude ni à proximité du site (> 600 m). Il n'y aura donc pas d'impact des travaux de pompage sur ces ouvrages.

Cependant, la mer constitue l'exutoire majeur de la masse d'eau souterraine des alluvions de la basse vallée du Var. Au regard de la proximité du site à la mer, de sa position en aval hydraulique et de ses usages (baignade, pêche, etc.), les eaux souterraines peuvent être considérées comme sensibles à une éventuelle pollution issue du site. Des dispositions spécifiques seront mises en œuvre pour éviter toute pollution des eaux souterraines : stationnement des engins de chantier à plus de 10m des puits de pompage, plateforme de travail maintenue hors d'eau vis-à-vis des écoulements souterrains....



## MOYENS DE SURVEILLANCE À METTRE EN ŒUVRE

### SUIVI QUANTITATIF ET QUALITATIF DES PRELEVEMENTS

#### Suivi quantitatif des prélèvements

Le refoulement de chacun des puits de pompage sera équipé d'un débitmètre. Les volumes pompés seront suivis dès le démarrage des pompes, tous les jours la 1<sup>ère</sup> semaine pour s'assurer que les volumes pompés seront inférieurs ou au plus du même ordre que les volumes estimés, puis 1 fois par semaine. Le refoulement de chacun des puits de pompage sera également équipé d'une vanne permettant de calibrer les prélèvements à concurrence des prélèvements estimés.

Si les quantités prélevées s'avéraient trop importantes au regard du rabattement de la nappe à obtenir à l'intérieur des enceintes de soutènements pour la réalisation des travaux (cf. essais de pompage avant le démarrage des terrassements en fouille), nous réaliserions un complément d'injection sous le fond de fouille depuis la plateforme de travail, avant de démarrer les terrassements des fouilles et de sorte à limiter les prélèvements.

#### Suivi qualitatif des prélèvements

La qualité des eaux d'exhaure avant rejet dans les collecteurs E.P. puis le milieu naturel marin, doit être contrôlée au regard des paramètres et des seuils indiqués dans le règlement d'assainissement de la métropole Nice Côte d'Azur.

Dans notre cas de figure, nous considérerons que les seuils à respecter en matière de rejet pour les différents paramètres sont ceux indiqués au chapitre 3 article 20 du règlement d'assainissement de la métropole Côte d'Azur et rappeler ci-après :

#### **Article 20 Les eaux usées assimilées à des eaux claires**

Il s'agit des catégories d'eaux suivantes :

- les eaux de pompage ou de rabattement de la nappe (eaux d'exhaure) concernant notamment les chantiers de travaux (publics et privés),
- les eaux de vidange de piscines, collectives et privées (cf article 3.03.2),
- les eaux de refroidissement, de chauffage ou de rafraîchissement.

Ces types d'eaux, assimilés à des eaux claires, doivent être rejetés prioritairement et directement au réseau pluvial (ou milieu naturel), et respecter les valeurs limites indiquées dans le tableau suivant :

| Paramètres                           | Valeurs repères<br>mg/l | Unité            |
|--------------------------------------|-------------------------|------------------|
| MES                                  | 35                      | mg/L             |
| DCO                                  | 125                     | mg/L             |
| DBO5                                 | 25                      | mg/L             |
| Température                          | 25                      | °C               |
| pH                                   | 5.5 à 8.5               |                  |
| Azote global                         | 10                      | mg/L de N        |
| Phosphore total                      | 1                       | mg/L de P        |
| Hydrocarbures                        | 5                       | mg/L             |
| SEH                                  | 10                      | mg/L             |
| Chlorures                            | 200                     | mg/L             |
| Argent (Ar)                          | 0.1                     | mg/L             |
| Arsenic (As)                         | 0.1                     | mg/L             |
| Cadmium (Cd)                         | 0.02                    | mg/L             |
| Mercurie (Hg)                        | 0.05                    | mg/L             |
| Indices phénols                      | 0.3                     | mg/L             |
| Cyanures                             | 0.1                     | mg/L             |
| Chrome (Cr) hexavalent et composés   | 0.1                     | mg/L de Cr       |
| Chrome (Cr) et composés              | 0.5                     | mg/L de Cr       |
| Plomb (Pb) et composés               | 0.5                     | mg/L de Pb       |
| Cuivre (Cu) et composés              | 0.5                     | mg/L de Cu       |
| Nickel (Ni) et composés              | 0.5                     | mg/L de Ni       |
| Zinc (Zn) et composés                | 2                       | mg/L de Zn       |
| Manganèse (Mn) et composés           | 1                       | mg/L de Mn       |
| Etain (Sn) et composés               | 2                       | mg/L de Sn       |
| Fer (Fe), aluminium (Al) et composés | 5                       | mg/L de Fe et Al |

| 006-200030195-20130920-7136_1-DE           |     |                         |
|--|-----|-------------------------|
| <b>Composés organiques halogénés (AOX)</b> | 1   | mg/L d'AOX ou EOX       |
| <b>Fluor (F) et composés</b>               | 15  | mg/L de F               |
| <b>Sulfate (SO<sub>4</sub>)</b>            | 400 | mg/L de SO <sub>4</sub> |
| <b>METOX</b>                               | 35  | métox                   |

*Valeurs repères autorisées avant rejet dans le milieu naturel ou réseau pluvial*

Les analyses de la qualité des eaux de la nappe jointes dans les pièces du marché et réalisées par Sol2E sur les piézomètres P6 (=pz2), P11 (-pz1), et PBF2 (=pz3) ne couvrent qu'une partie des paramètres prescrits par ce règlement ; pour les paramètres analysés, Arsenic, Cadmium, Mercure, Chrome, Cuivre, Nickel et Zinc, les concentrations mesurées sont très inférieures aux seuils prescrits par le règlement (4 à 100 fois inférieurs aux seuils).

Les propriétés physicochimiques des eaux d'exhaure issues du pompage seront identiques à celles des eaux de la nappe qui s'écoulent naturellement vers la mer car aucun produit ne sera injecté lors des opérations de rabattement. Le pompage ne peut avoir comme impact sur la qualité des eaux de rejet que la mise en suspension d'éléments fins provenant des sols, dans des quantités très faibles pour ne pas colmater le puits et compromettre le rabattement de nappe nécessaire à la réalisation des travaux.

En effet, lors de la foration du puits de pompage, le puits est développé en périphérie du tube crépiné par « lavage » du matériau en place afin de ne conserver que les sables grossiers et graviers sur une épaisseur variant de 20 à 60cm environ autour du tube crépiné. Ces matériaux servent ensuite de drain et de filtre et retiennent les fines présentes dans le terrain lors du pompage. L'installation des pompes sera faite après la foration des puits et la mise en route des pompages se fera progressivement pour chaque puits ;

L'installation de pompage comprendra à minima avant rejet dans le réseau E.P et pour chaque point de rejet., un bac de décantation dimensionné via les essais de pompage qui seront réalisés au préalable des travaux durant la phase 1, et un débitmètre pour comptabiliser les volumes rejetés.

En conclusion, un état initial de la qualité des eaux de la nappe sera réalisé suivant l'ensemble des paramètres définis dans le règlement d'assainissement avant la mise en place du pompage pour chaque zone de travaux via des prélèvements dans les puits de pompage. En fonction des résultats de ces analyses, nous définirons les paramètres à contrôler dans les eaux de rejet et la fréquence de ces contrôles.

Quels que soit les résultats des analyses, nous réaliserons à minima le suivi des M.E.S. des eaux d'exhaure pour s'assurer que l'installation mise en place permet bien de ne pas dépasser le seuil de 35mg/l.

## SUIVI DES EVENTUELS DEVERSEMENTS

### Prélèvements d'échantillons

Des prélèvements seront réalisés via le réseau de pompage et le réseau piézométrique pour analyser et suivre une pollution accidentelle via des analyses en laboratoire.

### Dispositions particulières au niveau des ouvrages

À noter que les installations de pompage seront toutes équipées d'un bac de décantation avec une cloison siphonide permettant de piéger les pollutions flottantes de type hydrocarbure.

Les têtes des puits et des piézomètres seront équipées de capots étanches et protégées avant le démarrage des travaux de terrassement, afin d'éviter toute infiltration des eaux de surface. Par ailleurs, le niveau de terrassement autour des puits sera maintenu en permanence 1.0m plus haut que le terrassement général de la fouille.

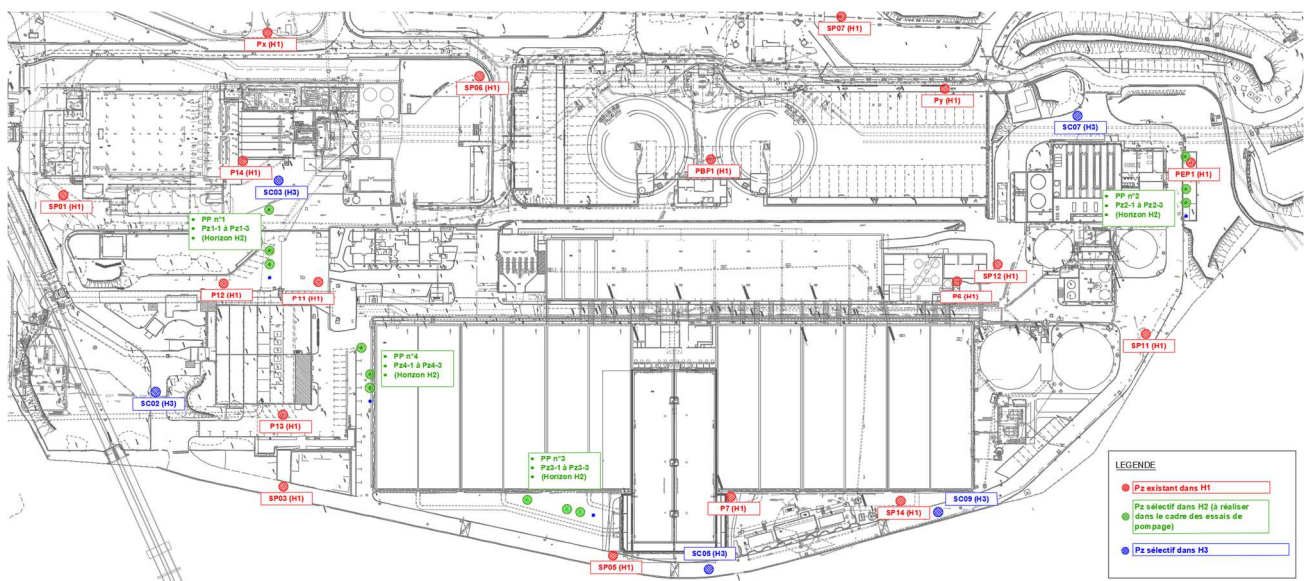
### Disposition générales

Enfin, des dispositions spécifiques seront mises en œuvre au niveau des installations de chantier et des travaux pour éviter autant que possible les pollutions.

Par exemple les pleins des engins seront réalisés sur des aires spécifiques étanches, éloignées des dispositifs de pompage et des piézomètres. Pour les engins positionnés en fond fouille, des couvertures absorbantes seront dépliées sous le réservoir de la machine, avant de réaliser le plein. Les engins seront stationnés le plus loin possible des puits et piézomètres.

## SUIVI DE L'EFFET BARRAGE ET DU BISEAU SALE

**Réseau piézométrique** Nous disposerons prochainement d'un réseau de piézomètres conséquent sur l'ensemble de la plateforme Haliotis : 12 piézomètres existants principalement dans l'horizon H1 et 17 piézomètres en cours de réalisation (cf. D.L.E. validés dernièrement), piézomètres sélectifs intéressants les horizons H1, H2 et H3.



Implantation des piézomètres de contrôle

### Mesures au niveau des piézomètres

Ce réseau de piézomètres permettra de contrôler et de suivre régulièrement

- Les niveaux de la nappe de surface s'écoulant dans l'horizon H1 et donc de vérifier l'absence d'effet barrage des nouvelles constructions
- La position du biseau salé via la mesure de la conductivité (utilisations de sondes de mesures à demeure sur le chantier) et des prélèvements d'eau pour compléter ces mesures avec analyse en laboratoire agréé.

## SUIVI DES EFFETS DU PRELEVEMENT SUR LES AVOISINANTS

La valeur du rayon d'action  $R_a$  (=rayon d'alimentation) d'un pompage peut être estimée par la formule de Sichardt :

$$R_a = 3000 \times (H-h_0) \cdot k^{1/2}$$

Avec :

- $H-h_0$  = hauteur du rabattement
- $K$  = perméabilité

| OUVRAGE                                | NAPPE           |                               | PERMEABILITE             | Rayon d'action                        |
|--|-----------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
|  | EC-0.5<br>(ngf) | Z <sub>pompage</sub><br>(ngf) | k <sub>eq</sub><br>(m/s) | Formule de<br>Sichardt<br><br>Ra<br>m |
| <b>Construction</b>                    |                 |                               |                          |                                       |
| <i>Fosse refoulement</i>               | 0.8             | -8.30                         | 2.9E-05                  | <b>148</b>                            |
| <i>Fosse pré-traitement</i>            | 0.8             | -10.30                        | 2.9E-05                  | <b>180</b>                            |
| <i>File Eau - Phase 1</i>              | 0.8             | -2.40                         | 1.0E-05                  | <b>30</b>                             |
| <i>File Eau - Phase 2</i>              | 0.8             | -2.40                         | 1.0E-05                  | <b>30</b>                             |
| <i>REUT</i>                            | 0.8             | -2.10                         | 1.0E-05                  | <b>28</b>                             |
| <i>Bâche REUT</i>                      | 0.8             | -2.10                         | 1.0E-05                  | <b>28</b>                             |
| <i>Collecteurs d'amenée</i>            | 0.8             | -5.35                         | 2.9E-05                  | <b>100</b>                            |
| <i>Traitement des boues - PHASE 1</i>  | 0.8             | -3.25                         | 4.3E-05                  | <b>80</b>                             |
| <i>Traitement des boues - PHASE 2</i>  | 0.8             | -3.25                         | 1.0E-04                  | <b>122</b>                            |
| <i>Liaison PT-Refoulement</i>          | 0.8             | -3.60                         | 3.2E-05                  | <b>74</b>                             |
| <i>Fosse Pot de purge</i>              | 0.8             | -2.35                         | 2.1E-04                  | <b>136</b>                            |
| <i>Fosses diverses sous Digesteurs</i> | 0.8             | -1.85                         | 2.1E-04                  | <b>115</b>                            |
| <b>Démolition</b>                      |                 |                               |                          |                                       |
| <i>Clarificateur Sud</i>               | 0.80            | -2.00                         | 1.7E-04                  | <b>111</b>                            |
| <i>Fosse refoulement</i>               | 0.80            | -3.50                         | 1.7E-04                  | <b>170</b>                            |
| <i>Aérateurs</i>                       | 0.80            | -3.50                         | 1.7E-04                  | <b>170</b>                            |
| <i>Ancien stockage des boues</i>       | 0.80            | -2.60                         | 1.7E-04                  | <b>134</b>                            |

Rayon d'alimentation

La notion de rayon d'alimentation est différente de la notion de cône de rabattement.

La définition du cône de rabattement sera réalisée à partir du modèle hydrogéologique établi en phase de conception G2-PRO à la suite des essais de pompage et des sondages géotechniques notamment.

Les plans ci-dessous illustrent la délimitation de la zone d'alimentation des pompages, que ce soit pour les travaux de démolitions ou pour les terrassements / construction.





Zone d'alimentation des pompages durant les phases de démolitions



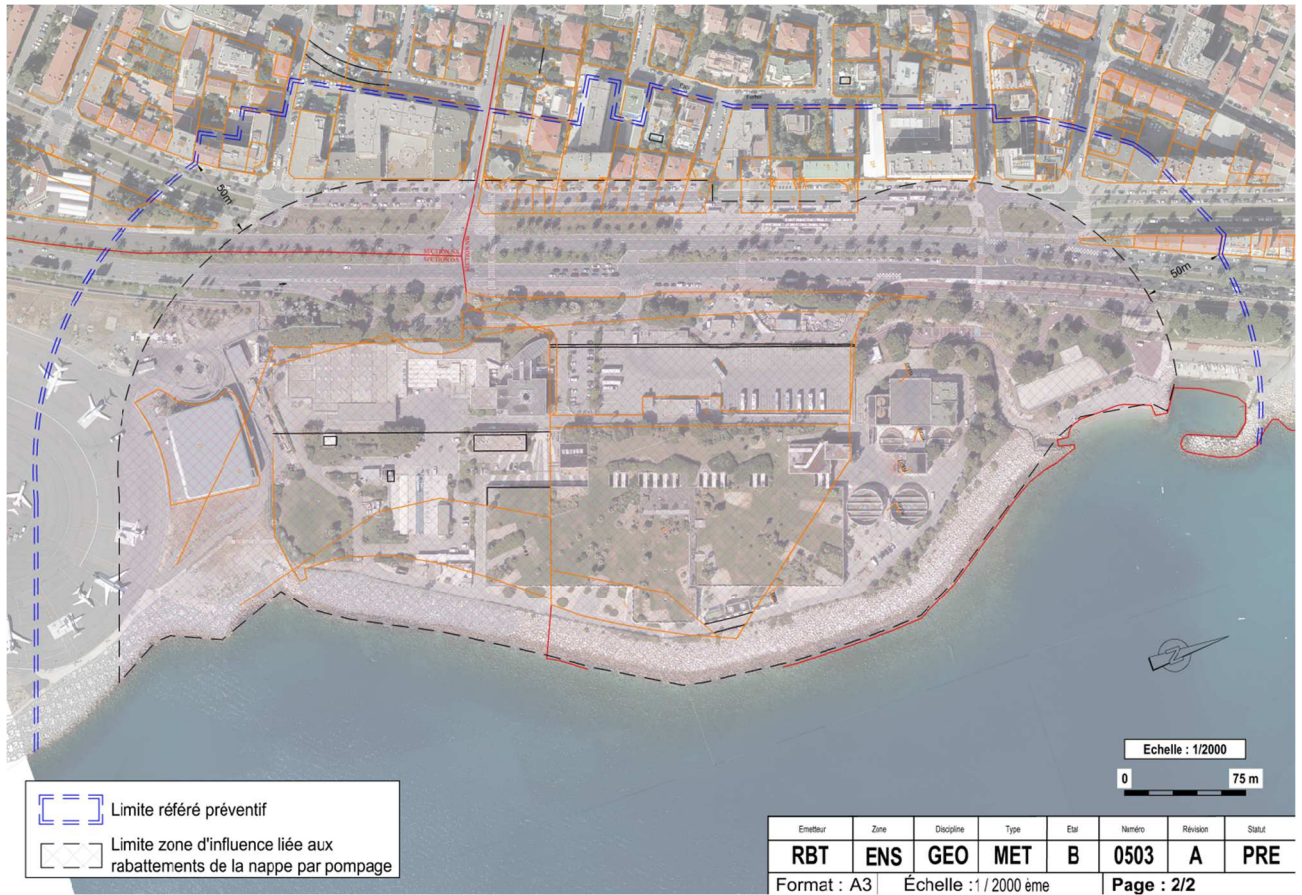
Zone d'alimentation des pompages durant les phases de terrassements / construction

À ce stade des études, nous pouvons considérer que la zone d'influence géotechnique (ZIG) est définie par les zones d'alimentation des pompages présentées.



On notera que la majorité des constructions avoisinantes hors ouvrage de la STEP, sont hors du périmètre de la zone d'influence géotechnique, à l'exception d'un hangar de l'aéroport de Nice et des voiries et espaces publics.

Avant le démarrage des travaux, un référé préventif sera réalisé par le Maître d'ouvrage y compris sur les avoisinants en limite extérieure de la ZIG.



Limite de la zone du référé préventif

L'étude des tassements liés aux rabattements et l'influence sur les avoisinants sera menée, au cas par cas, bâtiment par bâtiment, pendant la phase de conception, afin de définir les valeurs seuils à intégrer pour le suivi observationnel.

Cette étude sera basée sur les données géotechniques fournies au DCE mais également les données issues de la campagne de reconnaissance géotechniques complémentaires prévues en phase G2-PRO.

Dans ce cadre, nous distinguerons 3 types d'avoisnants à considérer dans notre étude des tassements prévisionnels :

- Les ouvrages existants en fonctionnement,
- Les ouvrages neufs réalisés dans le cadre de nos travaux,
- Les avoisnants situés hors emprises de la STEP et à l'intérieur de la ZIG.



Les avoisinants les plus proches impactées par chaque rabattement envisagé et les tassements correspondants, sont synthétisées dans le tableau ci-après.

| Phase travaux                                | Niv. Nappe (ngf) | Niv. Pompages (ngf) | Ht rabattement (mètres) | Ouvrage impacté                   | Distance (ml) | Niv. Fondation (ngf) | Injections solides réalisées | Ecran étanche entre ouvrage  | Estimation tassements   |
|--|------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------|----------------------|------------------------------|--|-------------------------|
| Démolition Clarificateurs Sud (existant)     | 0.80             | 1.50                | 2.30                    | Aérateurs (existant)              | < 1m          | 4.75                 | Non                          | => PAC existante à -8.00 ngf   | -5 mm quasi réversible  |
|  |                  |                     |                         | Décanteurs primaires (existant)   | 15m           | 3.30                 | Non                          | => PAC existante à -8.00 ngf   |                         |
|  |                  |                     |                         | Fosse de refoeulement (existante) | 20m           | 3.50                 | Non                          | => Palplanches Fosse de refoeulement à -7.00 ngf   |                         |
|  |                  |                     |                         | Collecteurs (existant)            | < 1m          | 1.50                 | Non                          | Néant  |                         |
| Construction Fosse de refoeulement (neuf)    | 0.80             | 7.50                | 8.30                    | Fosse de refoeulement (existante) | 20m           | 3.50                 | Non                          | => Palplanches Fosse de refoeulement à -7.00 ngf<br>=> PM Fosse refoeulement (neuf) à -19.00 ngf | -12 mm quasi réversible |
|  |                  |                     |                         | Collecteurs (existant)            | 3m            | 0.50                 | Non                          | => PM Fosse refoeulement (neuf) à -19.00 ngf   |                         |
| Construction bâtiment File Eau (neuf)        | 0.80             | 1.90                | 2.70                    | Aérateurs (existant)              | < 1m          | 3.50                 | Non                          | => PM Bâtiment file eau à -15.00 ngf   | -5 mm quasi réversible  |
|  |                  |                     |                         | Fosse de refoeulement (existante) | 20m           | 3.50                 | Non                          | => Palplanches Fosse de refoeulement à -7.00 ngf<br>=> PM Bâtiment file eau à -15.00 ngf         |                         |
|  |                  |                     |                         | Décanteurs primaires (existant)   | 15m           | 3.30                 | Non                          | => PM Bâtiment file eau à -15.00 ngf   |                         |
|  |                  |                     |                         | Collecteurs (existant)            | < 1m          | 1.50                 | Non                          | => PM Bâtiment file eau à -15.00 ngf   |                         |
| Démolition Fosse de refoeulement (existante) | 0.80             | 3.50                | 4.30                    | Fosse de refoeulement (neuf)      | 20m           | 7.50                 | Oui                          | => Palplanches Fosse de refoeulement à -7.00 ngf<br>=> PM Fosse refoeulement (neuf) à -19.00 ngf | -4 mm quasi réversible  |
|  |                  |                     |                         | Bâtiment File Eau (neuf)          | 20m           | 1.90                 | Oui                          | => Palplanches Fosse de refoeulement à -7.00 ngf<br>=> PM Bâtiment file eau à -15.00 ngf         |                         |
|  |                  |                     |                         | Bâtiment R.E.U.T. (neuf)          | 20m           | 1.30                 | Oui                          | => Palplanches Fosse de refoeulement à -7.00 ngf   | -11 mm quasi réversible |
|  |                  |                     |                         | Collecteurs (existant)            | < 1m          | 1.50                 | Non                          | => Palplanches Fosse de refoeulement à -7.00 ngf   |                         |
| Construction fosse Pré-traitement (neuf)     | 0.80             | 3.50                | 4.30                    | Fosse de refoeulement (neuf)      | 20m           | 7.50                 | Oui                          | => PM Fosse prétraitement (neuf) à -19.00 ngf<br>=> PM Fosse refoeulement (neuf) à -19.00 ngf    | -4 mm quasi réversible  |
|  |                  |                     |                         | Bâtiment File Eau (neuf)          | 20m           | 1.90                 | Oui                          | => Palplanches Fosse de refoeulement à -7.00 ngf<br>=> PM Bâtiment file eau à -15.00 ngf         |                         |
|  |                  |                     |                         | Bâtiment R.E.U.T. (neuf)          | 20m           | 1.30                 | Oui                          | => PM Prétraitement (neuf) à -19.00 ngf  | -11 mm quasi réversible |
|  |                  |                     |                         | Collecteurs (existant)            | < 1m          | 1.50                 | Non                          | => PM Prétraitement (neuf) à -19.00 ngf  |                         |
| Démolition Aérateurs                         | 0.80             | 3.00                | 3.80                    | Bâtiment File Eau (neuf)          | < 1m          | 1.90                 | Oui                          | => PM Bâtiment file eau à -15.00 ngf   | -3 mm quasi réversible  |
| Démolition Décanteurs lamellaires            | 0.80             | 2.30                | 3.10                    | Bâtiment File Eau (neuf)          | 15m           | 1.90                 | Oui                          | => PM Bâtiment file eau à -15.00 ngf   | -3 mm quasi réversible  |
|  |                  |                     |                         | Désodorisation (neuf)             | 35m           | 3.00                 | Oui                          | Néant  |                         |

Le terme de « quasi-réversible » signifie que la part d'irréversibilité des tassements dus aux pompages provisoires est négligeable.

A noter que les hauteurs de rabattement de nappe calculées en limite du périmètre de la STEP sont très faibles, de l'ordre d'une dizaine de centimètres, très inférieures aux variations naturelles et annuelles du niveau de la nappe de surface (pour rappel, les variations annuelles de la nappe sont de l'ordre de 50cm). Les travaux de pompage n'auront donc pas d'incidence sur les avoisinants en dehors du périmètre de la STEP. Ces valeurs de rabattement en limite d'emprise seront définies précisément par le modèle hydrogéologique 3D pendant la phase de conception.

Par ailleurs, afin de suivre les tassements tout au long des travaux sur les avoisinants, l'instrumentation suivante a d'ores et déjà été mise en place :

- Des repères de nivellement sur l'ensemble de l'emprise de la STEP, y compris la digue en enrochement. Ces repères de nivellement seront contrôlés à minima une fois par an et suivant les résultats des autres systèmes d'auscultations mis en place. La précision de ce suivi est le millimètre.
- Deux stations optiques automatisées avec 71 prismes et cibles positionnés sur les avoisinants ; ces stations permettent de suivre en permanence les mouvements des avoisinants avec plusieurs mesures par jour. La précision de ce suivi est de l'ordre de 1 à 2 mm et un système d'alerte par message SMS et mail informera en temps réel le chantier.
- Des capteurs inclinométriques automatisés sur les façades des bâtiments permettant de mesurer en temps réel le mouvement des bâtiments et d'alerter en temps réel le chantier via un système de SMS et mail. La précision de ce suivi est le dixième de millimètre
- Des inclinomètres profonds pour détecter un éventuel déplacement de la plateforme
- Des piézomètres (cf paragraphe précédent) 6 piézomètres sont équipés de sondes de mesures automatisées

Cette instrumentation a été mise en place dès le démarrage de la phase de conception, en septembre 2023, afin de suivre l'évolution des bâtiments et leurs mouvements naturels sur une période suffisamment longue avant le démarrage des travaux. Ce suivi observationnel avant travaux permettra ensuite de mieux définir les seuils d'alerte et d'arrêt pour chaque avoisinant. Enfin cette instrumentation pourra être complétée à l'avancement des études de conception géotechnique.

## MESURES CORRECTIVES OU COMPENSATOIRES

### GESTION DE L'EFFET BARRAGE

---

Les ouvrages comportant des infrastructures baignant dans un aquifère entraînent une modification des écoulements de la nappe, Ces modifications d'écoulement peuvent s'accompagner d'une remontée de la nappe en amont hydraulique de l'ouvrage créé, et d'un abaissement de la nappe en aval de l'ouvrage.

Le rétablissement de la transparence hydraulique passe par la mise en œuvre d'ouvrages hydrauliques permettant d'annuler ces effets néfastes sur la nappe alluviale.

Le présent paragraphe a pour objet d'estimer le débit de la nappe qui va interférer avec ces ouvrages, et de définir les ouvrages hydrauliques de compensation qui permettront de rétablir la « transparence hydraulique » pour chacun des ouvrages de la STEP.

A noter que l'étude Hydrogéologique de SOL-2E aborde ce sujet par rapport aux ouvrages existants présents dans le terre-plein, et notamment les diverses parois moulées et parois au coulis réalisées lors de phases de construction antérieures de la STEP, Il existe actuellement une situation qui permet à la nappe de s'écouler, malgré ces obstructions partielles des circulations de la nappe.

Dans le cas présent, le risque lié à l'abaissement de la nappe en aval des ouvrages est considéré comme nul du fait de la proximité immédiate de la mer qui influe elle-même le niveau de la nappe en fonction des marées (cf, rapport SOL-2E RAP-201211-01C du 05/03/2021, pages 16/17).

Une modélisation hydrogéologique sera réalisée afin de tenir compte des futurs ouvrages à construire et anticiper les fluctuations de la nappe tout au long des travaux.

La transparence hydraulique sera contrôlée en permanence grâce au suivi piézométrique déjà en place et complété à l'avancement des travaux en fonction des phases de travaux.

Le débit de la nappe alluviale obéit à la loi de Darcy :  $Q = K \times S \times \Delta h / L$ ,

Avec :

- $Q$  = débit,
- $K$  = perméabilité,
- $S$  = surface de la fouille,
- $\Delta h$  = perte de charge,
- $L$  = longueur de l'écoulement.

Compte tenu de l'épaisseur moyennes des remblais sur l'ensemble du site, nous retenons la perméabilité horizontale au sein de l'horizon H1, soit  $K = 1.10^{-4}$  m/s.

La plateforme considérée a une dimension d'environ 400 m de longueur par 200 m de largeur.

Nous considérons le débit pouvant s'écouler au sein des horizon H1 et H2, avec lesquels les ouvrages à construire interfèreront sur une hauteur moyenne de 20 m.

La section globale de la nappe dans ces horizons est donc de 400 m de longueur par 20 m de hauteur, soit 8 000 m<sup>2</sup>.

L'écoulement de la nappe se raccorde au niveau marin situé à +0,00/+0,50 NGF en moyenne,

À l'entrée de la plateforme, à proximité de la Promenade des Anglais, le niveau des hautes eaux annuelles de la nappe peut être considérée à +1,30 NGF.

La largeur de la plateforme étant d'environ 200 m, le gradient moyen calculé de la nappe est donc de 0,65 %.

Lors de périodes pluvieuses exceptionnelles, le niveau de la nappe est susceptible de s'élever, ce qui a pour conséquence d'augmenter le gradient d'écoulement hydraulique sous la plateforme, et donc le débit de la nappe.

L'article 3.3 du PFD GC & VRD indice F du 28/11/2022 précise que la durée d'utilisation du projet est de 50 ans (catégorie de durée d'utilisation de projet 4) :

Pour cette raison, le niveau des hautes eaux cinquantennal a été privilégié au niveau des hautes centennal.

Le niveau cinquantennal annoncé est calé à +2,70 NGF.

La largeur de la plateforme étant d'environ 200 m, le gradient moyen calculé de la nappe est donc de 1,35 %.

Nous retenons ce gradient pour estimer le débit maximal de la nappe à évacuer via notre dispositif d'écrêtage visant à obtenir la transparence hydraulique des ouvrages.

$$Q = K \times S \times S \times \Delta h / L$$

$$Q = 1.10^{-4} \times 8000 \times 1.35\% \times 3600$$

$$Q = 39 \text{ m}^3/\text{h}$$

Le niveau d'écrêtage à partir duquel le dispositif entrera gravitairement en service est fixé à la côte des hautes eaux décennales, soit +2,40 NGF.

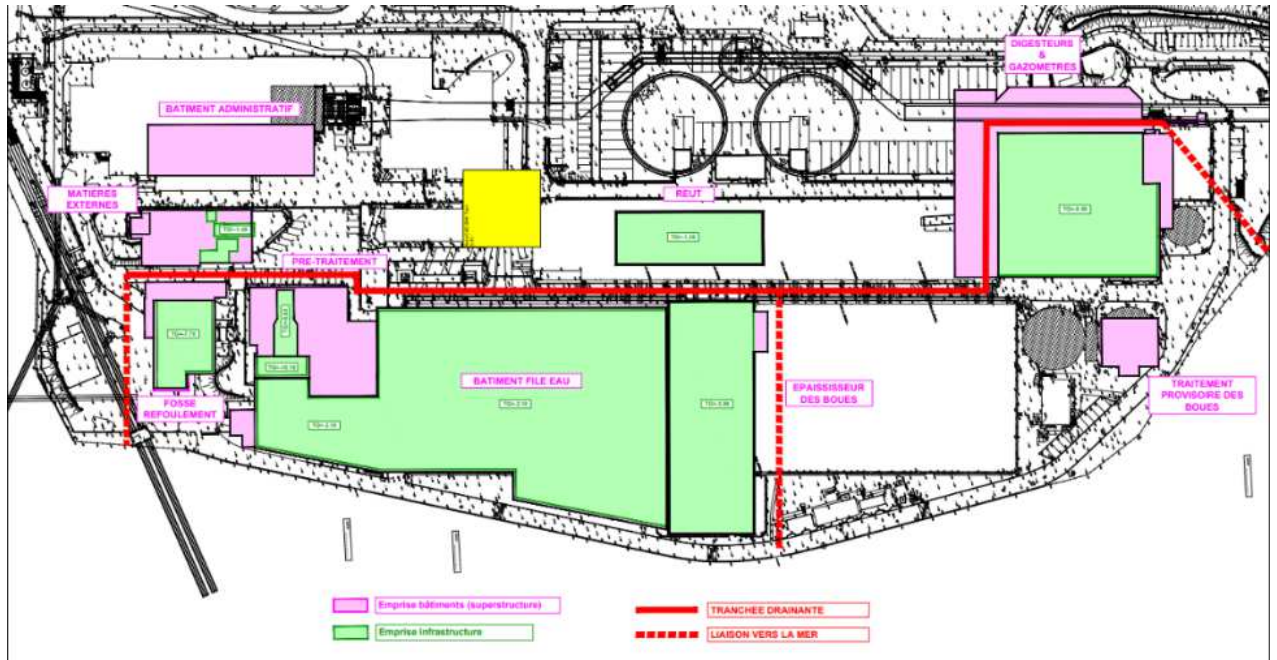
L'écrêtage de nappe est réalisé au moyen d'une tranchée drainante disposée en amont de chaque ouvrage impactant l'écoulement de la nappe, et qui absorbe l'excédent de débit de la nappe dès qu'elle atteint la côte de +2,40 NGF.

Le rejet de l'excédent de débit est ensuite évacué en mer, via une canalisation, rétablissant ainsi le déversement naturel initial de la nappe en pleine mer.

La tranchée drainante d'écrêtage sera réalisée de la façon suivante :

- Géotextile anti contaminant périphérique de 250 gr/m<sup>2</sup>,
- Matériau drainant (sable « grain de riz » 4/8 et gravillon 8/16),
- La perméabilité du matériau drainant ainsi mis en place étant estimée supérieure à 10<sup>-2</sup> m/s,

- Collecteur drainant ayant un diamètre et une pente adaptés à chaque ouvrage impactant.
- Le plan ci-dessous définit la position des tranchées drainante pour l'écrêtage de la nappe.



Représentation de la tranchée drainante projetée

Avec cette implantation, la tranchée drainante englobe l'ensemble des zones à construire mais également l'intégralité de l'ouvrage de protection.

Ainsi, la réalisation de cette tranchée permet d'« isoler » l'ouvrage de protection des variations de la nappe en amont et donc limiter l'effet barrage dans la zone littorale.

## GESTION DES EFFETS SUR LES AVOISINANTS

---

Comme annoncé dans le chapitre précédent, on distingue 3 types d'avoisinants :

1. Les ouvrages existants en fonctionnement,
2. Les ouvrages neufs réalisés dans le cadre de nos travaux,
3. Les avoisinants situés hors emprises de la STEP et à l'intérieur de la ZIG.

Concernant les avoisinants les plus proches (1 et 2), les tassements calculés sont « quasi-réversible » et la part d'irréversibilité des tassements dus aux pompages provisoires est négligeable.

Concernant les avoisinants extérieurs aux emprises de la STEP, les hauteurs de rabattement de nappe calculées en limite du périmètre de la STEP sont très faibles, de l'ordre d'une dizaine de centimètres, très inférieures aux variations naturelles et annuelles du niveau de la nappe de surface (pour rappel, les variations annuelles de la nappe sont de l'ordre de 50cm). Les travaux de pompage n'auront donc pas d'incidence sur les avoisinants en dehors du périmètre de la STEP.

Néanmoins, et si le suivi régulier des piézomètres mettaient en évidence un rabattement de la nappe plus importants que prévus, des puits de réinjection des eaux de pompage seront réalisés en limite des emprises et à l'amont hydraulique de la zone de travaux, de sorte à ramener le rabattement de la nappe et les tassements sur les avoisinants conformes aux calculs initiaux.

## MESURES EMPLOYEES POUR LIMITER LES DEBITS POMPES ET LES INCIDENCES SUR LA NAPPE

---

Si les quantités prélevées s'avéraient plus importantes que prévues au regard du rabattement de la nappe à obtenir à l'intérieur des enceintes de soutènements pour la réalisation des travaux (vérification faite lors des essais de pompage avant le démarrage des terrassements en fouille), nous réaliserions un complément d'injection sous le fond de fouille depuis la plateforme de travail, avant de démarrer les terrassements des fouilles et de sorte à limiter les prélèvements.

Nous pourrions également procéder à la réinjection des eaux pompées à l'amont hydraulique des travaux.

## SURVEILLANCE DE LA POSITION DU BISEAU SALE

---

Le réseau de piézomètres décrit dans les chapitres précédents, nous permettra de contrôler régulièrement la position du biseau salé via la mesure de la conductivité.

Comme expliqué précédemment, l'incidence des travaux de pompage sur la position du biseau salé sera nulle étant donné la position actuelle du biseau salé.

Néanmoins, si nous constatons une progression du biseau salé, nous envisagerions de réinjecter tout ou partie des volumes pompés à l'amont hydraulique des travaux afin de limiter la progression du biseau salé.

## PROTOCOLE CONCERNANT LES ECONOMIES D'EAU

---

Comme expliqué précédemment, les eaux pompées seront des eaux saumâtres provenant principalement de la mer étant donné la position du biseau salé dans l'horizon H1/H2 au niveau de l'emprise de la STEP.



---

Néanmoins, si nous constatons que la qualité des eaux prélevées par certains pompages s'apparentait à de l'eau douce, nous envisagerions de réinjecter tout ou partie de ces volumes pompés à l'amont hydraulique des travaux afin de limiter l'impact sur la ressource en eau douce.

## COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE, LE SAGE ET LE PGRI

### COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LE SDAGE ET LE SAGE

---

Le tableau justifiant la compatibilité du projet vis-à-vis des 9 orientations fondamentales du SDAGE est présenté au chapitre H.2.1.1 de l'étude d'impact (pièce D2).

### COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LE P.G.R.I.

---

Le tableau justifiant la compatibilité du projet vis-à-vis des 5 espaces/orientations fondamentales du SAGE est présenté au chapitre H.2.1.2 de l'étude d'impact (pièce D2).

### COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE P.G.R.I.

---

- Le chapitre B.1.3.1 de l'étude d'impact (pièce D2) démontre que le projet n'a pas d'impact sur les écoulements.
- Le chapitre B.1.3.2 de l'étude d'impact (pièce D2) démontre que le projet est soumis à un risque exceptionnel de submersion marine, les mesures d'évitement étant proposées au chapitre F.2.1.4 de l'étude d'impact. Ces mesures consistent à ne pas créer d'ouverture à moins de 2.0m au-dessus de la plateforme pour les bâtiments parallèle au front de mer et à dimensionner les façades côté mer en tenant compte des efforts dynamiques de la vague de submersion. Les bâtiments concernés sont le prétraitement et le bâtiment file eau et le bâtiment traitement des boues. De plus, afin d'éviter tout risque d'inondation dans les zones latérales de ces ouvrages, le projet prévoit la réalisation de murs de protections et la possibilité de mise en place de batardeaux amovibles pour assurer la fermeture de la zone immergée.
- Le chapitre B.1.3.3 de l'étude d'impact (pièce D2) sur le risque de remontée de la nappe en phase travaux et exploitation, démontre que le projet permet de réduire ce risque au droit des ouvrages.

## CONTRIBUTION DU PROJET A LA REALISATION DES OBJECTIFS FIXES A L'ARTICLE L.211-1 DU CODE L'ENVIRONNEMENT

|  | Objectifs fixés par l'article L.211-1 du code de l'environnement  | Contribution des travaux de pompage en phase travaux  | Contribution du projet Haliotis 2 dans son ensemble   |
|--|---|---|---|
| <b>Chapitre I : Les dispositions des chapitres Ier à VII du présent titre ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :</b> |   |   |   |
| I-1  | La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ;   | - Prévention des inondations : sans objet, le refoulement des pompes se fait dans le réseau E.P. de la STEP très proche de l'exutoire finale en mer, ce réseau n'est pas commun aux réseaux E.P. de la ville.<br>- Préservation des écosystèmes aquatiques : sans objet ; le niveau moyen de la nappe est 2 à 3 mètres sous le TN. Le site n'est donc pas une zone humide et ne contient pas d'écosystèmes aquatiques ni de plantes hygrophiles | - Le projet prévoit d'augmenter significativement les zones perméables avec le développement des aménagements paysagers. Le projet respectera également le PPRI de Nice en matière de surface faisant obstacle à l'écoulement de la crue  |
| I-2  | La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ; | - Pas d'impact des travaux de pompage sur la qualité des eaux, aucun produit injecté lors du rabattement de nappe et mise en place de décanteur sur les lignes de refoulement pour respecter les seuils de M.E.S. concernant les rejets dans le milieu naturel<br>Maintien du niveau d'eau bien en dessous du niveau de fond de fouille pour limiter la contamination par dilution de la ressource en eau en cas de déversements accidentels    | -Le projet prévoit des retenues pour toutes les cuves de stockage de produits susceptibles de polluer l'environnement et donc d'affecter la qualité des eaux de mer ou de nappe<br>-Le projet, via l'implémentation d'une gestion hydraulique prédictive et dynamique des collecteurs amont, permet de limiter le volume de déversements en mer par temps de pluies   |
| I-3  | La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ;  | - Pas d'impact : aucun produit injecté lors du rabattement et taux de M.E.S. maîtrisé par système de décantation sur refoulement des eaux pompées   | -Le projet Haliotis II est, par sa nature (station d'épuration des eaux usées), un contributeur majeur aux objectifs d'amélioration de la qualité des eaux et de la salubrité publique  |
| I-4  | Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;  | - Pas d'impact des travaux de pompage qui intéressent la nappe de surface principalement alimentée par la mer au droit de la plateforme Haliotis,   | - Sans objet  |
| I-5  | La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;   | - Sans objet  | - Le projet Haliotis 2 prévoit également une récupération de la chaleur fatale des eaux traitées pour alimenter l'installation de chauffage urbain développée en limite des emprises<br>-Le projet prévoit également la valorisation des boues d'épuration par méthanisation et injection de biométhane dans le réseau public.<br>-Il prévoit également un conditionnement des boues pour une valorisation dans l'UVE de la Métropole |
| I-5bis   | La promotion d'une politique active de stockage de l'eau pour un usage partagé de l'eau permettant de garantir l'irrigation, élément essentiel de la sécurité de la production agricole et du maintien de l'étiage des rivières, et de subvenir aux besoins des populations locales ;   | - Sans objet, les eaux pompées seront principalement  | - Sans objet  |
| I-6  | La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau, notamment par le développement de la réutilisation des eaux usées traitées et de l'utilisation des eaux de pluie en remplacement de l'eau potable   | - Sans objet  | - Le projet Haliotis 2 prévoit la Réutilisation de 5 millions de m3 par an pour l'arrosage des jardins et le nettoyage des voiries. Le projet Haliotis 2 prévoit également d'utiliser les eaux traitées pour alimenter l'installation de chauffage urbain développée en limite des emprises   |
| I-7  | Le rétablissement de la continuité écologique au sein des bassins hydrographiques   | - Sans objet  | - Sans objet  |

|   | Objectifs fixés par l'article L.211-1 du code de l'environnement  | Contribution des travaux de pompage en phase travaux   | Contribution du projet Haliotis 2 dans son ensemble   |
|---|---|--|---|
| <b>Chapitre II : -La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :</b> |   |  |   |
| II-1  | Satisfaire ou concilier les exigences de la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole ;   | - Pas d'impact, les eaux pompées seront chimiquement identiques à celles s'écoulant naturellement dans la mer  | -Haliotis II est un outil épuratoire qui permet de réduire considérablement l'impact du système d'assainissement sur le milieu récepteur, au bénéfice de la faune piscicole et conchylicole, et également au bénéfice des usages récréatifs.  |
| II-2  | Satisfaire ou concilier les exigences de la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;   | - Pas d'impact, des tranchées drainantes d'écrêtage permettront d'assurer l'évacuation des eaux de la nappe de surface dans le milieu récepteur naturel, et supprimeront l'effet barrage des constructions actuels et projetés | - Le projet prévoit d'augmenter significativement les zones perméables avec le développement des aménagements paysagers. Le projet respectera également le PPRI de Nice en matière de surface faisant obstacle à l'écoulement de la crue  |
| II-3  | Satisfaire ou concilier les exigences de l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.  | - Pas d'impact, la qualité des eaux pompées et rejetées étant identiques aux eaux de la nappe alluviale qui s'écoule naturellement dans la mer   | - Le Projet prévoit la production de biométhane servant au chauffage urbain ou à l'alimentation d'une partie du parc de transport urbain en substitution d'énergie fossiles<br>-Il prévoit également un conditionnement des boues pour une valorisation dans l'UVE de la Métropole permettant de produire de l'énergie en substitution d'énergie fossiles |
| <b>Chapitre III</b>   |   |  |   |
|   | La gestion équilibrée de la ressource en eau ne fait pas obstacle à la préservation du patrimoine hydraulique, en particulier des moulins hydrauliques et de leurs dépendances, ouvrages aménagés pour l'utilisation de la force hydraulique des cours d'eau, des lacs et des mers, protégé soit au titre des monuments historiques, des abords ou des sites patrimoniaux remarquables en application du livre VI du code du patrimoine, soit en application de l'article L. 151-19 du code de l'urbanisme. | - Sans objet   | -Sans objet   |

## ENGAGEMENT DU PÉTITIONNAIRE À RESPECTER L'ARRÊTE DU 11 SEPTEMBRE 2003 FIXANT LES PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES APPLICABLES AUX PRÉLÈVEMENTS SOUMIS A AUTORISATION

Les travaux et installations de pompages mis en œuvre pour la réalisation du projet Haliotis 2, ne sont pas concernés par les rubriques 1.1.2.0, 1.2.2.0, 1.2.20 et 1.3.1.1.0 mais par la rubrique 1.2.1.0. Le service pole Eau de la DDTM 06 a d'ailleurs confirmé ce point lors de nos échanges précédents pour les DLE portant sur la réalisation des essais de pompage.

(cf. retour mail Madame Venturi, le 18/09/2023 « Par ailleurs, je tiens à vous informer que la CLE du Var nous a confirmé que le projet était bien situé dans la nappe d'accompagnement du Var. En effet, la limite des 200 mètres mentionnée sur le règlement du SAGE ne concernerait pas le secteur aval de la nappe du Var. La rubrique concernée pour le rabattement de nappe est donc bien la 1.2.1.0. »).

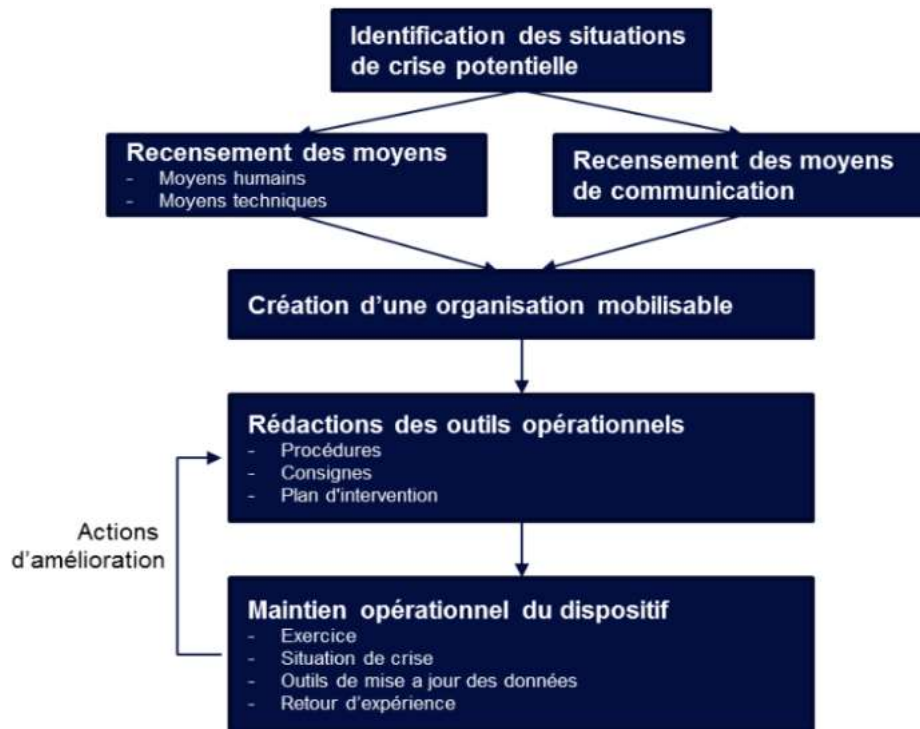
Par ailleurs, il n'y a pas d'arrêté ministériel de prescriptions générales applicable à la rubrique 1.2.1.0 au régime déclaratif.

### **D.3. ANNEXE 3 : DESCRIPTIF DE L'ORGANISATION DE L'ALERTE ET DE L'INTERVENTION (HORS PAGINATION)**



## 1. Les plans de gestion de crise

### 1.1. Le plan de secours ou plan de gestion de crise



### 1.2. Le plan d'urgence au service de tiers

Le plan d'urgence regroupe les documents qui permettent d'informer les tiers qui doivent intervenir sur le site. Les objectifs du plan d'urgence sont :

- D'apporter les informations de base sur le fonctionnement de l'installation pour les personnes pouvant intervenir en situation d'urgence ou de crise.
- Pour exemple, et dans le cas d'un incendie, ce plan doit permettre d'indiquer aux pompiers où se situent les poteaux incendie et les divers accès au réseau d'eau.
- d'apporter les outils nécessaires à la prise de décision en situation d'urgence ou de crise afin de mener les actions appropriées dans le but de revenir à une situation normale dans des délais optimaux.

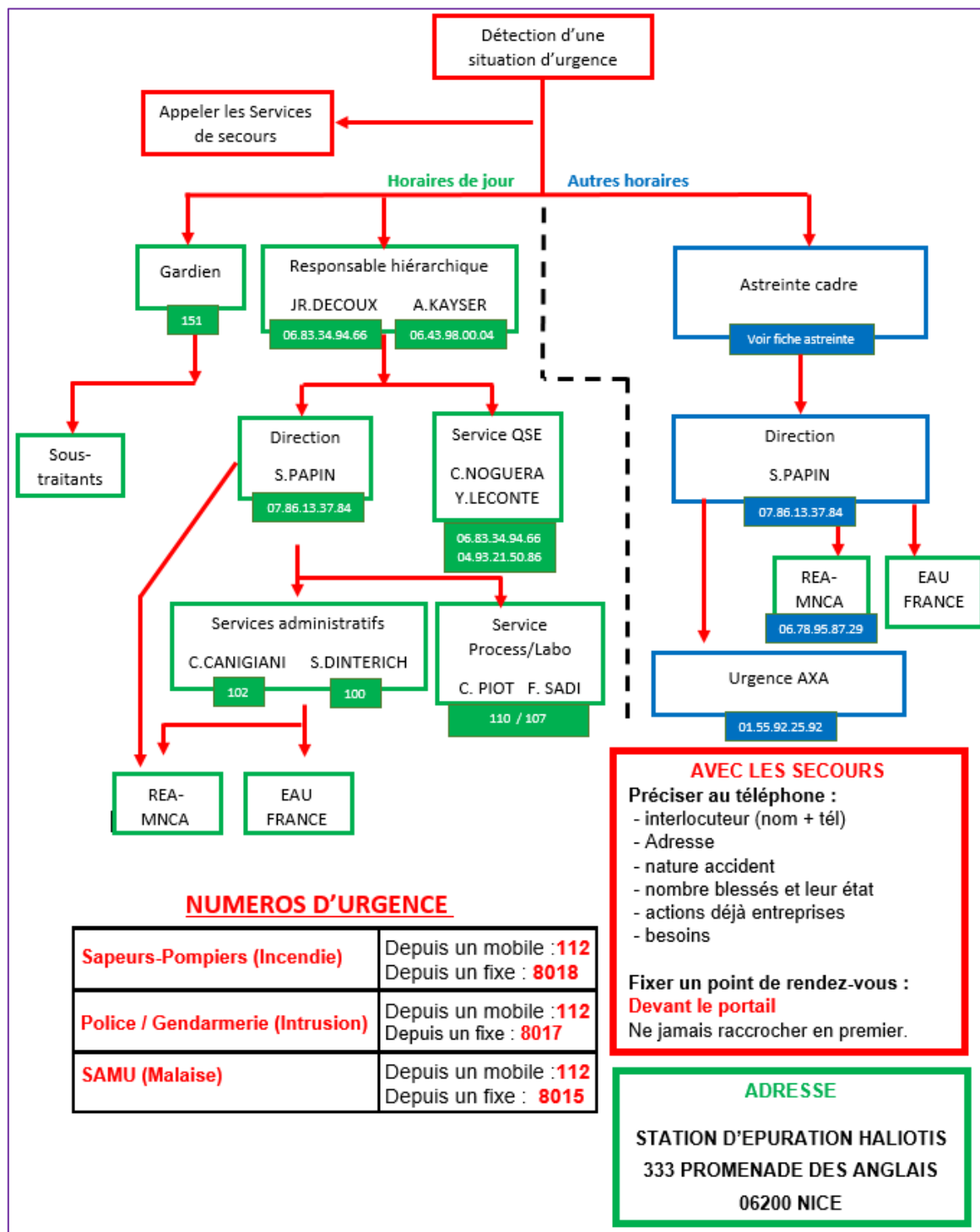


Le tableau suivant récapitule la liste des documents qui compose le plan d'urgence.

| SC.       | Documents dédiés au plan d'urgence   |
|-----------|--|
| <b>1</b>  | Liste des différents interlocuteurs nécessaires + coordonnées + ligne site / fax   |
| <b>2</b>  | L'accès à la station depuis l'entrée du site   |
| <b>3</b>  | Le plan du site au format A0   |
| <b>4</b>  | Le plan de circulation du site   |
| <b>5</b>  | Le schéma de fonctionnement de l'installation  |
| <b>6</b>  | Le plan de masse de la station avec la localisation des zones de dangers   |
| <b>7</b>  | Le réseau d'eau générale   |
| <b>8</b>  | L'implantation des poteaux incendie  |
| <b>9</b>  | Le réseau des eaux pluviales avec indication sur les différentes capacités de rétention  |
| <b>10</b> | Le réseau de gaz/vapeur avec les différents organes de coupure   |
| <b>11</b> | Le réseau électrique Haute Tension / Basse Tension avec indications sur les différents points de coupure et le(s) poste(s) de distribution |
| <b>12</b> | Le plan des caméras  |
| <b>13</b> | Le système de ventilation / désenfumage  |
| <b>14</b> | La rose des vents  |
| <b>15</b> | La liste des principaux produits chimiques présents (danger et volume stocké)  |
| <b>16</b> | La Liste du matériel d'intervention disponible   |

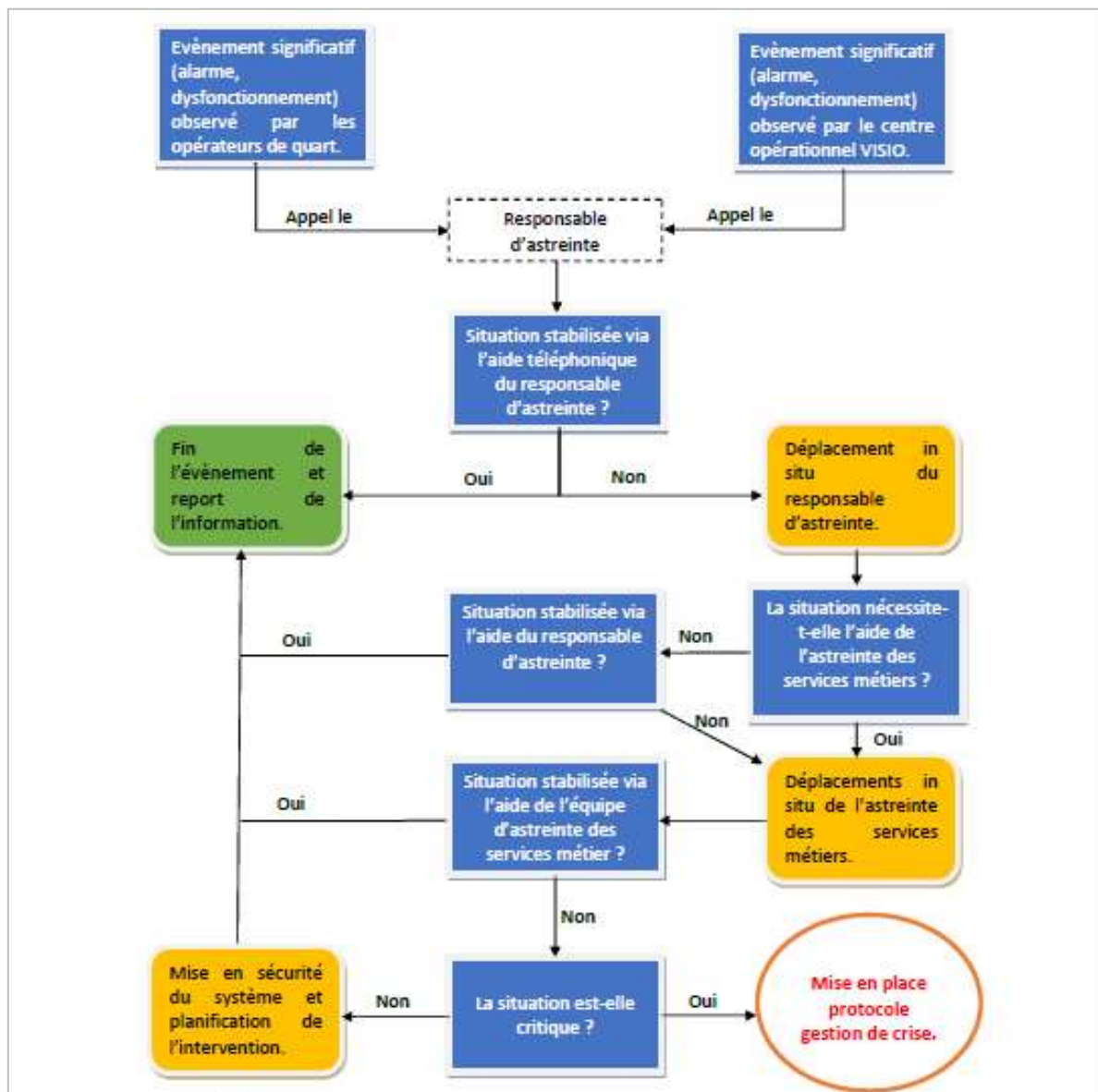
### 1.3. Le schéma d'alerte dans le cas de la détection d'une urgence

Cette procédure a pour but de déterminer le mode opératoire à suivre dans le cadre d'une situation d'urgence. Elle se concentre principalement sur un schéma d'alerte précis, qui permet de mettre en œuvre l'évacuation d'urgence de toutes les personnes présentes sur le site ou de porter éventuellement secours à une personne en danger.



## 1.4. Procédures d'astreintes

Ces procédures ont pour but de déterminer le mode opératoire à suivre dans le cadre d'un événement particulier et nécessitant un recours à l'astreinte. Elles précisent l'organisation qui sera mise en place en fonction des étapes liées à la résolution du problème.



Nota bene : Il est à noter qu'en cas de problème technique important (coupure électrique par exemple) et nécessitant des compétences spécifiques (électrique), l'astreinte cadre informera directement l'astreinte métier sans attendre. L'objectif étant d'optimiser le temps de réaction afin de rétablir la situation dans les plus brefs délais.

Dans le cas de la mise en place d'un protocole de gestion de crise ou d'un événement significatif, la Régie Eau d'Azur en sera informée immédiatement.

## 1.5. Des procédures en cas de crises spécifiques

### 1.5.1. Procédure – Consignes générales incendie

|  |   |  |
|--|---|--|
| <br>NIH | <b>FICHE REFLEXE n°4</b><br><b>CONSIGNE GENERALE</b><br><b>INCENDIE</b> | Réf. : I-NIH-ME Fiche réflexe<br>SU n°4: Consigne Générale<br>Incendie |
|  |   | Rev du 19/04/2017  |
|  |   | Par : François FIDEL   |

Toute personne découvrant un sinistre doit immédiatement

#### 1. TRANSMETTRE L'ALERTE

##### Durant les horaires de jour :

Informez sa hiérarchie en indiquant :

- ☞ le lieu
- ☞ l'importance du feu
- ☞ la nature du feu (papiers, cartons, matières plastiques, hydrocarbures, installations électriques)
- ☞ la présence et le nombre de blessé(s)

La Direction (ou les Chefs de service) :

- ☞ appelle les **pompiers** si l'ampleur du sinistre le nécessite
- ☞ appelle le **SAMU** s'il y a blessé(s)
- ☞ informe les **autorités de l'Aéroport** si nécessaire

##### Hors horaires de jour, week end et jours fériés :

Informez le personnel de la société de gardiennage (si absent le chef de quart), en indiquant :

- ☞ le lieu
- ☞ l'importance du feu
- ☞ la nature du feu (papiers, cartons, matières plastiques, hydrocarbures, installations électriques)
- ☞ la présence et le nombre de blessé(s)

Celui ci appelle :

- ☞ les **pompiers** si l'ampleur du sinistre le nécessite
- ☞ le **SAMU** s'il y a blessé(s)
- ☞ la **direction du site** et les **chefs de services**
- ☞ les **autorités de l'Aéroport** si nécessaire

L'ordre des appels variera selon le degré d'urgence .

#### 3. INTERVENIR IMMEDIATEMENT SUR LE DEBUT D'INCENDIE

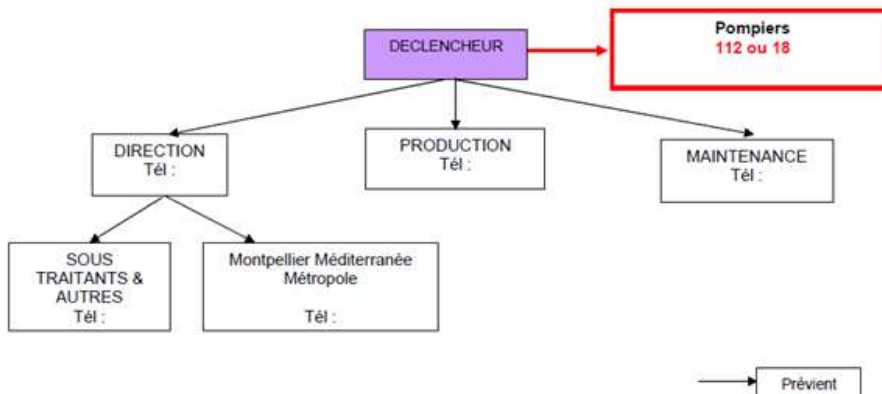
La personne sur les lieux de l'incendie attaque le feu à l'aide des **extincteurs**, **sans s'exposer au danger**.

Si **l'extinction n'est pas possible** :

- fermer toutes les portes du ou des locaux sinistrés,
- couper l'énergie électrique si ce n'est déjà fait,
- arroser à la lance à incendie murs,
- cloisons et portes en attendant les pompiers.

#### 3. RASSEMBLEMENT DU PERSONNEL

Si l'ampleur du sinistre le nécessite, le déclencheur appelle immédiatement les services de secours puis fait rassembler le personnel présent sur le site en suivant le schéma d'alerte suivant :



### 1.5.2. Procédure - Cas de rejet d'eaux polluées au milieu naturel

Nous détaillons ci-dessous, le cas de la gestion d'une crise déclenchée dans le cas d'une pollution accidentelle qui est une déclinaison des procédures de gestion de crise SUEZ PACA au cas particulier de Nice Haliotis.

Nous présentons ici le principe du logigramme à adapter :

|   |  |   |
|---|--|---|
| <br>suez | <b>FICHE REFLEXE SU N°14 :<br/>DEVERSEMENT ACCIDENTEL<br/>EN MER</b> | Réf : I-NIH-P&S Fiche reflexe<br>SU n°14 : Déversement<br>accidentel en mer |
|   |  | Rev du 27/11/2017<br>Par : François FIDEL                                   |
| NIH   |  |   |

#### DEVERSEMENT ACCIDENTEL EN MER

##### 1. MOYENS DE DETECTION

Constatation sur la supervision  
Appel externe

##### 2. Communication

Prévenir les parties intéressées  
Dans tous les cas prévenir le client NCA  
En saison balnéaire : prévenir le CLJ de Carras / Plage Régence

##### 3. Intervention

- **Vérifier s'il y a quelqu'un dans le satellite**  
Si présence du personnel, appeler ou se rendre sur place pour s'informer de la raison d'ouverture de vanne de fond
- **Passer le satellite en mode Semi**  
Faire une télécommande de fermeture des vannes de fond.
- **Si la télécommande ne passe pas :**
  - a. Se rendre sur place et faire une commande en Local
  - b. Si plus d'énergie électrique sur place : manœuvrer la vanne grâce aux accumulateurs hydrauliques (jusqu'à 3 cycles d'ouverture/fermeture complètes)
  - c. Si plus d'énergie électrique sur place et onduleur baie électromécanique hors service : fermer la vanne manuellement en actionnant la pompe manuelle de la centrale hydraulique de commande
- **Appeler Marinov pour effectuer un prélèvement en mer.**



## SITUATION NORMALE\*

- **Vérification des seuils et vis**

S'assurer que les ouvertures et fermetures de vannes correspondent bien aux seuils préprogrammés dans la supervision (vérifié par l'équipe des satellites)

Vérifier que le nombre de vis de relevage en marche est correct (3 ou 4)

Vérifier que les Bassins Ferber sont remplis.

Une fois qu'une vanne de fond s'est refermée, il faut vérifier sur place le bon fonctionnement des mesures de niveaux à bullage :

- Débrancher les tubes bulleurs et insérer un ampère-mètre dans la boucle 4-20 afin de vérifier que la valeur du signal est à 4 mA.
- Faire une purge des tubes plongeurs et revérifier la valeur du signal.
- Si la mesure n'est pas à une valeur normale, il faut garder l'algorithme en mode Semi et rechercher l'origine du dysfonctionnement.


\* En situation normale c'est à dire, par temps d'orage.

### Cas particulier

Carras : La vanne VD11 est fermée lorsque sa position est à 1.2 m.

### 1.5.3. Procédure - Pollution liée au déversement d'un produit chimique

|   |   |   |
|---|---|---|
| <br>SUEZ | <b>FICHE REFLEXE n°5</b><br><b>FUITE DE REACTIF LORS DE</b><br><b>DEPOTAGE OU DE STOCKAGE</b> | Réf : I-NIH-P&S Fiche réflexe SU<br>n°5 : Fuite de réactif lors de<br>dépotage ou de stockage |
|   | NIH   | Rev du 27/11/2017<br>Par : François FIDEL   |

 Le dépotage de réactifs en vrac est fait par le chauffeur du camion de la société extérieure sous la surveillance de l'exploitant.

#### **FUITE LORS D'UNE OPERATION DE DEPOTAGE**

- PRODUIT LIQUIDE (huile usagée, chlorure ferrique) :

#### 2. DETECTION / COMMUNICATION

Vous détectez une fuite sur le flexible ou dans la cuve du camion de dépotage, vous devez :

- Prévenir l'encadrement
- L'encadrement se chargera des remontées d'informations

#### 1. INTERVENTION (fuite importante)\* :

- Epancher du produit absorbant autour du déversement pour éviter qu'elle ne s'étende davantage
- Protéger les réseaux d'eaux pluviales si nécessaire
- Répartir les boudins absorbants autour du déversement, protéger les réseaux avec les boudins
- Une fois le kit de déversement mis en place, la zone est balisée (les boudins absorbants se trouvent dans le local de stockage des huiles).
- Le traitement de l'absorbant souillé se fera par une société extérieure qui se chargera de nous livrer les bacs adaptés au produit
- Dès réception des bacs le personnel Suez Services France sera chargé de ramasser le produit et de son évacuation
- Appeler la **société extérieure Oredui** chargée du traitement.

\* Remarque : Fuite de moindre importance < environ 50 L :

L'attitude est la même que pour une fuite importante, cependant le produit déversé sera stocké dans la cuve prévue à cet effet en attendant son évacuation.

- **PRODUIT PULVERULENT (chaux) :**

S'il y a déversement d'un produit pulvérulent tel que la chaux, la procédure sera différente : L'encadrement se chargera des remontées d'informations.

### **FUITE DANS UN BAC DE RETENTION ET/OU AU SOL**

#### **1. DETECTION / COMMUNICATION**

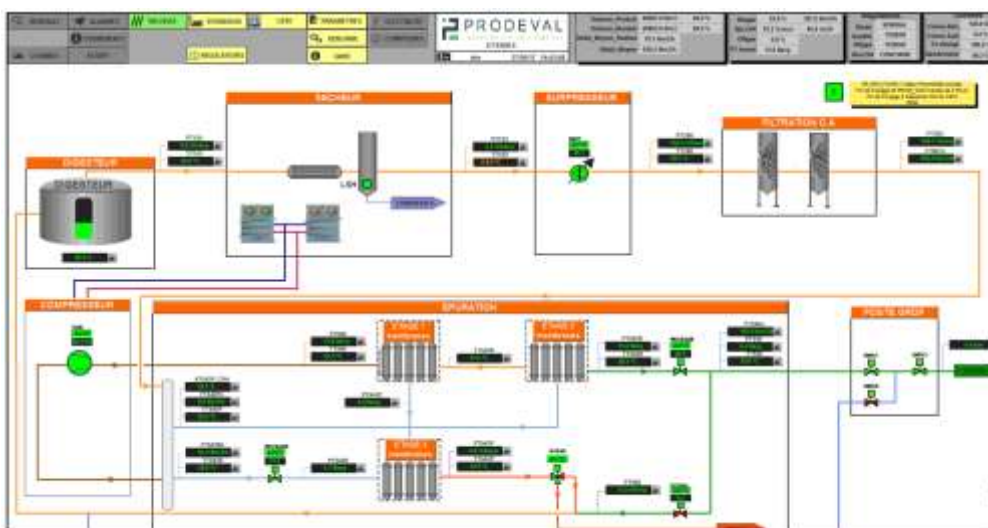
- Si vous remarquez une fuite dans un bac de rétention
- Prévenez immédiatement l'encadrement
- L'encadrement se chargera des remontées d'informations

#### **2. INTERVENTION (fuite importante) \* :**

- Les produits pulvérulents ne peuvent être récupérés de la même manière que les produits liquides.
- On utilisera donc un balai et une pelle afin de récolter le produit déversé, celui -ci sera évacué dans les bacs prévus à cet effet.

#### 1.5.4. Précautions spécifiques pour les digesteurs

En cas de déclenchement d'un défaut ou d'une alarme, l'agent d'astreinte est informé en temps réel h24 7/7 par SMS. Il peut se connecter à distance à la supervision sur le PC d'astreinte pour établir un premier diagnostic.



*Vue générale supervision DIGESTION*

Une intervention d'astreinte est assurée dans un délai de 30 mn en cas de nécessité sur les ouvrages de méthanisation.

De plus, nous prévoyons des dispositions spécifiques pour la prévention des risques - notamment incendie et explosion - liés aux installations de digestion.

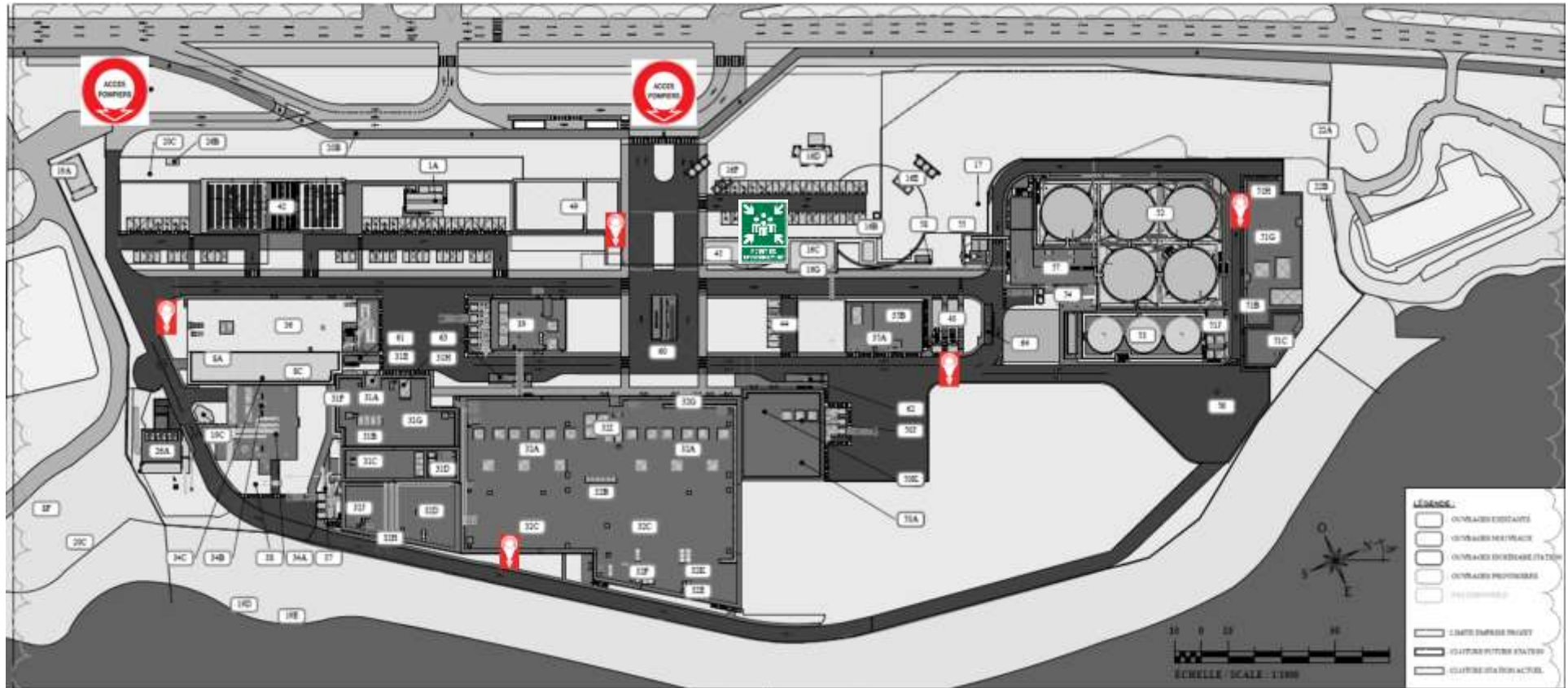
Nous établirons ainsi un plan de lutte contre l'incendie comportant notamment les modalités d'alerte, les modalités d'intervention de son personnel et, le cas échéant, les modalités d'évacuation.

Des consignes relatives à la prévention des risques seront établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel. Ces consignes indiqueront notamment :

- L'interdiction, en fonctionnement normal, d'apporter du feu sous quelque forme que ce soit dans les zones d'entreposage des déchets et dans les zones présentant un risque explosif ;
- Les mesures à prendre en cas de fuite de biogaz ;
- Les moyens à utiliser en cas d'incendie ;
- La procédure d'alerte ;
- Les procédures d'arrêt d'urgence.

## 2. Intervention des services de secours

## 2.1. Accessibilité pour les services de secours



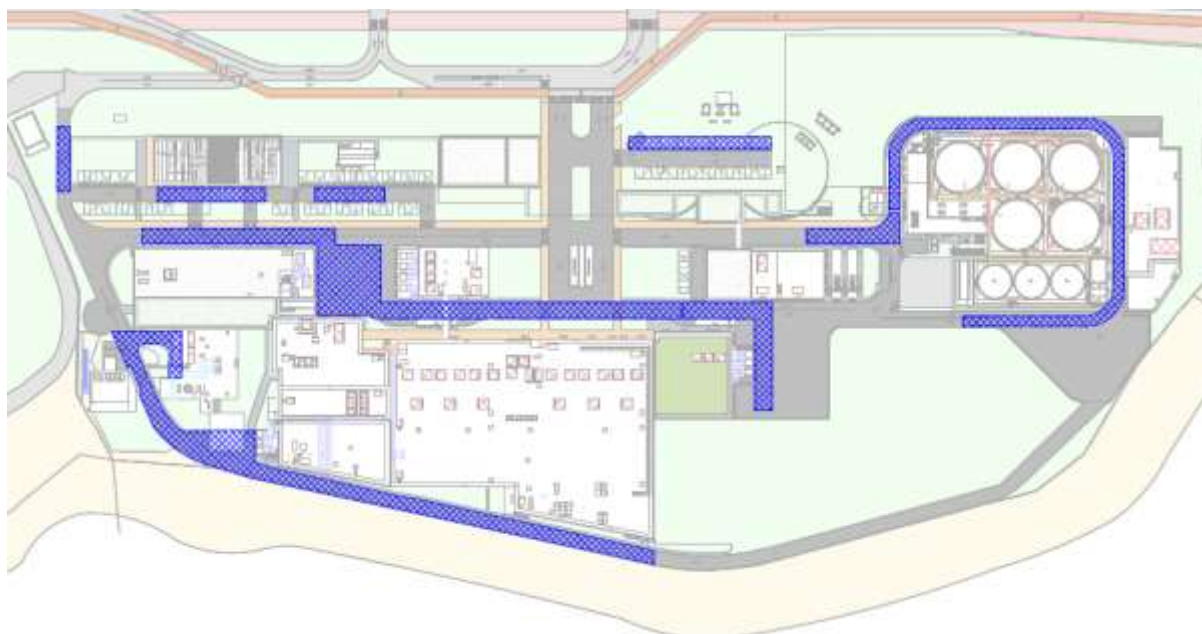
Tous les points d'eau contribuant à la couverture du risque incendie doivent être facilement et en permanence accessibles aux engins pompes du SDIS. Ils doivent être desservis par une voie dite voie engin dont les caractéristiques sont définies réglementairement.

La voie « engins » respecte les caractéristiques suivantes :

- La largeur utile est au minimum de 6 mètres, la hauteur libre au minimum de 4,5 mètres et la pente inférieure à 15 % ;
- Dans les virages de rayon intérieur inférieur à 50 mètres, un rayon intérieur R minimal de 13 mètres est maintenu et une surlargeur de  $S = 15/R$  mètres est ajoutée ;
- La voie résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum ;
- Chaque point du périmètre de l'installation est à une distance maximale de 60 mètres de cette voie ;
- Aucun obstacle n'est disposé entre les accès à l'installation ou aux voies échelles et la voie enginEx.

Le complexe sera doté de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques avec la mise en place d'appareils d'incendie (poteau incendie) implantés de manière à couvrir l'ensemble des bâtiments. Les appareils seront distants entre eux au minimum de 100 mètres.

## 2.2. Aires de stationnement des engins de secours



Les aires de mise en station des moyens aériens permettent aux engins de stationner pour déployer leurs moyens aériens (plan ci-dessus). Elles sont directement accessibles depuis la voie « engins ». Elles sont positionnées de façon à ne pouvoir être obstruées par l'effondrement de tout ou partie du



bâtiment ou occupées par les eaux d'extinction. Elles sont entretenues et maintenues dégagées en permanence.

Au moins deux façades du bâtiment abritant l'installation sont desservies lorsque la longueur des murs coupe-feu reliant ces façades est supérieure à 50 m. Chaque aire de mise en station des moyens aériens respecte les caractéristiques suivantes :

- La largeur utile est au minimum de 7 mètres, la longueur au minimum de 10 mètres, la pente au maximum de 10 % ;
- Elle comporte une matérialisation au sol ;
- Aucun obstacle aérien ne gêne la manœuvre de ces moyens aériens à la verticale de cette aire ;
- La distance par rapport à la façade est de 1 mètre minimum et de 8 m maximum ;
- Elle est maintenue en permanence entretenue, dégagée et accessible aux services d'incendie et de secours (Si les conditions d'exploitation ne permettent pas de maintenir ces aires dégagées en permanence (présence de véhicules liés à l'exploitation), l'exploitant fixe les mesures organisationnelles permettant de libérer ces aires en cas de sinistre avant l'arrivée des services d'incendie et de secours. Ces mesures sont intégrées au plan de défense incendie lorsqu'il existe) ;
- L'aire résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum et présente une résistance au poinçonnement minimale de 88 N/cm<sup>2</sup>.

Une des façades au moins du local abritant l'installation est équipée d'ouvrants permettant le passage de sauveteurs équipés.

### 2.3. Besoin en eau d'extinction incendie

La détermination des besoins en eaux d'extinction incendie sur le site a été réalisée selon le référentiel D9 (Guide pratique d'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie) de juin 2020

Les résultats de la D9 sont disponibles ci-dessous :

|                    | Bâtiment 31 | Bâtiment 32 | Bâtiment 34 | Bâtiment 35 | Bâtiment 36 | Bâtiment 42 | Bâtiment 51 | Zone 52, 53, 54 et 56 |
|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|
| Débit de référence | 60          | 180         | 60          | 60          | 60          | 60          | 90          | 300                   |

A noter que les débits inférieurs à 60 m<sup>3</sup>/h ont été ramenés à cette valeur.

Au vu du tableau ci-dessus, le besoin en eau maximum du site est de 300 m<sup>3</sup>/h (besoin maximal nécessaire pour couvrir la zone 52, 53, 54 et 56).

Pour les zones 52, 53, 54 et 56, le débit de référence est de 300m<sup>3</sup>/h. Compte tenu des caractéristiques des poteaux et des rayons d'espacements, il sera prévu la mise en place de 2 poteaux pour l'ensemble de ce périmètre.

Les poteaux incendie seront alimentés par des canalisations de DN150 ou DN100 selon le débit du poteau incendie.

- Débit du poteau 60 m<sup>3</sup>/h = DN100,
- Débit du poteau 120 m<sup>3</sup>/h = DN150.

Le réseau incendie sera raccordé au réseau « Eau Brute » existant situé sur la contre-allée de la Promenade des Anglais.

#### 2.4. Plans d'évacuation des locaux process

Les plans des issues de secours des ouvrages process se trouvent en annexe 2.

#### 2.5. Moyens d'intervention internes

20 collaborateurs sur les 41 de l'usine finale seront formés comme équipiers de première intervention.

Le matériel disponible sur site est le suivant :

- Extincteurs présents dans l'ensemble des ouvrages techniques et de vie (eau, CO<sub>2</sub>, poudre)
- Réseau de bouches incendie
- Dispositif d'alerte de détection incendie (locaux électriques, locaux stockage de produits chimiques)
- Dispositif d'extinction automatique (locaux électriques ou armoires spécifiques)
- Dispositif d'alerte auprès de l'ensemble du personnel (téléphone portable et/ou talkie-walkie)

**D.4. ANNEXE 4 : D.R.C.P.E ACTUEL DE LA STATION D'ÉPURATION D'HALIOTIS  
TABLEAU T8 2017 (HORS PAGINATION)**





Rue de la Fontaine 69220 CORCELLES EN BEAUJOLAIS  
Tel : 09 82 50 70 90 Mobile : 06 07 25 73 20  
[marc.pawliez@altusia.fr](mailto:marc.pawliez@altusia.fr)



## ***Station d'épuration HALIOTIS de NICE***

### **Document Relatif à la Protection Contre le Risque Explosion (D.R.P.C.E.)**

#### **SOMMAIRE :**

**Document  
Final**

|  |             |
|--|-------------|
| 1. Objet de ce document                                  | page 2      |
| 2. Fiche de vie  | page 5      |
| 3. Rappel du contexte réglementaire du risque ATEX       | page 6      |
| 4. Description des activités                             | page 9      |
| 5. Retour d'expérience                                   | page 11     |
| 6. Les produits et matières à risque mises en œuvre      | page 14     |
| 7. Analyse des activités à risque potentiel              | page 15     |
| 8. Zonage ATEX   | page 27     |
| 9. Les spécifications de matériels en zone               | page 29     |
| 10. Vérification de l'adéquation du matériel en 2015     | page 30     |
| 11. Vérification de l'adéquation du matériel en 2017     | page 33     |
| 12. Mesures préventives techniques et organisationnelles | page 34     |
| 13. Plan d'actions à mettre en œuvre                     | page 35     |
| 14. Conclusion   | page 37     |
| <br>ANNEXES : liste                                      | <br>page 38 |

## 1. Objet du rapport :

Ce rapport concerne l'ensemble des activités de la station d'épuration HALIOTIS de Nice, propriété de la Métropole NICE COTE D'AZUR et exploitée par SUEZ SERVICES FRANCE depuis 2011, qui ont fait ici l'objet de **l'étude exhaustive du risque d'explosion d'atmosphères explosives (ATEX)**.

Cette station d'épuration fait partie du dispositif d'assainissement des eaux urbaines de NICE et sa région ; elle est installée sur un terrain de l'ordre de 7 ha, en bord de mer, comme le montre la vue aérienne ci-dessous :



Le périmètre de l'étude inclut également les 10 satellites amont à la station d'épuration (Californie, Lanterne, Carras, Fabron, Poincaré, Halévy, Ponchettes, La Païole, Magnan et les Phocéens) ainsi que le bassin d'orage d'Arson qui sont exploités par SUEZ SERVICES FRANCE.

Ce Document Relatif à la Protection Contre le Risque Explosion (DRPCE) répond à la demande de la Directive Européenne 99/92 CE transposée en droit français par



plusieurs décrets qui sont repris dans le Code du Travail par les articles R.4227-42 à 54.

Le DRPCE fait partie intégrante du « document unique relatif à l'évaluation des risques pour la sécurité et la santé des travailleurs », qui est établi et mis à jour annuellement ou lors de modifications importantes des installations ou de l'organisation du travail, en application du Décret 1016 du 5 novembre 2001 et de l'article R. R.4121 du Code du travail.

Il fait apparaître en particulier :

- Que les risques d'explosion ont été déterminés et évalués,
- Que des emplacements ont été classés en zone,
- Que des mesures adéquates sont ou seront prises pour atteindre les objectifs de protection.

Ce DRPCE est en particulier destiné à **pérenniser les mesures de prévention** afin de réduire le risque au niveau le plus faible possible.

Cette étude fait suite, précise et complète les travaux conduits antérieurement et qui avaient conduit aux 4 rapports suivants :

- Détermination des zones à risque d'explosion du projet d'Ouvrage FERBER (APAVE Juillet 2004),
- Classification ATEX du projet de Bassin d'ARSON (SETEC Décembre 2006),
- DRPCE M-NIH-DRPCE-Rev.1 de Novembre 2011, établi par SUEZ SERVICES FRANCE,
- DRPCE du 25/02/15 établi par nos soins.

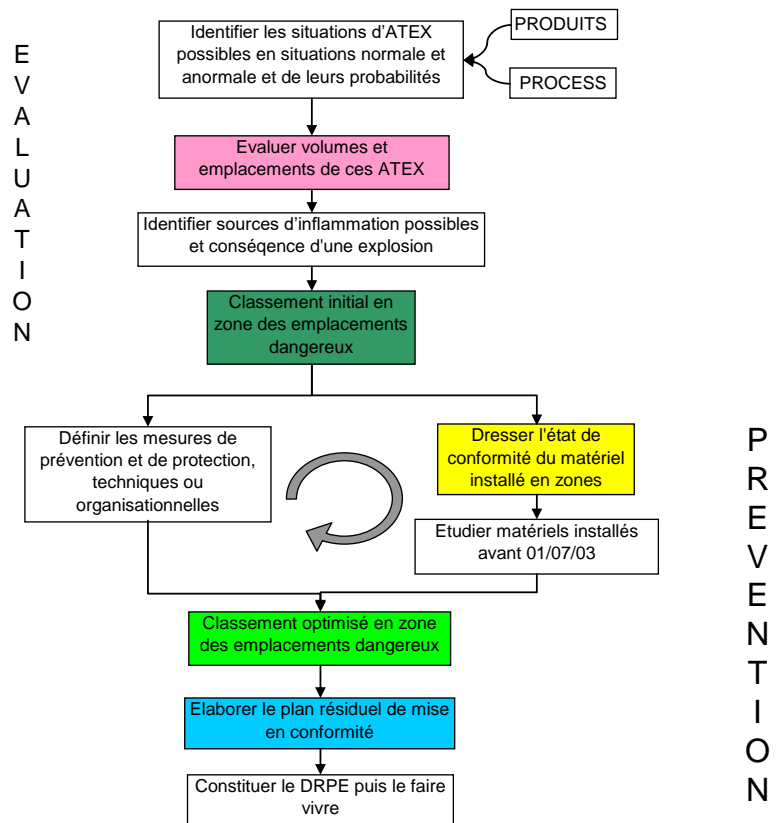
Cette révision porte exclusivement sur l'ouvrage FERBER, pour prendre en compte la situation actuelle d'absence de ventilation (et la désodorisation). Elle intègre également le système de chasse qui a engendré 2 incidents de détection d'ATEX.

Elle a donné lieu à la visite détaillée de l'ouvrage, les 1<sup>er</sup> et 2 Mars 2017, avec l'aide de :

- François FIDEL, Responsable HSE,
- Alain KAYSER, Responsable de Production et son équipe, avec notamment Bruno LAIGRE, François VAYSSE,
- Jean-Renaud DECOUX, Responsable Maintenance et son équipe, avec en particulier Philippe EOUZAN,
- Sébastien PAPIN, Directeur Adjoint.

Ce DRPCE (ou DRPE dans la norme et le logigramme ci-dessous) sera géré ensuite par SUEZ SERVICES FRANCE qui établira les modifications nécessaires si besoin et fera une revue annuelle de ces dispositions pour s'assurer de son actualité et son application.

La démarche générale est décrite dans le logigramme suivant :



Pour en faciliter la lecture, les modifications apportées par rapport à la dernière version apparaissent en bleu, comme ici.

**2. Fiche de vie :**

Afin de suivre les évolutions du Document, voici les dates de révision et de suivi annuel futur :

**REVISIONS SUCCESSIVES :**

| Date     | Objet de la révision                | Modifications essentielles                  | Auteur          |
|----------|-------------------------------------|---|-----------------|
| 13/12/11 | Elaboration DRPCE                   | Principalement le zonage                    | Sébastien ALARD |
| 17/11/12 | Révision                            | Le zonage                                   | Sébastien PAPIN |
| 25/02/15 | Révision complète                   | Refondation                                 | Marc PAWLIEZ    |
| 21/03/17 | Révision limitée à l'ouvrage FERBER | Prise en compte de l'absence de ventilation | Marc PAWLIEZ    |

**SUIVI ANNUEL DE VALIDITE :**

| Date | Vérificateur | Commentaires éventuels |
|------|--------------|------------------------|
| 2018 |              |                        |
| 2019 |              |                        |
| 2020 |              |                        |
| 2021 |              |                        |
| 2022 |              |                        |
| 2023 |              |                        |

### **3. Rappel du contexte réglementaire du risque ATEX**

#### 3.1. Atmosphère explosive :

Au sens du code du travail et plus particulièrement du décret n° 2002-1553 du 24 décembre 2002), une atmosphère explosive est « un mélange avec l'air, dans les conditions atmosphériques, de substances inflammables sous forme de gaz, vapeurs, brouillards ou poussières, dans lequel, après inflammation, la combustion se propage à l'ensemble du mélange non brûlé. »

On entend par conditions atmosphériques, une plage de température comprise entre -20°C et 60°C et une plage de pression entre 0,8 et 1,2 bar.

En outre, on entend par « mélange », un mélange sous forme de suspension.

#### 3.2. Directive 99/92/CE :

Cette directive s'adresse aux chefs d'établissement (Décret n° 2002-1553) et aux Maîtres d'ouvrage (Décret n° 2002-1554), lorsque des atmosphères explosives sont susceptibles de se former sur les lieux de travail, de sorte qu'ils puissent prendre les mesures nécessaires afin de préserver la santé et la sécurité des travailleurs, et qu'une surveillance adéquate soit assurée conformément à l'évaluation des risques.

Le chef d'établissement ou le Maître d'Ouvrage prend les mesures techniques et/ou organisationnelles appropriées au type d'exploitation, par ordre de priorité et sur la base des principes suivants :

- Empêcher la formation d'atmosphères explosibles ou, si la nature de l'activité ne le permet pas :
  - o Eviter l'inflammation d'atmosphères explosibles et
  - o Atténuer les effets nuisibles d'une explosion dans l'intérêt de la santé et de la sécurité des travailleurs.

Le chef d'établissement ou le Maître d'Ouvrage évalue les risques spécifiques créés par des atmosphères explosibles, en tenant compte au moins :

- De la probabilité que des atmosphères explosibles se présenteront et persisteront ;
- De la probabilité que des sources d'énergie seront présentes et deviendront actives et effectives ;
- Des installations, des substances utilisées, des procédés et de leurs interactions éventuelles ;
- De l'étendue des conséquences prévisibles.

#### Définition d'une zone ATEX :

Les emplacements dangereux sont classés en zones en fonction de la fréquence et de la durée de la présence d'une atmosphère explosive. La définition des zones donnée en annexe 1 de la directive 1999/92/CE est la suivante :

- Zone 0 : Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.
- Zone 1 : Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de

- vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.
- Zone 2 : Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que de courte durée.
  - Zone 20 : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.
  - Zone 21 : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.
  - Zone 22 : Emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal, ou, si elle se présente néanmoins, elle n'est que de courte durée.

De manière indicative les durées de présence de seuil entre les 3 niveaux correspondent à :

Zone 0 ou 20 : plus de 1000h par an,

Zone 1 et 21 : de 10 à 1000h par an

Zone 2 et 22 : de 1 à 10h par an

### 3.3. Directive 94/9/CE :

Cette directive (transposée en droit français par le décret n°96-1010 du 19 novembre 1996 modifié) concerne les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles.

Le marquage sur les appareils permet à l'utilisateur de posséder des indications claires afin de permettre une utilisation sûre.

#### Champ d'application :

Les appareils concernés par la Directive 94/9/CE (c'est-à-dire, en particulier certifiés ATEX s'ils sont vendus ou mis en service après Juin 2003) sont les suivants :

- Appareils (fixes ou mobiles),
- Machines,
- Instrumentation ou organes de contrôle,
- Systèmes de protection autonomes,
- Moteurs à combustion interne,
- Composants ... situés dans une zone ATEX,
- Dispositifs de sécurité,
- Dispositifs de contrôle et de réglages ...situés hors ATEX mais possédant une fonction de sécurité pour l'ATEX,

Destinés au stockage, la mesure, la régulation, la conversion d'énergie et la transformation de matières (tous les usages industriels), réunis ou isolés et possédant leur propre source d'inflammation.



Sont explicitement exclus, les appareils suivants (car couverts par d'autres réglementations) :

- ✓ Appareils à gaz (domestiques),
- ✓ Traitement médical des patients,
- ✓ Industries extractives (mines),
- ✓ Moyens de transports régis par accords internationaux (ADR),
- ✓ Explosifs
- ✓ Appareils sous pression.

#### 3.4. Références réglementaires et normatives et textes de références :

- ✓ Directive 1999/92/CE du parlement européen et du conseil du 16 décembre 1999 concernant les prescriptions minimales visant à améliorer la protection en matière de sécurité et de santé des travailleurs susceptibles d'être exposés au risque d'atmosphères explosives,
- ✓ Décret n°2002-1553 du 24 décembre 2002 relatifs aux dispositions concernant la prévention des explosions applicables aux lieux de travail et modifiant le chapitre II du titre III du livre II du code du travail (deuxième partie),
- ✓ « Guide de bonne pratique à caractère non contraignant pour la mise e œuvre de la directive 1999/92/CE » de la commission européenne,
- ✓ Norme européenne NF EN 60079-10-1 : Atmosphères explosives - Classement des emplacements - Atmosphères explosives gazeuses Mai 2009,
- ✓ Norme européenne NF EN 60079-10-2 : Atmosphères explosives - Classement des emplacements - Atmosphères explosives poussiéreuses, Octobre 2009,
- ✓ INRS « Les mélanges explosifs. Partie 1 : gaz et vapeurs » ED 911,
- ✓ INRS « Les mélanges explosifs. Partie 2 : poussières combustibles » ED 944,
- ✓ Guide INERIS-SNITER-SIEP Classification en zones ATEX pour le Traitement des Eaux (V2 Déc. 2005),
- ✓ Mémento technique de l'eau DEGREMONT (Editions DUNOD),
- ✓ La méthanisation (R. MOLETTA Editions Tec & Doc LAVOISIER),
- ✓ Rapport d'étude INERIS DRA-12-117442-01013A du 13/02/12 « Retour d'expérience relatif aux procédés de méthanisation et à leurs exploitations »,
- ✓ Document INRS ED 968 « Conception des usines d'épuration des eaux usées »,
- ✓ Document INRS ED 820 « Ventilation en stations d'épuration ».

## 4. Description générale des activités :

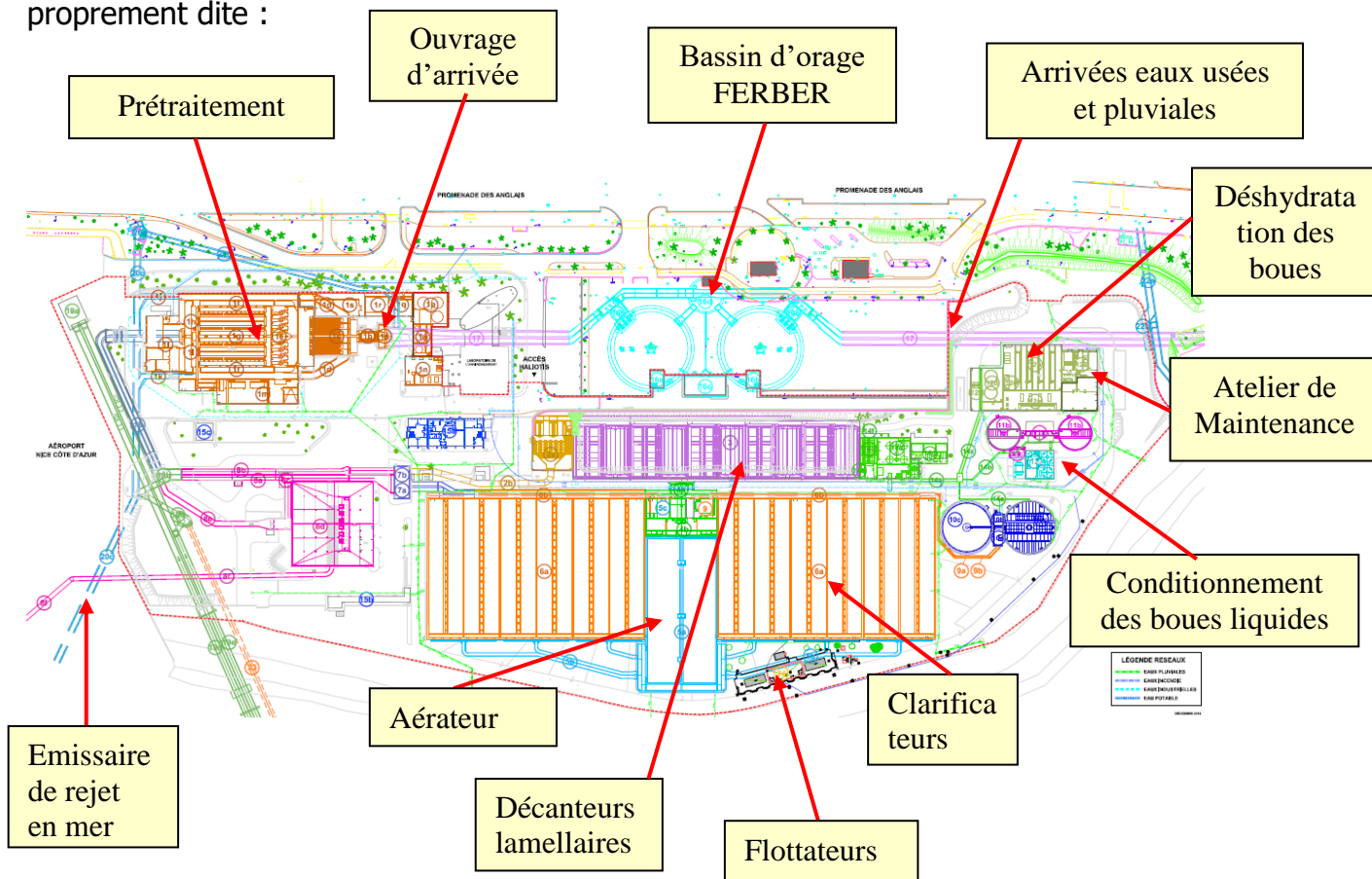
La station d'épuration est dédiée à l'épuration d'eaux usées urbaines et pluviales, issues de 2 sources différentes :

- ✓ Le **réseau d'assainissement** de la ville de NICE et sa région, principalement unitaire, qui alimente la station par 2 collecteurs de diamètre 2000 mm (dits secondaires),
- ✓ Des **produits de curage** (principalement de fosses septiques de particuliers), qui sont dépotés à partir de camions, en entrée de station.

D'une capacité de 650 000 équivalent-habitants, elle traite ainsi environ 100 000 m<sup>3</sup>/jour d'effluents avant rejet en mer.

Elle fonctionne en continu 365 jours/an, hormis les courts arrêts techniques de maintenance ou modification, et emploie environ 45 personnes. Sa conduite est automatisée, avec un système de supervision centralisé sur lequel sont reportées toutes les alarmes.

Le plan ci-dessus permet de situer les principales installations de la station proprement dite :

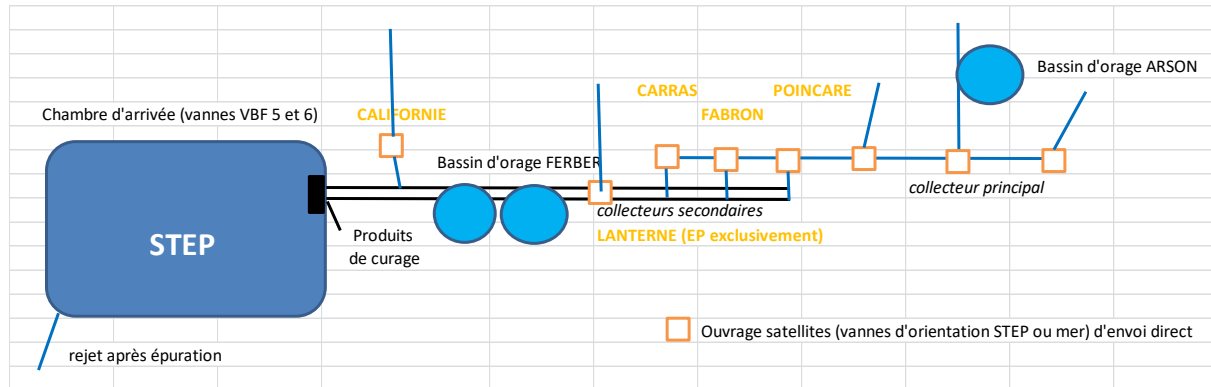


Les process de la station sont structurés en 3 « files » :

- La file « eaux », dédoublée en 2 jusqu'au rejet,
- La file « boues » qui se termine par la déshydratation des boues, par filtration sur filtre-presses,

- La file « air », dotée de plusieurs réseaux de ventilation avec leur propre unité de désodorisation associée.

La station s'intègre dans le réseau d'assainissement de la manière suivante :



On peut donc constater que l'arrivée des effluents à la station est contrôlée totalement par les 10 ouvrages satellites : Carras, Fabron, Poincaré, Lanterne, Californie, Halevy, La Païole, Phocéens, Magnan, Pontchettes et l'introduction des produits de curage.

L'installation se complète des 2 bassins d'orage :

- ✓ Arson (capacité 10000 m<sup>3</sup>), en intermédiaire sur le réseau,
- ✓ Ferber (capacité 2 fois 15000 m<sup>3</sup>), en amont direct de la station.

Ces ouvrages ont pour vocation la rétention des eaux excédentaires ou polluées.

La station d'épuration a été construite au début des années 1990 et le réseau complété en 2004 par le bassin FERBER et en 2006 par le bassin ARSON.

L'environnement urbain et touristique de la station et des périphériques renforce les contraintes usuelles, notamment sous l'angle olfactif : c'est pourquoi, tous les process sont confinés en bâtiments, avec une puissante ventilation dont le rejet extérieur est systématiquement désodorisé (sauf pour les satellites).

Les installations sont de construction solide mais la corrosion, qu'elle soit d'atmosphère marine ou liée aux gaz dégagés affecte certains équipements.

A ce titre, un programme de remplacement de gros équipement est en cours, avec notamment :

- La remise en état de la ventilation du prétraitement,
- La remise en état des chasses de fin de vidange qui disposent maintenant de 2 nouvelles armoires.

Dans cette optique, nous avons considéré pour définir le zonage ATEX que **les fonctions de base prévues en matière de ventilation (sauf pour l'ouvrage FERBER) et de détection de gaz notamment étaient toutes opérationnelles.**

L'exploitation est rigoureuse et le rangement tout à fait approprié.

Un parc de 24 détecteurs de gaz (H<sub>2</sub>S et CH<sub>4</sub>) est installé dans la station et les principaux satellites (dont 4 sont temporairement hors service).

Les procédures Sécurité sont effectives, avec en particulier le port exigé d'un détecteur 4 gaz (H<sub>2</sub>S, CO, O<sub>2</sub> et %LIE) pour certains travaux ou zones à risques et une application stricte des autorisations de travail préalables à tous travaux.

Malgré quelques manquements aux procédures d'intervention, cela traduit l'engagement fort de l'entreprise dans la Sécurité.

Au vu des process et opérations connexes, nous avons identifié à première vue les principales activités qui peuvent **potentiellement** créer une atmosphère explosive :

Pour le process :

- L'écoulement dans le réseau d'effluents pollués (hydrocarbures) ou la circulation de poches de gaz créées en amont,
- Le stockage d'eaux excédentaires en bassin d'orage,
- L'arrivée des eaux brutes en amont du prétraitement,
- L'introduction des produits de curage,
- Le traitement des eaux (physico-chimique puis biologique), en particulier du fait de dégagement gazeux possible (biogaz, sulfure d'hydrogène, monoxyde de carbone) résultant de fermentation,
- L'introduction en trémie du polymère de floculation des boues,
- Le traitement des boues,
- La déshydratation des boues (filtre-presse),

Pour les opérations connexes :

- La maintenance (stockage d'inflammables et de lubrifiants, chalumeau oxyacétylénique),
- Le groupe électrogène du bassin FERBER fonctionnant au fuel domestique,
- L'usage (limité) de fuel domestique pour 2 chariots de manutention,
- Le laboratoire où de l'éthanol est utilisé (en très faibles quantités),

## **5. Retour d'expérience :**

### 5.1 ANALYSE des accidents du BARPI et autres sources :

La base de données ARIA du BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles), exploitée par le ministère de l'écologie et du développement durable, recense les événements accidentels majeurs qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou à la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. (Cf. [www.aria-developpement-durable.gouv.fr](http://www.aria-developpement-durable.gouv.fr)).

Elle permet donc d'identifier les sources principales d'accidents pour ce type d'activité.

L'analyse la plus typique de l'activité de **traitement des eaux usées en station d'épuration** et activités connexes a été conduite par une recherche multicritères (épuration, assainissement, eaux usées, méthane, biogaz, ammoniac, monoxyde de carbone) sur la période de 1990 à 2013 (soit **24 ans**).

Elle a permis d'identifier en termes d'explosions et incendie, **36 évènements majeurs**, dont le descriptif est joint en annexe :

**17 explosions,**

**19 incendies,**

en général de faible gravité, avec quelques cas de destructions matérielles importantes ou de pollution significative.

En s'attachant à l'ensemble de ces 36 évènements (dont le déroulement détaillé figure en annexe), on peut mettre en évidence les dominantes suivantes :

INSTALLATION CONCERNEE :

- 5 fois un sécheur de boues,
- 4 fois un incinérateur,
- 4 fois un stockage annexe de produits chimiques,
- 2 fois une centrifugeuse.

DECLENCHEUR :

- 8 fois une défaillance électrique,
- 2 fois une combustion lente,
- 1 fois une auto-inflammation,
- 1 fois une accumulation accidentelle,
- 1 fois un déversement accidentel en réseau d'assainissement

AGENT :

- 7 fois des boues, souvent sèches,
- 6 fois un matériel,
- 6 fois du biogaz (méthanisation).

De manière plus emblématique, on peut relever les 5 accidents suivants :

- Explosion due à une **accumulation de méthane** dans un poste de relevage (Valenton 2009),
- Explosion dans le réseau d'égout suite au **déversement** d'un dérivé de **produit pétrolier** (St Jean de Luz 2004),
- Faible explosion dans un réseau d'assainissement industriel suite à une **incompatibilité** entre 2 produits chimiques (Genay 2001),
- Explosion dans la station d'épuration biologique d'une **papeterie** (Biganos 2007),
- **Intoxication** en pénétrant dans un réseau d'égout d'une station d'épuration industrielle (St Fons 1985).

Ils illustrent bien les 3 risques ATEX potentiels de stations d'épuration collectant des eaux urbaines :

- Le déversement amont **d'hydrocarbures**,



- Le dégagement de **méthane ou hydrogène sulfuré** par fermentation in situ,
- L'écoulement d'une **poche de gaz** créée en amont.

On peut noter toutefois que ces accidents demeurent très rares, en regard du nombre d'ouvrages existants.

Par ailleurs, l'étude récente de l'INERIS (citée ci-dessus) à propos des installations de méthanisation et réseaux associés (y compris station d'épuration) montre que les explosions de biogaz sont essentiellement liées au réservoir de stockage de biogaz ou réseau de gaz sous pression ; elles sont beaucoup plus nombreuses que celles qui concernent le réseau d'effluents aqueux proprement dit.

Aucun accident n'est identifié concernant des bassins d'orage.

A noter qu'aucune explosion de monoxyde de carbone ou d'ammoniac n'est relevée en rapport direct avec l'activité de traitement des eaux usées (hors incinération).

L'analyse complémentaire, en regard des activités connexes du site étudié montre que sur la période de 1994 à 2013 (soit 20 ans), les explosions liées au **fuel** sont au nombre de 3, mais toutes consécutives à un incendie.

### 5.2 Retour d'expérience interne :

Le seul accident conservé en mémoire est celui d'une explosion dans le bassin d'aération, intervenue il y a une quinzaine d'année : ce bassin, dont le ciel est complètement fermé et inaccessible avait été partiellement vidangé depuis quelques semaines avec 1 mètre d'eau submergeant les aérateurs (contre 8 m habituellement), sans renouvellement d'eau. De plus les aérateurs ne fonctionnaient que quelques heures chaque nuit alors qu'habituellement de l'air est injecté en continu.

Cela a transformé le fonctionnement du bassin d'aérobie en anaérobie, ce qui crée un dégagement de méthane et de sulfure d'hydrogène, par fermentation. L'accumulation en milieu confiné a atteint la LIE. On suppose que l'inflammation a été initiée par un projecteur d'éclairage. L'explosion du ciel gazeux a soufflé 2 trappes d'accès en toiture et a détruit quelques conduites en PVC. Il n'y a pas eu de blessé.

Aucun franchissement de seuil à 25% LIE n'a été enregistré sur le site par les détecteurs de gaz fixes.

En revanche, 2 incidents ont été signalés lors de l'accès pour travaux sur le bassin d'ouvrage FERBER :

- En Septembre 2016, dans le puisard du système de chasse centrale du bassin A : après le décollage de la membrane de vide-vite de la chasse, un taux de 76% LIE a été relevé. On peut noter que cette intervention a fait suite à une longue période estivale sans utilisation des bassins d'orage, ce qui favorise la fermentation des dépôts.

- En Octobre 2016, toujours dans ce puisard, le détecteur de gaz a conduit à une alarme lors d'un accès. A cette occasion, un taux de 5% LIE a été relevé au niveau de la passerelle supérieure du bassin d'orage.

L'origine de ces situations, tout à fait classique d'espaces confinés, est expliquée au §7.4.

## **6. Les produits et matières à risque mises en œuvre :**

Les premières matières prises en compte sont les **gaz** qui peuvent être produits par **fermentation** anaérobie des eaux usées :

- Méthane ou biogaz (constitué de 50 à 70% de méthane, de 20% d'azote et d'autres gaz en faible concentration),
- Sulfure d'hydrogène,
- Monoxyde de carbone.

La production de biogaz et de sulfure d'hydrogène est toutefois différée puisque l'on considère généralement une période de maturation préalable de plusieurs jours avant tout dégagement important (process de méthanisation). On peut noter bien sûr un fort taux d'humidité.

On peut noter que les contraintes liées à la toxicité des 3 gaz suivants sont beaucoup plus fortes que celle apportées par le risque explosion :

- Sulfure d'hydrogène : LIE = 4,3% et VLEP = 5 ppm (soit 8600 fois moins),
- Ammoniac : LIE = 16% et VLEP = 10 ppm (soit 16000 fois moins),
- Monoxyde de carbone : LIE = 12,5% et VLEP = 50 ppm (soit 2500 fois moins).

Toutes les mesures de prévention du risque d'intoxication, qui est le premier risque de ce type d'installation, contribuent donc très efficacement à la prévention du risque ATEX.

En ce qui concerne le risque lié aux **poussières**, les **boues déshydratées** (dont l'aspect est ici très aggloméré et collant), ne présentent pas de risque d'explosion du fait de leur fort taux d'humidité (70%) et de l'impossibilité d'une mise en suspension dans l'air (les particules sont agglomérées).

Le **polymère solide** utilisé couramment est le ZETAG 7557 de BASF, qui est un produit en poudre fine, très volatile à l'instar de la farine alimentaire : on doit donc considérer que sa mise en suspension lors du vidage des sacs crée une ATEX fugitive. Un second polymère (ZETAG 8160) plus grossier est en cours de test (aspect type « sel de cuisine » et donc non volatile) mais il n'est pas homologué.

Enfin, on peut noter :

- Le fuel domestique et les huiles de lubrification ne présentent pas de risque puisqu'ils sont maintenus à température ambiante, largement au-dessous de leur point éclair,

- Les aérosols utilisent du butane ou propane comme gaz propulseur, et peuvent propager un incendie par l'effet missile qu'ils présentent en explosant dans un brasier,
- Les peintures solvantées utilisées en maintenance, mais en faible quantité, présentent en général des points éclair inférieurs à la température ambiante,
- Les chalumeaux oxyacétyléniques utilisent des bouteilles d'acétylène de faible volume (1 m<sup>3</sup> détendu),
- Une fontaine de dégraissage est installée à l'atelier : elle utilise un dérivé pétrolier à haut point éclair (DYNA 200),
- Le seul solvant utilisé au laboratoire est de l'éthanol : il est utilisé en faible quantité (quelques centilitres) et stocké en armoire de sécurité (en emballage plastique),
- Les produits de désodorisation (soude, acide sulfurique, eau de Javel) et ceux de traitement chimique des boues (chaux, chlorure ferrique, thiosulfate de sodium) ne présentent pas de risque d'explosion.

Les caractéristiques détaillées des matières potentiellement explosibles figurent en annexe (cf. tableaux T1 et T2).

## **7. Analyse des activités à risque ATEX potentiel :**

Au vu des activités du site, nous avons décomposé cette analyse suivant les items :

- Les 10 satellites, d'alimentation directe (Californie, Lanterne, Carras, Fabron et Poincaré) ou amont (Halévy, La Païole, Magnan, Ponchettes, Phocéens),
- Le bassin d'orage d'Arson,
- L'ouvrage Ferber,
- L'arrivée des eaux en station et son relevage,
- Le prétraitement,
- Le traitement des eaux (tamisage, décantation primaire, aération et clarification),
- La flottation des boues liquides, après relevage, avec le stockage en trémie du polymère flocculant,
- Le conditionnement et la déshydratation des boues,
- L'atelier d'entretien,
- Le laboratoire.

Chacune de ces activités ou process a donné lieu à une analyse de terrain précise (dégagements possibles, ventilation, prévention ...) et a pris en compte un état fonctionnel des installations, comme évoqué précédemment, ce qui suppose plusieurs remises en état rappelées dans le plan d'action (§12).

### 7.1 Risque générique de la file Eau :

D'une manière générale, comme le montrent le retour d'expérience et le processus d'épuration, le risque ATEX créé par la collecte et le traitement d'eaux usées est de 3 ordres :

- La fermentation anaérobie dans des volumes stagnants,
- La progression d'une poche de gaz dans le réseau,
- L'écoulement d'une nappe d'hydrocarbures dans le réseau.

Ces risques doivent être tempérés par plusieurs considérations :

#### ✓ **L'historique des détections de gaz :**

Les informations des 24 détecteurs de gaz installés (CH<sub>4</sub> et H<sub>2</sub>S) sont collectées par le système de supervision, affichés sous forme graphique et équipés d'alarmes (CH<sub>4</sub> : 1<sup>er</sup> seuil informatif à 10% LIE et 2<sup>nd</sup> d'action à 25% LIE (arrêt des vis de relevage par exemple). H<sub>2</sub>S : 1<sup>er</sup> seuil à 5 ppm et 2<sup>nd</sup> à 10 ppm). Aucun dépassement des 2<sup>nd</sup> seuils n'a été enregistré depuis 2011.

#### ✓ **Les mesures de concentration opérées :**

Lors de nos investigations de terrain, nous portons en permanence un détecteur 4 gaz (CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, CO, O<sub>2</sub>). Aucun franchissement de seuil dangereux n'a été enregistré bien que certaines installations étaient à l'arrêt, ce qui est défavorable.

Cela a permis de faire plusieurs mesures qui donnent les indications suivantes :

| Mesures de concentrations   |            |             | Janvier-Février 2015                         |
|---|------------|-------------|--|
| <b>STEP Haliotis en fonctionnement</b>  |            |             |  |
| Point de mesure   | H2S en ppm | CH4 en %LIE | Remarque                                     |
| Chambre vannes satellite Poincaré   | 0          | 0           | vannes ouvertes vers STEP                    |
| Satellite Carras  | 0          | 0%          | lors de forte odeur hydrocarbures            |
| Satellite Fabron  | 0          | 0%          | lors de forte odeur hydrocarbures            |
| Bassin d'orage Arson  | 0          | 1%          | vide, lors de forte odeur hydrocarbure       |
| Ouvrage alimentation Ferber   | 6          | 0           | Sans ventilation. Vide.                      |
| Bassin d'orage Ferber   | 0          | 0           | Sans ventilation ni chasses (dépôts). Vide   |
| Ouvrage d'arrivée STEP  | 0          | 0           | Y compris collecteur pair inutilisé          |
| Fosse à batards   | 0          | 0           | Y compris collecteur pair inutilisé          |
| Bacs après second dégrillage  | 0          | 0           |  |
| Galerie technique tamisage  | 13         | 0           |  |
| Bache de relevement intermédiaire   | 2          | 0           |  |
| Ciel flottateur   | 0          | 0           |  |
| Bache sortie eau flottateur   | 2          | 0           |  |
| Bache à boues primaires   | 17         | 0           | Boues flottées et épaisses. 1 bache utilisée |
| Regard entrée épaisseurs  | 5          | 0           |  |
| Epaissiseur   | 0          | 0           | 2 mesures                                    |
| Baches boues traitées chimiquement  | 46         | 0           | 18,2% O <sub>2</sub>                         |
| Silo à boues  | 0          | 0           |  |
| NB: aucune autre détection H <sub>2</sub> S ou CH <sub>4</sub> (non nul) pendant toutes les visites |            |             |  |
| Détecteur 4 gaz (H <sub>2</sub> S, CH <sub>4</sub> , O <sub>2</sub> et CO) OLDHAM PS200 étalonné    |            |             |  |

Comme on peut le voir, toutes les mesures, même en espaces très confinés, sont très éloignées de concentrations dangereuses en termes d'explosivité, avec un maximum constaté à 1% LIE.

✓ **Le potentiel de méthanisation théorique :**

Pour ce qui concerne les zones de stagnation, en particulier les bassins d'orage, nous avons estimé le dégagement théorique de méthane qui pouvait résulter d'une méthanisation complète de la matière fermentescible dans l'hypothèse très majorante d'un digesteur maintenu à 35-40°C.

Selon R. MOLETTA (cf. références), le potentiel de méthanisation est de 630 litres de méthane et 10 litres de sulfure d'hydrogène par kg de matière sèches.

Compte-tenu des ventilations installées et de la concentration des eaux en matière sèche, la note de calcul jointe en annexe montre l'absence de volume d'ATEX significatif à l'échelle des ouvrages.

Le seul risque à gérer au coup par coup est celui de **travaux prolongés** (plus d'1jour) qui laisserait dénoyé un volume de rétention de matières fermentescibles : ce risque est à gérer dans le cadre des autorisations de travail et des accès en zone confinée.

✓ **Le suivi d'une alerte « odeur d'hydrocarbure détectée » :**

Lors de notre intervention, une alerte d'odeur d'hydrocarbures (type Gasoil) dans les satellites Carras, Fabron et Poincaré s'est produite. L'historique des détecteurs de gaz installés dans ces ouvrages montrent la progression de la pollution, sans que la concentration ne dépasse 12% LIE à Carras, 19% LIE à Fabron et 9% à Poincaré.

On peut noter, à cette occasion, que le risque de flaque d'hydrocarbures n'existe que pour les produits volatiles (essence, solvant) et non les produits lourds (gasoil, white spirit) dont le Point Eclair est largement supérieur à la température ambiante.

### 7.2 Les satellites :

Ils sont tous de géométrie différente avec plusieurs locaux ou chambres et présentent plusieurs fonctionnalités :

- ✓ Alimentation directe de la station d'épuration via les 2 collecteurs secondaires (Carras, Fabron et Poincaré),
- ✓ Délestage de rejet en mer,
- ✓ Siphon (La Païole),
- ✓ Relevage (Halévy),
- ✓ Transit d'eaux pluviales exclusives (Lanterne),
- ✓ Transit d'eaux usées et pluviales séparées (Californie).





Pour ces ouvrages, il n'y a aucune stagnation possible et le risque potentiel se limite à une poche de gaz créée en amont ou l'écoulement d'une flaque d'hydrocarbure. En considérant le confinement des locaux et la ventilation, naturelle (liée au volume libre des collecteurs) ou forcée, nous avons identifié un risque possible pour les volumes suivants :

- Les chambres amont et aval aux 2 vannes d'envoi vers la station du satellite Carras,
- La chambre aval aux 2 vannes d'envoi et celle de délestage du satellite Fabron,
- Les chambres amont et aval aux 2 vannes d'envoi vers la station du satellite Poincaré,
- La chambre des eaux usées du satellite Californie et son regard amont,
- La chambre amont des 2 vannes d'envoi vers la station du satellite Lanterne,
- Les 2 fosses de relevage du satellite Halévy,
- La chambre amont au siphon du port du satellite La Païole,

Ces volumes délimités constituent **des zones ATEX de type 2**.

Tous les autres volumes et locaux techniques sont hors zone.

### 7.3 Le bassin d'orage Arson :

Pour cet ouvrage, nous avons considéré les 3 risques ATEX potentiels :

1. La nappe d'hydrocarbures venant de l'amont,
2. La poche de gaz issue de l'amont,
3. Le dégagement de méthane par fermentation de matière stagnante.



Dans le 1<sup>er</sup> cas (cf. calcul n°3 de la note de calcul), nous avons pris comme hypothèse une flaque d'essence de 200 litres (ce qui est considérable). Compte tenu de la ventilation qui est activée dès le remplissage du bassin, la hauteur de vapeur explosive ne dépasse pas 40 cm au-dessus du niveau d'eau (avec des vapeurs lourdes plaquées).

Dans la mesure où le seul matériel dans ce volume est un agitateur qui ne peut fonctionner qu'en étant immergé, il n'y a pas de source d'inflammation.

Le second cas est très peu probable du fait du « nettoyage » du réseau qui s'opère par fortes pluies. Elle arriverait alors en début de remplissage avec un bassin quasi vide : avec un volume de l'ordre de 11600 m<sup>3</sup>, il faudrait 580 m<sup>3</sup> de méthane pur pour atteindre la LIE de 5%. C'est irréaliste.

Pour le 3<sup>ème</sup> cas, compte tenu du potentiel de méthanisation théorique évoqué en préalable et de la ventilation forcée (11600 m<sup>3</sup>/h), la concentration maximale de méthane est largement inférieure à la LIE (cf. calcul n° 2 de la note de calcul).

En conséquence, **aucune zone ATEX n'est définie pour le bassin d'ARSON** (ce qui conforte l'analyse initiale établie par SETEC en 2006).

#### 7.4 L'ouvrage Ferber :

Pour mémoire, sa fonction est de stocker les effluents amont soit par temps de pluie en cas de débit excédant la capacité de la station, soit pour des raisons d'exploitation de la station (travaux interrompant le service). Dans la très grande majorité des cas, les bassins d'orage sont vidangés dans les 2 jours qui suivent le remplissage, ce qui empêche tout dégagement dangereux de gaz (CH<sub>4</sub> ou H<sub>2</sub>S).

Le risque théorique a été abordé de manière similaire aux cas précédents, aux particularités près suivantes :

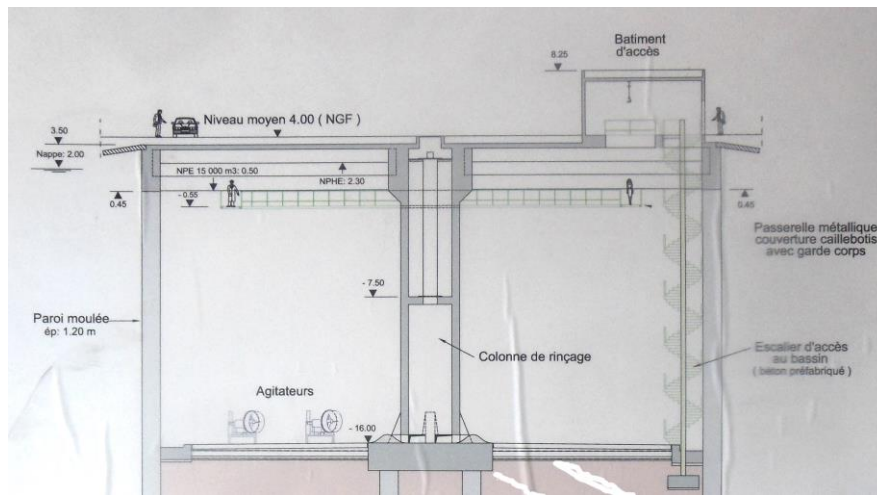
- Une poche de gaz méthane qui aboutirait dans le bassin d'alimentation y serait bloquée du fait de la faible densité du gaz (puis dispersée par la ventilation naturelle provoquée par l'écoulement d'effluents en canal ouvert vers l'amont et vers l'aval) et ne pénétrerait pas dans les 2 bassins d'orage,
- Le bassin d'orage A présente actuellement des dépôts importants (épaisseur estimée lors de la visite à 30 cm) et chargés du fait de l'absence de chasses en fin de vidange depuis plus de 2 ans. Le bassin d'orage B est lui moins encombré du fait qu'il est drainé par des eaux d'infiltration (on estime le dépôt, moins chargé, à 5 cm d'épaisseur),
- Le système de chasse (avec une chasse centrale et une en périphérie pour chaque bassin) est en cours de remise en service, après l'installation récente d'une nouvelle armoire de commande propre à chaque bassin,
- Le dispositif de ventilation des 3 bassins (alimentation et orage) est inopérant.

Du fait de cette situation, nous avons examiné le risque de création d'une atmosphère explosive sous 2 angles :

- Quantitativement par le potentiel de méthanisation (fermentation), ce qui suppose un stockage en bassin de plus de 2 jours,
- Qualitativement par la fréquence d'utilisation des bassins.

**Quantitativement**, les hypothèses prises en compte sont les suivantes :

- Bassin d'alimentation :
  - o Volume unitaire = 2100 m<sup>3</sup>,
  - o Surface unitaire = 300 m<sup>2</sup>,
  - o Epaisseur de dépôts = 5 cm,
  - o Taux de matière sèche de ces dépôts = 20 kg/m<sup>3</sup>.
  
- Bassin d'orage A (pris comme cas majorant) ou B :
  - o Volume unitaire = 15000 m<sup>3</sup>,
  - o Surface unitaire = 962 m<sup>2</sup>,
  - o Epaisseur de dépôts = 30 cm dans l'état actuel, ramenés à 10 fois moins, une fois un nettoyage complet assuré et la mise en œuvre systématique des chasses après vidange,
  - o Taux de matière sèche de ces dépôts = 100 kg/m<sup>3</sup>.



Cela conduit aux résultats suivants pour ce qui concerne le méthane, qui crée plus de risque que le sulfure d'hydrogène (en termes d'ATEX) :

| Cas étudié  | Volume dégagé maximum | CH4 au | Taux correspondant    | Volume théorique ATEX | Hauteur correspondante |
|---|-----------------------|--------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| Bassin d'orage (chasses inopérantes : dépôts 30 cm) | 18200 m <sup>3</sup>  |        | 121% du volume bassin | 1524 m <sup>3</sup>   | 1,58 m                 |
| Bassin d'orage (chasse active : dépôts 3 cm)        | 1820 m <sup>3</sup>   |        | 12% du volume bassin  | 153 m <sup>3</sup>    | 16 cm                  |
| Bassin d'alimentation (dépôts 5 cm)                 | 189 m <sup>3</sup>    |        | 9% du bassin          | 16 m <sup>3</sup>     | 5 cm                   |

Comme on peut le voir, le volume dangereux est significatif dans le cas d'une stagnation longue des dépôts : par différence de densité, il y a risque d'accumulation de CH<sub>4</sub> en partie haute (densité 0,656/air) ou d'H<sub>2</sub>S dans une moindre mesure en partie basse (densité 1,36/air).

**Qualitativement**, on a dénombré en moyenne pendant les 3 dernières années, 47 épisodes d'utilisation des bassins FERBER (soit par temps de pluie (ce qui conduit à un stockage d'effluents faiblement chargés), soit pour raison d'exploitation (stockage direct des effluents habituels)).

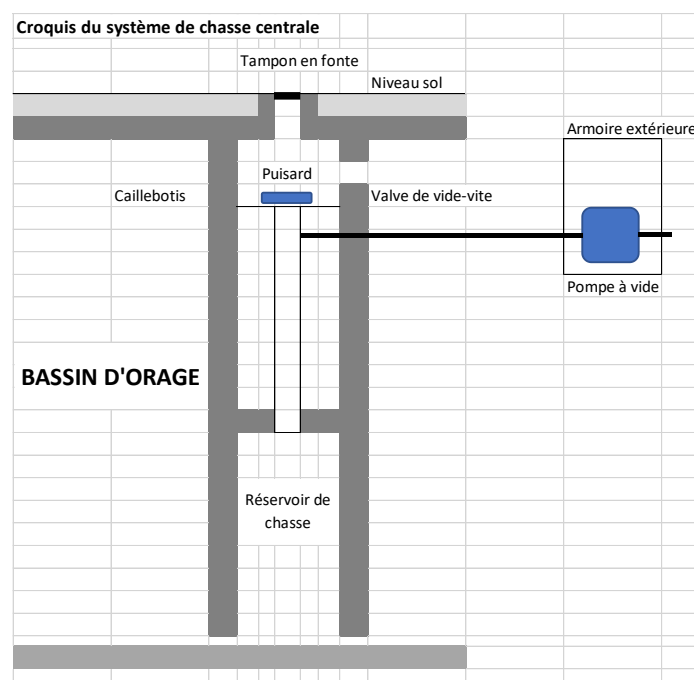
Cela représente une fréquence moyenne d'1 fois tous les 8 jours, avec une forte variation entre l'été où l'on peut attendre une stagnation longue des dépôts après vidange (et notamment excédant largement 2 jours) et l'hiver où les pluies sont plus fréquentes et la dilution forte et fréquente.

Globalement, on peut donc estimer à 1 ou 2 fois par an, une attente entre 2 remplissages des bassins d'orage supérieure à 8 jours.

Dans l'analyse tous les volumes intérieurs et séparés de l'ouvrage (locaux attenants aux bassins) ont été considérés :

- Bassin d'alimentation :
  - o Vestibule d'entrée (avec ventilation forcée permanente),
  - o Local hydraulique et préleveur (avec prise d'air frais extérieur),
  - o Local électrique.
- Bassins d'orage A et B :
  - o Réservoir de chasse (qui communique avec le bassin en partie basse),
  - o Puisard de colonne de chasse (qui communique avec le bassin en partie haute),
  - o Circuit de vide du réservoir de chasse (qui aspire l'atmosphère du réservoir).

Le détail du système de chasse centrale est, en effet, le suivant :



- Ouvrage technique central :
  - o Hall d'entrée et de surveillance (porte étanche par rapport au bassin),
  - o Local électrique (isolé du bassin),
  - o Locaux sociaux (isolé du bassin),
  - o Local de ventilation (la seule communication avec le bassin s'opère par le circuit proprement dit),
  - o Salle de désodorisation (communiquant avec le précédente par la tuyauterie),
  - o Local groupe électrogène (indépendant et avec extraction forcée en cas de mise en marche),
  - o Local manutention (indépendant avec ventilation naturelle vers l'extérieur).
- Chambres de restitution (qui n'ont pu être visitées).

Afin de limiter l'extension des zones ATEX puisque l'équipement de ventilation des bassins est inopérant, nous préconisons d'obturer le circuit d'extraction en bassins en amont du ventilateur : cela permet d'éviter le classement du local de ventilation et de la salle de désodorisation.

Cela conduit donc à identifier un risque ATEX dans les emplacements suivants :

- o Bassin d'alimentation : zone 2 (inchangé),
- o Bassins d'orage : zone 2 en totalité,
- o Réservoirs de chasse : zone 2 (communique avec le précédent et peut contenir des effluents chargés stagnants),
- o Puisards de colonne de chasse centrale : zone 1 du fait de l'espace confiné qu'ils représentent, en point haut par rapport au bassin,
- o Intérieur des 2 circuits de mise au vide du réservoir de chasse : zone 2, jusqu'à refoulement à l'extérieur puisqu'au démarrage il y a aspiration dans un volume d'ATEX (zone 2),
- o Ouvrages de restitution = zone 2.

### **Remarque :**

Le zonage du puisard de colonne de chasse est cohérent avec les 2 incidents de Sept. et Oct. 2016 relatés dans le retour d'expérience : c'est bien sa communication avec le bassin d'orage, son confinement et sa situation de point haut qui explique la présence de CH<sub>4</sub> à taux significatif.

Rappelons à cette occasion que tout espace confiné doit être appréhendé comme zone à risque, indépendamment du zonage ATEX.

### 7.5 Ouvrage d'arrivée en station d'épuration et relevage :

Cela concerne la chambre d'arrivée, la fosse à batards et la chambre de relevage avec ses 6 vis d'Archimède.

Ces ouvrages de grand volume ne sont pas équipés de matériel ATEX et cela serait très coûteux de remplacer les matériels concernés.

Cela rend la préconisation précédente de **sauvegarde de la station d'une pollution amont indispensable**.

Pour cela, outre l'alimentation par l'ouvrage Ferber, il faut tenir compte des 3 admissions complémentaires en aval :

- L'arrivée des eaux pluviales par le satellite Lanterne (pollution hydrocarbures possible),
- L'arrivée des eaux usées et pluviales par le satellite Californie (seule la poche de gaz créée par les eaux usées est possible puisque les eaux pluviales sont rejetées en mer),
- Le dépotage des produits de curage : l'admission directe qui est réalisée actuellement avec un contrôle à posteriori ne garantit pas l'absence d'hydrocarbure. Toutefois, il est prévu dans l'année 2016 de placer un réservoir intermédiaire avec ventilation forcée (renouvellement 20 fois/h), désodorisation et détection d'hydrocarbures (qui conditionne l'alimentation de la station). Cette modification a été prise en compte comme mesure préventive du risque ATEX de la station.

Il y a donc lieu de gérer les 2 satellites Lanterne (détecteur de CH<sub>4</sub> existant) et Californie (détecteur CH<sub>4</sub> à installer) de manière analogue : dans ce cas, ce sont les vannes d'entrée en station qui seront asservies (et le bassin Ferber alimenté par surverse).

Dans ces conditions, il n'y a **pas lieu de définir de zone ATEX** dans ces ouvrages.

### 7.6 Prétraitement :

Dans la mesure où la ventilation des locaux est assurée, il n'y a pas de zone ATEX.



### 7.7 Traitement biologique :

Là aussi, compte tenu de la ventilation des espaces fermés ou confinés, il n'y a pas lieu de définir de zone ATEX.

Toutefois, comme évoqué précédemment, il faut considérer le risque au cas par cas lors de situations qui amèneraient à stagnation de matières fermentescibles en espaces confinés ou dépôts de matières mis au jour.



### 7.8 Flottation des boues :

Le ciel des 2 flottateurs est largement ventilé et désodorisé (charbon actif) et ne présente pas de concentration dangereuse.



La seule zone ATEX résulte du remplissage des 2 trémies de polymère floculant (Zetag 7557) : la tombée de poussières issues des sacs génère une ATEX dans la trémie et au-dessus. Il s'agit d'une zone 21 puisque l'opération est peu fréquente.



### 7.9 Traitement chimique des boues et déshydratation :

Le traitement des boues liquide ne génère pas de risque de fermentation, en particulier après chaulage qui les inertise.

Après déshydratation sur filtre-pressé, les boues ne sont pas pulvérulentes mais plutôt collantes : il n'y a donc pas de risque de mise en suspension ni de dépôt de poussière.

### 7.10 Atelier de maintenance :

Les lubrifiants présentent des points éclair élevés et sont stockés à la température ambiante (moins de 40°C) : il n'y a pas de risque ATEX.

La fontaine de dégraissant utilise un dégraissant dont le Point Eclair dépasse 55°C et ne génère donc pas de zone ATEX.

1 chariot de soudage oxyacétylénique est stocké dans l'atelier avec une réserve d'une bouteille d'acétylène et d'oxygène : ces matériels sont normalisés (par exemple tuyaux souples suivant EN559).

Dans la mesure où :

- Ces matériels sont en bon état et régulièrement vérifiés avant chaque utilisation,
- L'usage répond aux bonnes pratiques de bon sens (cf. annexe),
- Le stockage s'opère bien sûr bouteilles fermées et attachées,

il n'y a pas de risque de fuite (et donc de zone ATEX).

Les seuls produits à risque sont :

- Les peintures solvantées stockées dans un bungalow extérieur,
- Les aérosols rangés dans le magasin.

Pour les peintures, certains pots sont entamés et peuvent être imparfaitement refermés. Dans la mesure où le bungalow est confiné, non ventilé et chauffé par le chaud soleil azuréen, des vapeurs de solvants peuvent migrer dans l'ensemble du volume : cela génère **une zone 2 à l'intérieur du bungalow.**



Pour ce qui concerne l'utilisation des aérosols, le volume d'atmosphère explosive est négligeable (au sens de la norme NF EN 60079-10) et ne conduit pas à la création d'une zone ATEX.

Il y a toutefois lieu de respecter les règles de bon sens :

- Ne pas projeter sur ou au voisinage d'une flamme ou d'une surface chaude,
- Ne pas projeter sur du matériel électrique non consigné,
- Le faire dans un environnement aéré,
- Ranger l'aérosol après usage.

Leur stockage n'engendre pas de risque ATEX puisque le gaz inflammable est confiné. Toutefois, en cas d'incendie, les aérosols peuvent propager violemment un incendie par effet « missile » : il est donc vivement recommandé de les regrouper avec les peintures dans le bungalow indépendant.

#### 7.10. Laboratoire :

Le seul inflammable utilisé est l'éthanol. Cela en petite quantité, avec un stockage en armoire de sécurité pour un volume n'excédant pas 25 litres.

Cette armoire sera prochainement ventilée par raccordement au réseau de ventilation des sorbonnes.

La zone ATEX se limite donc à l'intérieur de l'armoire de stockage.



La synthèse de cette analyse figure en annexe dans les tableaux T3, T4 et T5.

## **8. Le zonage ATEX :**

En conséquence, le zonage ATEX pour l'ensemble de la station d'épuration et les satellites associés se compose de **21 emplacements** :

| N° | Type de zone | Localisation   | Origine                                | Volume de la zone  |  |
|----|--------------|--|--|--|--|
|    |              |  |  | Surface  | Hauteur  |
| 1  | 2            | Satellite CARRAS: chambre <b>avale</b> aux 2 vannes d'envoi vers les collecteurs secondaires     | Biogaz ou hydrocarbure léger (essence) | surface chambre vannes   | hauteur chambre vannes                         |
| 2  | 2            | Satellite CARRAS: chambre <b>amont</b> aux 2 vannes d'envoi vers les collecteurs secondaires     | Biogaz ou hydrocarbure léger (essence) | surface chambre vannes   | hauteur chambre vannes                         |
| 3  | 2            | Satellite FABRON: chambre <b>avale</b> aux 2 vannes d'envoi vers les collecteurs secondaires     | Biogaz ou hydrocarbure léger (essence) | surface chambre vannes   | hauteur chambre vannes                         |
| 4  | 2            | Satellite FABRON: chambre de <b>délestage</b> en mer   | Biogaz ou hydrocarbure léger (essence) | surface chambre vannes   | hauteur chambre vannes                         |
| 5  | 2            | Satellite POINCARE: chambre <b>avale</b> aux 2 vannes d'envoi vers les collecteurs secondaires   | Biogaz ou hydrocarbure léger (essence) | surface chambre vannes   | hauteur chambre vannes                         |
| 6  | 2            | Satellite POINCARE: chambre <b>amont</b> aux 2 vannes d'envoi vers les collecteurs secondaires   | Biogaz ou hydrocarbure léger (essence) | surface chambre vannes   | hauteur chambre vannes                         |
| 7  | 2            | Satellite CALIFORNIE: <b>chambre</b> d'eaux usées  | Biogaz ou hydrocarbure léger (essence) | surface chambre vannes   | hauteur chambre vannes                         |
| 8  | 2            | Satellite CALIFORNIE: <b>regard</b> amont à la chambre d'eaux usées                              | Biogaz ou hydrocarbure léger (essence) | surface chambre vannes   | hauteur chambre vannes                         |
| 9  | 2            | Satellite LANTERNE: <b>chambre amont</b> aux 2 vannes d'envoi vers les 2 collecteurs secondaires | Biogaz ou hydrocarbure léger (essence) | surface chambre vannes   | hauteur chambre vannes                         |
| 10 | 2            | Satellite HALEVY: les <b>2 fosses</b> de relevage des eaux usées                                 | Biogaz ou hydrocarbure léger (essence) | surface fosses   | hauteur fosses                                 |
| 11 | 2            | Satellite LA PAIOLE: la <b>chambre amont</b> au siphon du Port                                   | Biogaz ou hydrocarbure léger (essence) | surface chambre  | hauteur chambre                                |
| 12 | 2            | Bassin <b>d'alimentation</b> FERBER  | Biogaz, hydrocarbure léger (essence)   | tout le volume du bassin , hors locaux annexes                   | tout le volume du bassin , hors locaux annexes |
| 13 | 0            | Intérieur pots   | Solvants                               | volume du pot  |  |
| 14 | 2            | Intérieur <b>bungalow</b> de stockage  | Solvants                               | volume du bungalow   |  |
| 15 | 2            | Intérieur <b>armoire</b> anti-feu de stockage  | Ethanol                                | volume de l'armoire  |  |
| 16 | 21           | Trémie de remplissage <b>polymère</b> de flottation  | Polymère Zetag 7557                    | trémie   | 50 cm au-dessus                                |
| 17 | 2            | Bassins <b>d'orage A et B</b>  | Biogaz                                 | toute la surface   | toute la hauteur                               |
| 18 | 2            | <b>Réservoir</b> des chasses (centrales et périphériques)  | Biogaz                                 | tout le volume   |  |
| 19 | 1            | <b>Puisard</b> de colonne de chasse (espace confiné)   | Biogaz                                 | tout le volume, du sol jusqu'à la garde supérieure du réservoir  |  |
| 20 | 2            | <b>Circuit de mise au vide</b> des réservoirs de chasse  | Biogaz                                 | tout l'intérieur du circuit, pompe incluse, jusqu'au refoulement |  |
| 21 | 2            | Ouvrages de <b>restitution</b> (espace confiné)  | Biogaz                                 | tout le volume confiné   |  |

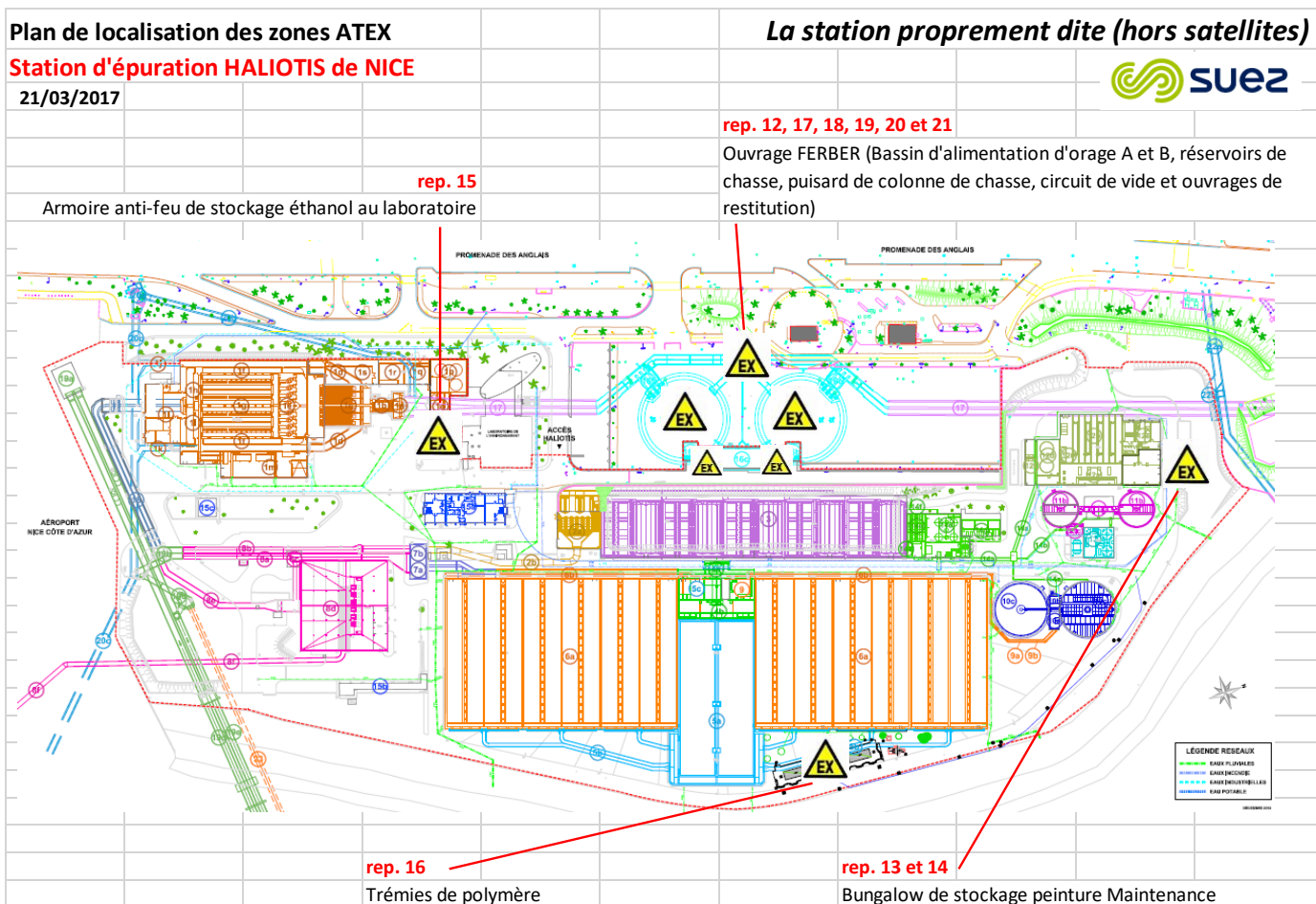


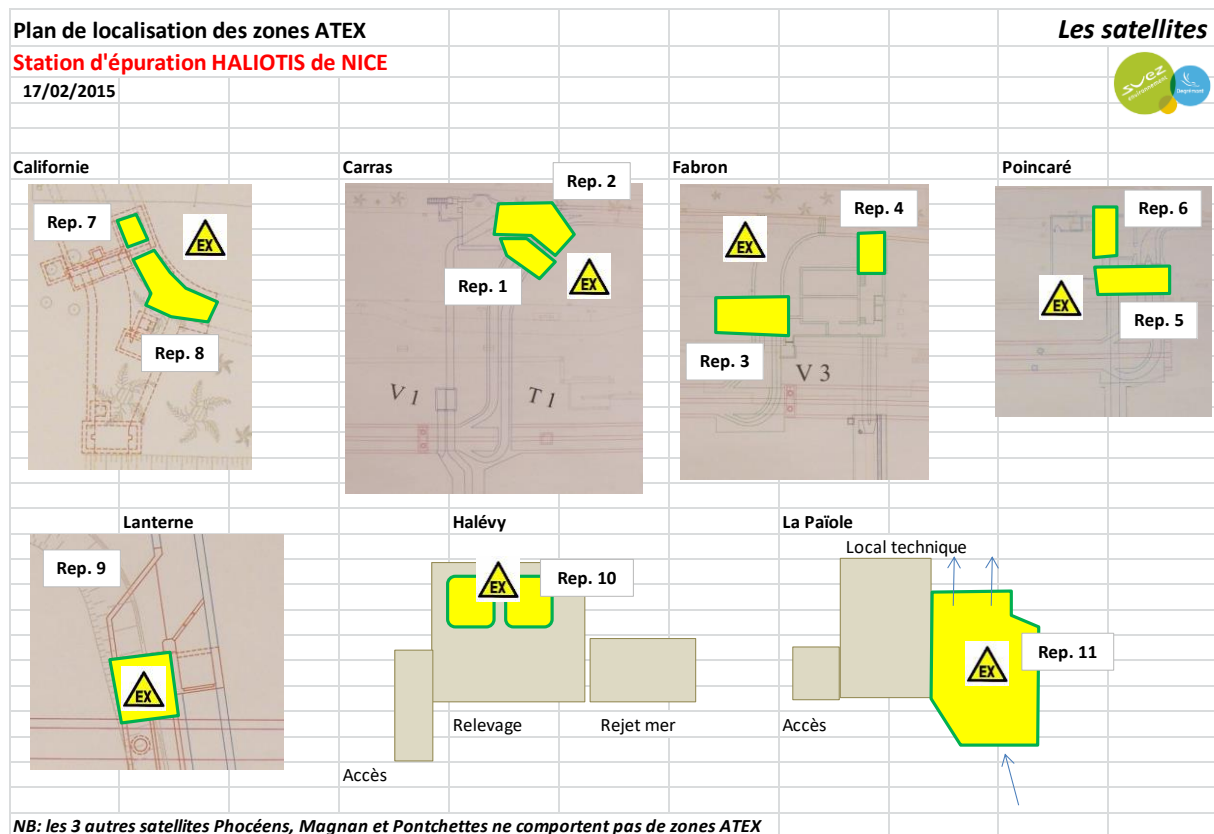
On dénombre donc :

- 1 zone 0 (contenant fermé),
- 1 zone 1,
- 18 zones 2,
- 1 zone 21.

Le risque est donc **étendu en emplacement** mais **limité en fréquence d'apparition**.

Ces zones sont définies dans les tableaux T4 (vapeurs et gaz) et T5 (poussières), annexés au DRPCE, et localisées sur les 2 plans ci-dessous, qui figurent également en annexe :





## **9. Les spécifications de matériels en zone :**

Pour les différentes zones, la spécification « à minima » de sélection des matériels qui y sont installés depuis 2006 est la suivante :

- Zones 2 liées à la file d'eau : **3G IIB T3**, ce qui correspond à :
  - Catégorie (ou EPL) = 3 (zone 2)
  - Atmosphère Gaz
  - Groupe de gaz IIB
  - Classe de température T3
- Armoire et bungalow de stockage des inflammables : **3G IIB T3**, ce qui correspond à :
  - Catégorie (ou EPL) = 3 (zone 2)
  - Atmosphère Gaz
  - Groupe de gaz IIB
  - Classe de température T3
- Trémie polymère : **2D T maxi 200°C**, ce qui correspond à :
  - Catégorie (ou EPL) = 2 (zone 21)
  - Atmosphère Poussières
  - Température maximale de surface de 200°C.



Tous les appareils **nouveaux** achetés désormais pour être installés en zone (ou contribuer à la sûreté d'une zone) doivent être conformes à ces prescriptions, **certifiés ATEX** et accompagnés de leur notice d'utilisation. Les machines doivent répondre à la Directive Machine, en faisant explicitement apparaître la maîtrise du risque ATEX.

## **10. Vérification de l'adéquation du matériel opérée en 2015 :**

Cette partie est relative aux zones ATEX définies en 2015. Pour l'ouvrage FERBER cela ne concerne donc que le bassin d'alimentation (zone 2, inchangée).

L'ensemble du matériel installé en zone ou gérant la sécurité d'une zone (comme les détecteurs de gaz et leur centrale) ou comportant des zones intérieures a fait l'objet d'une vérification de conformité par rapport à la Directive 94/9/CE.

Cette démarche a été conduite en 3 phases :

- Inventaire du matériel concerné dans l'intégralité des 16 zones définies,
- Validation des appareils électriques par le biais du marquage ou déclaration de conformité ATEX et d'une inspection approfondie suivant la norme NF EN 60079-17,
- Validation des appareils mécaniques qui ont tous été installés avant 2006 par une étude spécifique du risque d'inflammation.

Cela conduit à identifier les éventuelles non-conformités des appareils, suivant 2 origines possibles :

- Une non-conformité de sélection (choix),
- Une non-conformité d'état (état physique ou installation).

### 10.1. Inventaire du matériel concerné :


Pour le matériel **électrique, 72 items** (appareils / zone) ont été identifiés, ce qui représente environ 150 appareils unitaires avec une cinquantaine de modèles différents.

L'inventaire détaillé apparaît en annexe, tableau T6.

Pour les appareils **non électriques**, cela ne concerne que des équipements mécaniques, avec principalement les vannes d'eau (planes ou angulaires). **15 items** ont été identifiés dans l'inventaire détaillé qui figure en annexe, tableau T7.

### 10.2. Inspection et validation des appareils électriques :

Elle a été réalisée, pour les appareils certifiés ATEX, par un examen approfondi et formalisé par les 40 fiches d'inspection jointes en annexe (manuscrites), dont voici un exemple de 1<sup>ère</sup> page :

| FICHE D'INSPECTION D'UN EQUIPEMENT ELECTRIQUE<br>Protection par enveloppe antidéflagrante<br>Ex d  |                           | FICHE<br>Ref: Fiche d'inspection - Mode<br>de protection Ex d<br>Date: 16/11/2012<br>Par: DDT SAS |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
|--|---------------------------|---|---------|--|----------------------|------|-------------------------|----|---------|--|-----------------------------|----|------------------------|--|-------------------|--|---|-----------------|-----|---------|--|--------------------------------|
| Nom de l'équipement: <i>Blacs lumineux sécurité (2')</i>   |                           |                 |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Code:  |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Ouvrage: <i>Bassin aluminium Ferber</i>  |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Lieu: <i>Bassin aluminium FERBER</i>   |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Zone: <i>2</i>   | Référence cartographique: |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Description de l'équipement: <i>Eclairage de sécurité</i>  |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| <table border="1"> <tr><td> Groupe :</td><td> II C</td></tr> <tr><td> autre :</td><td></td></tr> <tr><td> Mode de protection :</td><td> Ex d</td></tr> <tr><td> Classe de température :</td><td> T6</td></tr> <tr><td> autre :</td><td></td></tr> <tr><td> Indice de protection (IP) :</td><td> 6x</td></tr> <tr><td> Modèle presse-étoupe :</td><td></td></tr> <tr><td> Type de câblage :</td><td></td></tr> </table> | Groupe :                  | II C  | autre : |  | Mode de protection : | Ex d | Classe de température : | T6 | autre : |  | Indice de protection (IP) : | 6x | Modèle presse-étoupe : |  | Type de câblage : |  | <table border="1"> <tr><td> Groupe de gaz :</td><td> IIC</td></tr> <tr><td> autre :</td><td></td></tr> </table> | Groupe de gaz : | IIC | autre : |  | <i>Ex II 2 GD EEx d IIC T6</i> |
| Groupe :   | II C                      |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| autre :  |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Mode de protection :   | Ex d                      |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Classe de température :  | T6                        |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| autre :  |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Indice de protection (IP) :  | 6x                        |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Modèle presse-étoupe :   |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Type de câblage :  |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Groupe de gaz :  | IIC                       |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| autre :  |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| <i>Ref DTS (d'origine 2006)</i>  |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Inspection: <i>la dernière = 2017</i>  |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| <input type="checkbox"/> Initial <input checked="" type="checkbox"/> Périodique    Référence:  |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Documentations :<br><input type="checkbox"/> Déclaration CE de conformité<br><input type="checkbox"/> Attestation écrite de conformité<br><input type="checkbox"/> Notice d'instruction<br><input checked="" type="checkbox"/> Personne habilitée niveau 2 ou formée à l'installation des équipements ATEX   |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Observations :<br><i>Matériel rouge sauf celui à l'entrée en fibre optique</i>   |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| ALTUSIA Conseil<br>65, rue de la Fontaine<br>69220 CORCELLES EN BEAULLOIS<br>Tél. 09 82 50 70 90<br>SARL au capital de 500 €<br>SIRET 450 338 108 00043  |                           |   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |
| Nom: <i>Marc PAWLIEZ</i>   |                           | <i>10/02/15</i>   |         |  |                      |      |                         |    |         |  |                             |    |                        |  |                   |  |   |                 |     |         |  |                                |

**De nombreuses non-conformités** apparaissent (42), bien que le zonage ait été circonscrit au plus juste :

- 21 non-conformités de sélection (NCS),
- 21 non-conformités d'état (NCE).

Le détail de ces non-conformités apparait en annexe, tableau T6 Bis, qui fait également apparaître les solutions proposées pour remédier aux anomalies relevées.

Par nature d'action, on relève donc :

- 40 détecteurs de position de vannes inductifs qui nécessitent soit un remplacement (cout de l'ordre de 200€ d'achat/pièce pour le modèle TURCK existant avec sa barrière SI) soit d'ajouter une barrière SI (si les paramètres sont déterminés sur le modèle TELEMECANIQUE installé),



- 28 luminaires « ADF » en mauvais état de propreté qui nécessitent dépose, ouverture, vérification interne et graissage de protection du joint ou remplacement,



- 5 boites de jonction SAREL ou PLEKO à remplacer par une boite certifiée,
- 4 niveaux à poire à remplacer par un modèle ATEX ou à doter d'une barrière SI (car contact simple),
- 3 luminaires à relier à l'équipotentielle de terre (satellite Lanterne),
- 2 détecteurs de gaz à remplacer,
- 1 fin de course à remplacer par un modèle ATEX,
- 1 boîtier de carte ICOM à remplacer par un modèle ATEX,
- 2 matériels à maintenir hors tension (bungalow peintures).

3 appareils non-conformes ont été admis en l'état (sous réserve de ne pas les réparer) :

- Capteur angulaire RITTMEYER (sans risque et version ATEX non disponible sur le marché),
- Pompes de relevage FLYGT (qui travaillent immergées),
- Luminaires rectangulaire (en classe T2 alors que T3 est requis par l'H2S).

### 10.3. Validation des appareils mécaniques :

Cela concerne donc les 2 types d'appareils :

- Vannes d'eau que ce soit en modèle plan mural ou vannes à pivotement angulaire,
- Capteurs hydrauliques de niveau.

Ces appareils ont été installés avant 2006 et les matériels non-électriques n'étaient alors pas concernés par la réglementation « Atmosphères explosives ».

Dans les 2 cas, les vitesses de déplacements des organes mobiles sont très faibles, ce qui garantit l'absence de source d'inflammation en fonctionnement normal (ce qui correspond aux exigences en zone 2) : cf. études de risque d'inflammation en annexe tableau T7.

**Tous les matériels non-électriques conviennent donc.**

## **11. Vérification de l'adéquation du matériel opérée en 2017 :**

Cette partie est strictement limitée aux nouvelles zones définies dans l'ouvrage FERBER à savoir :

- Les 2 bassins d'orage,
- Les réservoirs de chasse correspondants,
- Les 2 puisards de colonne de chasse,
- Les circuits de vide des systèmes de chasse,
- Les ouvrages de restitution : ces derniers n'ont pas, en réalité pu être visités et donc les éventuels appareils contenus n'ont pas été inventoriés.

Contrairement à l'inspection complète opérée sur les matériels en 2015, celle-ci n'a pu être réalisée dans ces zones complémentaire du fait du manque d'accessibilité ou de l'état de salissures de bon nombre d'entre-eux : en effet, plusieurs ont été noyés par un niveau d'eau excessif dans les bassins d'orage. Cela peut mettre en cause leur caractéristiques de non-inflammation et nécessite donc déposer pour un examen interne.

La vérification est donc limitée à l'identification du marquage, sur place ou de manière documentaire.

A l'issue de ce travail, les listes d'inventaires jointes en annexe (tableaux T6 et T7) ont été mises à jour.

Pour l'ensemble des 4 nouvelles zones repère 17 à 20, ont été inventoriés et vérifiés :

- 27 appareils électriques soumis à la réglementation ATEX,
- 1 appareil non électrique soumis.

Parmi ceux-ci, on relève :

- 14 appareils conformes,
- 4 appareils non conformes en sélection,
- 8 appareils non conformes par leur état (appareils noyés, à ouvrir),
- 2 appareils dont l'identification est à vérifier.

Les 4 non-conformités de sélection concernent :

- Pour 2 d'entre-elles, le système de mise au vide des réservoirs de chasse : la pompe à vide et la valve de vide-vite ne sont pas certifiés, ce qui doit être justifié ou corrigé par le fournisseur,
- 1 concerne un boîtier ICOM déjà rencontré,
- La dernière concerne un coffret de commande de palan qui n'est plus utilisé et même débranché : il est recommandé de le déposer, pour éviter toute confusion future.

## **12. Mesures préventives techniques et organisationnelles :**

Afin de maîtriser le risque ATEX, sont définies ci-dessous l'ensemble des mesures préventives qui concourent, plus que le choix du matériel, à la sécurité.

Ces mesures permanentes sont présentées également dans le tableau annexe T8, qu'elles soient opérationnelles ou qu'elles restent à mettre en place (Cf. § 12 –Plan d'actions).

### **12.1. Mesures organisationnelles :**

- Interdiction de fumer dans les locaux du site,
- Contrôle d'accès site et bâtiments,
- Visites managériales de sécurité,
- Maintien en propreté générale et en bon état des locaux et équipements,
- Validation formelle préalable à l'emploi de toute nouvelle substance introduite sur le site (**à instaurer**) et centralisation des fiches de données de sécurité,
- Autorisation de travail écrite avec plan de prévention et permis de feu si besoin pour tous travaux d'entreprise extérieure,
- Vérification annuelle des équipements électriques,
- Information du personnel concerné par le risque ATEX (niveau 1 : intervention en zone, niveau 2 : entretien du matériel ATEX),
- Port systématique d'un détecteur 4 gaz (H2S, CO, O2 et explosimètre), pour les travaux ou les zones à risque,
- Mise en œuvre des bonnes pratiques d'usage de chalumeaux oxyacétylénique,

- Etalonnage semestriel des détecteurs de gaz,
- Usage d'un solvant à haut Point Eclair en maintenance (fontaine de dégraissage),
- Archivage indéfini des historiques de détection gaz,
- Enregistrement durable des incidents ou accidents d'explosion,
- Stockage des peintures dans un bungalow indépendant (y ajouter aérosols),
- Stockage de l'éthanol au laboratoire en armoire de sécurité et manipulations en sorbonnes,
- Signalisation visuelle des emplacements à risques par le pictogramme EX **(à modifier)**,
- Test annuel des asservissements de vannes sortie bassin d'alimentation Ferber et entrée station sur détection gaz amont **(à instaurer)**,
- Vérification annuelle de l'efficacité de la ventilation forcée au niveau de chaque point d'extraction **(à instaurer)**,
- Maintenance des appareils électriques (propreté, intégrité, mise à la terre) **(à renforcer)**.

#### 12.2. Mesures techniques :

- Ventilation forcée des espaces confinés (bassin d'orage Arson en cours de remplissage, satellites Carras, Fabron et Poincaré, chambre d'arrivée, fosse à batards et prétraitement, traitement des eaux, flottation des boues, séchage des boues),
- Désodorisation de tous ces flux (lavage chimique ou adsorption sur charbon actif), sauf les 3 satellites d'alimentation directe,
- Détection gaz (CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S) en bassin d'orage Arson, 6 satellites, bassins Ferber, prétraitement et local flottateur : 24 appareils au total,
- Chasse en fin de vidange des bassins d'orage (Ferber et Arson),
- Asservissement des pompes de relevage à un niveau mini qui submerge ces pompes,
- Fermeture vannes d'entrée station ou bassin d'alimentation Ferber en cas de détection de CH<sub>4</sub> au-dessus de 25%, dans les satellites amont (Carras, Fabron, Poincaré, Lanterne, Californie) **(à mettre en place)**,
- Stockage en fosse intermédiaire des produits de curage avec vérification d'absence d'hydrocarbures avant envoi en station **(à mettre en place)**.

### **13. Plan d'actions :**

L'étude a mis en évidence que le niveau actuel de prévention du risque est déjà élevé.

Toutefois, pour viser une maîtrise quasi-totale du risque, il est recommandé de compléter les dispositions existantes par les actions suivantes qui ont été abordées



aussi bien lors du zonage, que lors de la validation des équipements en zone ou la revue des mesures de prévention techniques et organisationnelles.

Ces actions se déploient principalement en 4 registres :

- **Remettre en activité** les fonctionnalités « en dérangement » :
  - Ventilation du prétraitement (engagé),
  - Chasses après vidange des bassins d'orage Ferber (engagé),
  - Détecteurs gaz défaillants.
  
- **Mettre en conformité** les appareils électriques non conformes :
  - Du fait de leur conception,
  - Du fait de leur état.
  
- **Préserver la station** des pollutions amont :
  - Asservir l'alimentation des bassins d'orage Ferber à la détection gaz amont des 4 satellites d'envoi direct,
  - Asservir l'entrée station à la détection gaz du satellite Californie (à ajouter dans la chambre des eaux usées),
  - Asservir l'entrée station à la détection d'hydrocarbures dans les produits de curage.
  
- **Renforcer la prévention organisationnelle** :
  - Adapter la signalisation des zones ATEX au nouveau zonage,
  - Renforcer la maintenance des appareils électriques en zone,
  - Tester annuellement les asservissements de sécurité,
  - Vérifier annuellement les ventilations.

Comme on peut le voir, ce plan d'actions est conséquent pour certains aspects matériels qui nécessitent un budget préalable.

## **14. Conclusion :**

L'étude mise à jour en ce qui concerne l'absence de ventilation des bassins de l'ouvrage FERBER montre que le risque ATEX demeure limité.

On dénombre désormais 21 zones ATEX génériques, dont certaines se déclinent en plusieurs emplacements physiques et dont l'essentiel rend compte d'une existence rare d'atmosphère explosive.

Les 2 bassins d'orage FERBER sont dans ces conditions classés en zone 2, de même que celui d'alimentation (situation inchangée). A cela s'ajoute le système de mise au vide des réservoirs de chasse (réservoir, puisard et circuit de vide) et l'ouvrage de restitution.

Ce zonage intègre 2 préconisations spécifiques :

- Le bassin d'orage A présente des dépôts importants en fond et dans l'escalier d'accès : cela résulte des dysfonctionnements de chasse après vidange constatés depuis plus de 2 ans. En conséquence, un nettoyage complet est impératif,
- En l'état, le circuit de ventilation fait communiquer la zone 2 des bassins d'orage avec les locaux de ventilation et de désodorisation : pour éviter la propagation du risque ATEX, il est nécessaire d'obturer chaque circuit en amont du ventilateur.

Le zonage défini résulte de l'activité permanente de la station mais il ne doit pas occulter un risque éventuel suite à un arrêt long d'un équipement qui peut induire une fermentation inhabituelle, comme cela est arrivé il y a une quinzaine d'année, au niveau de l'aérateur fonctionnant en mode dégradé, ou en 2016 à l'intérieur d'un puisard de colonne de chasse des bassins d'orage.

En termes d'adéquation du matériel installé, bon nombre ont été prévus ATEX à la construction en 2004, et notamment les pompes de relevage et l'appareillage électrique. Toutefois, plusieurs d'entre-eux nécessitent un examen après dépose et ouverture puisqu'ils ont été noyés.

Par ailleurs la pompe à vide et la valve de vide-vite du nouveau dispositif de chasse d'eau ne sont pas certifiés : cette situation doit être justifiée ou corrigée par le fournisseur.

Les mesures préventives organisationnelles et techniques définies en 2015, de même que la conclusion, restent tout à fait adaptées.

## Liste des documents annexes :

- Retours d'expérience du BARPI activité traitement eaux usées et connexes :
  - Explosions
  - Incendies
- Tableau T1 : liste des matières combustibles sous forme de gaz ou liquides
- Tableau T2 : liste des matières combustibles sous forme de poussières
- Tableau T3 2017 : analyse préliminaire des risques
- Tableau T4 2017 : zonage ATEX gaz ou liquides
- Tableau T5 : zonage ATEX poussières
- Tableau T6 2017 : inventaire des appareils électriques en zones
- Tableau T7 2017 : inventaire des appareils non électriques en zones, avec
  - Etude de risque d'inflammation n°1 (vannes)
  - Etude de risque d'inflammation n°2 (niveau hydraulique)
- Tableau T8 2017 : mesures préventives techniques et organisationnelles
- Bonnes pratiques pour l'usage d'acétylène
- Plan de localisation 2017 des zones ATEX (STEP proprement dite et satellites)
- Note de calcul
- Fiches manuscrites d'inspection des matériels électriques (40)



STEP Haliotis de NICE

## T8 PROPOSITION DE MESURES TECHNIQUES ET ORGANISATIONNELLES

## LISTE

Réf.: M-DS SAS-DRPCE-6.1-Mesures techniques et organisationnelles.xls

Mise à jour : 21/03/17

Par : ALTUSIA Conseil



En vert, ce qui est existant

En rouge, ce qui est à instaurer

| N° | Mesures techniques spécifiques à tous les emplacements | Mesures organisationnelles spécifiques à tous les emplacements   | Remarques                             |
|----|--|--|---------------------------------------|
| 1  | -  | Interdiction de fumer dans les locaux du site  | -                                     |
| 2  | -  | Contrôle d'accès   |                                       |
| 3  | -  | Visites managériales de sécurité (2/an/manager)  | -                                     |
| 4  | -  | Maintien en propreté générale et bon état du matériel  | -                                     |
| 5  | -  | Autorisation de travail et permis de feu ou autorisation de penetrer si besoin, préalable à tous travaux d'entreprise extérieure | -                                     |
| 6  | -  | Etalonnage semestriels des détecteurs de gaz   | -                                     |
| 7  | -  | Vérification annuelle des équipements électriques  | -                                     |
| 8  | -  | Port systématique d'un détecteur 4 gaz (O2, H2S, CO, %LIE) pour les travaux ou zones ATEX et espaces confinés                    | -                                     |
| 9  | -  | Signalisation des zones ATEX par le pictogramme EX (à actualiser suite révision du zonage)                                       | Effectué                              |
| 10 | -  | Information et formation du personnel (Niveau 1 (intervenir en zone) et Niveau 2 (entretenir le matériel en zone))               | -                                     |
| 11 | -  | Archivage indéfini des historiques de détecteurs de gaz  | -                                     |
| 12 | -  | Validation préalable à l'introduction sur le site de toute nouvelle substance ou préparation                                     | Effectué à travers des fiches dédiées |
| 13 | -  | Analyse de risque spécifique en cas d'arrêt long pouvant générer une fermentation  | -                                     |
| 14 | -  | Enregistrement durable des explosions ou incidents relatifs au risque ATEX   | -                                     |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <br><b>STEP Haliotis de NICE</b> | <b>T8 PROPOSITION DE MESURES TECHNIQUES ET ORGANISATIONNELLES</b> | <b>LISTE</b>  |
|   |   | <b>Réf.:</b> M-DS SAS-DRPCE-6.1-Mesures techniques et organisationnelles.xls<br><b>Mise à jour :</b> 21/03/17<br><b>Par :</b> ALTUSIA Conseil  |

En vert, ce qui est existant  
 En rouge, ce qui est à instaurer

| 15 | -   | Vérification annuelle des ventilations forcées   | -  |
|----|---|--|--|
| N° | Mesures techniques spécifiques propres à un emplacement   | Mesures organisationnelles spécifiques propres à un emplacement                                    | Remarques  |
| 1  | Ventilation forcée des espaces confinés (bassin d'orage Arson, satellites Carras, Fabron et Poincaré, chambre d'arrivée, fosse à batards et prétraitement, traitement des eaux, flottation des boues, séchage des boues).<br>A remettre en état pour prétraitement. | Stockage des inflammables et aérosols de maintenance dans un bungalow sans alimentation électrique | Aérosols stockées<br>Reste remise en état du prétraitement (projet Haliotis 2) |
| 2  | Désodorisation de tous ces flux, sauf les 3 satellites (lavage chimique ou adsorption sur charbon actif)  | Bonnes pratiques d'usage des chalumeaux oxy-acétyléniques  | -  |
| 3  | Détection gaz (CH4, H2S) en bassin d'orage Arson, 6 satellites, bassins Ferber, prétraitement et local flottateur): 24 appareils au total   | Stockage éthanol au laboratoire en armoire anti-feu, prochainement ventilée                        | Effectué, armoire disponible   |
| 4  | Chasse en fin de vidange des bassins d'orage (Ferber et Arson): à remettre en état pour Ferber puis enlèvement des dépôts accumulés en fond des bassins d'orage.  | Usage dégraissant sans solvant à l'atelier   | Projet Haliotis 2  |
| 5  | Fermeture vannes d'entrée station en cas de détection de CH4 au-dessus de 25%, dans les satellites amont (Carras, Fabron, Poincaré, Lanterne, Californie)   | Maintenance des appareils électriques en zone ATEX (propreté, intégrité, mise à la masse)          | Projet Haliotis 2  |
| 6  | Asservissement des pompes de relevage à un niveau mini qui submerge ces pompes  | Test annuel des asservissements "Détection CH4" / vannes d'entrée station                          | Projet Haliotis 2  |

## **D.5. ANNEXE 5 : NOTE FRANCHISSEMENT ET EFFORTS HYDRODYNAMIQUES SUR LES MURS DE LA STEP (HORS PAGINATION)**





#06.04

38

ANNEXE

# Note franchissement et efforts hydrodynamiques sur les murs de la STEP

  
eau  
**D'AZUR**  
Votre régie de l'eau  
de la Métropole Nice Côte d'Azur

**MÉTROPOLE  
NICE CÔTE D'AZUR**

DECEMBRE - 2022

Marché global de performance relatif à la conception, la réalisation et l'exploitation-maintenance du nouveau complexe HALIOTIS

# NICE

## STEP HALIOTIS

---

### FRANCHISSEMENTS ET EFFORTS HYDRODYNAMIQUES SUR LES MURS DE LA STEP

#### RAPPORT D'ETUDE



|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Dr Jean BOUGIS</b><br><b>CONSULTANT SCIENTIFIQUE</b><br>32-34 Chemin du Moulin 06650 OPIO<br>Tél. 04.93.77.74.22 et 06.07.30.70.38<br>Fax. 04.93.77.74.25 | Auteur<br>Date<br>Affaire<br>Document<br>Fichier | J. Bougis<br>29-11-22<br>C.22.959<br>RET.22.959.02.02<br>VINCI_STEP-Haliotis_RET22959.02.02.doc  |
| courriel : <a href="mailto:jean.bougis@wanadoo.fr">jean.bougis@wanadoo.fr</a>  |  | Internet : <a href="http://sci-ingenierie.com">sci-ingenierie.com</a> – <a href="mailto:j.bougis@scs-ingenierie.com">j.bougis@scs-ingenierie.com</a> |

| Classification         |   |
|------------------------|---|
| Non Classifié          | X |
| Diffusion Restreinte   |   |
| Confidentiel Défense   |   |
| Confidentiel Industrie |   |

| Identification     |                  |
|--------------------|------------------|
| Numéro du Projet   | C.22.959         |
| Numéro du Document | RET.22.959.02.02 |
| Numéro du Marché   | -                |
| Date du Marché     | -                |

| <b>Cabinet Conseil Jean Bougis, 32-34 Chemin du Moulin 06650 Opio – 04.93.77.74.22</b>  |
|---|
| Conception, réalisation et exploitation maintenance de la STEP du nouveau complexe Haliotis à Nice<br>Phase de conception-réalisation<br>Franchissements et efforts hydrodynamiques sur les murs de la STEP – Rapport d'étude |

|                  |  |  |  |
|------------------|--|--|--|
| Client :         | <b>VINCI Construction</b>  |  |  |
| Représenté par : |  |  |  |
| Nom :            | M <sup>r</sup> Pablo Sanchez-Martin  |  |  |
| Tél. :           | +33.(0)4.93.14.42.04   |  |  |
| Fax :            | +33.(0)4.93.31.42.04   |  |  |
| GSM :            | +33.(0)6.12.61.75.23   |  |  |
| Courriel :       | <a href="mailto:pablo.sanchez@vinci-construction.fr">pablo.sanchez@vinci-construction.fr</a> |  |  |

|              |             |  |
|--------------|-------------|--|
| Préparé par  | Jean Bougis | Diffusion<br>VINCI Construction :<br>M <sup>r</sup> Pablo Sanchez-Martin |
| Vérifié par  |             |  |
| Approuvé par |             |  |

| Mises à jour |          |           |  |
|--------------|----------|-----------|--|
| Référence    | Date     | Nom       | Objet                                    |
| 22.959.02.01 | 30-08-22 | J. Bougis | Création                                 |
| 22.959.02.02 | 29-11-22 | J. Bougis | Mise en conformité du niveau avec le PFD |

## **Sommaire**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Contexte de l'étude</b>                              | <b>5</b>  |
| <b>2. Objet de l'étude</b>                                 | <b>6</b>  |
| 2.1. Situation géographique                                | 6         |
| 2.2. Le projet   | 6         |
| 2.3. Mission confiées au Cabinet Jean Bougis               | 7         |
| 2.4. Position du problème                                  | 8         |
| <b>3. Note d'hypothèses hydrodynamiques</b>                | <b>9</b>  |
| 3.1. Constantes universelles                               | 9         |
| 3.2. Propriétés de l'eau de mer                            | 9         |
| 3.3. Propriétés des enrochements                           | 9         |
| 3.4. Bathymétrie   | 9         |
| 3.5. Niveaux de référence                                  | 10        |
| 3.5.1. Référence topographique                             | 10        |
| 3.5.2. Niveaux de réduction des sondes marines             | 11        |
| 3.6. Niveau moyen  | 11        |
| 3.6.1. Niveau moyen actuel                                 | 11        |
| 3.6.2. Evolution du niveau moyen de la mer                 | 11        |
| 3.7. Marées  | 12        |
| 3.7.1. Marées astronomiques                                | 12        |
| 3.7.2. Marée météorologique                                | 13        |
| 3.8. Niveaux d'eau de projet                               | 13        |
| 3.9. Vents   | 14        |
| 3.10. Courants   | 15        |
| 3.11. Etats de mer au large du site                        | 15        |
| 3.12. Tsunami  | 17        |
| <b>4. Etats de mer devant le talus de la STEP</b>          | <b>18</b> |
| 4.1. Transformations de la houle à l'approche des côtes    | 18        |
| 4.2. Repère local  | 19        |
| 4.3. Modèles utilisés                                      | 20        |
| 4.3.1. Fondements théoriques du modèle                     | 20        |
| 4.3.2. Bathymétrie du modèle d'approche                    | 21        |
| 4.3.3. Calculs effectués                                   | 22        |
| 4.4. Résultats du modèle                                   | 23        |
| <b>5. Efforts sur les murs de la STEP</b>                  | <b>24</b> |
| 5.1. Données de l'ouvrage maritime                         | 24        |
| 5.2. Données des ouvrages terrestres                       | 25        |
| 5.3. Méthodes d'évaluation des efforts sur le mur          | 26        |
| 5.4. Evaluation par la méthode de la quantité de mouvement | 26        |
| 5.4.1. Somme quadratique des niveaux                       | 29        |
| 5.4.2. Somme arithmétique des niveaux                      | 31        |
| 5.5. Evaluation par la méthode de Pedersen                 | 33        |
| 5.5.1. Somme quadratique des niveaux                       | 34        |
| 5.5.2. Somme arithmétique des niveaux                      | 36        |
| 5.6. Conclusion et recommandations                         | 38        |
| <b>6. Documents de références</b>                          | <b>39</b> |
| 6.1. Dossier de consultation des entreprises               | 39        |
| 6.2. Documents généraux                                    | 39        |
| <b>7. Annexe A : Variation de quantité de mouvement</b>    | <b>40</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 7.1. Evaluation des franchissements                 | 40        |
| 7.1.1. Paramètres des franchissements               | 40        |
| 7.1.2. Débits moyen de franchissement               | 40        |
| 7.1.3. Volumes de franchissement des lames          | 41        |
| 7.2. Module de l'effort sur le mur                  | 42        |
| 7.3. Cinématique du volume de franchissement        | 43        |
| 7.4. Pression hydrodynamique et pression acoustique | 46        |
| <b>8. Annexe B : Formule de Pedersen</b>            | <b>48</b> |

## 1. **Contexte de l'étude**

La Métropole Nice Côte d'Azur, agissant en qualité de Maître d'ouvrage, a lancé un appel d'offres pour un marché de conception réalisation et d'exploitation-maintenance de la station d'épuration du nouveau complexe Haliotis.

Pour répondre à cet appel d'offre, la société VINCI Construction a demandé au Cabinet Jean Bougis de contribuer à ce projet pour les aspects hydrodynamiques.

Ce rapport d'étude, rédigée à la demande de l'entreprise VINCI Construction, a pour objet :

- l'établissement de la note d'hypothèse hydrodynamique,
- l'étude des franchissements du talus lors des états de mer les plus sévères,
- la hauteur d'eau atteinte sur les murs des bâtiments de la STEP en limite maritime de la parcelle,
- les efforts qui en résultent sur les murs des bâtiments de la STEP.

Et, de manière générale, apporter à la demande de VINCI Construction tout conseil relevant des compétences du Cabinet Jean Bougis.



## 2. Objet de l'étude

### 2.1. Situation géographique

La station d'épuration Haliotis est située sur la commune de Nice, au 333 de la promenade des Anglais, à proximité immédiate de l'aéroport sur une plateforme gagnée sur la mer.

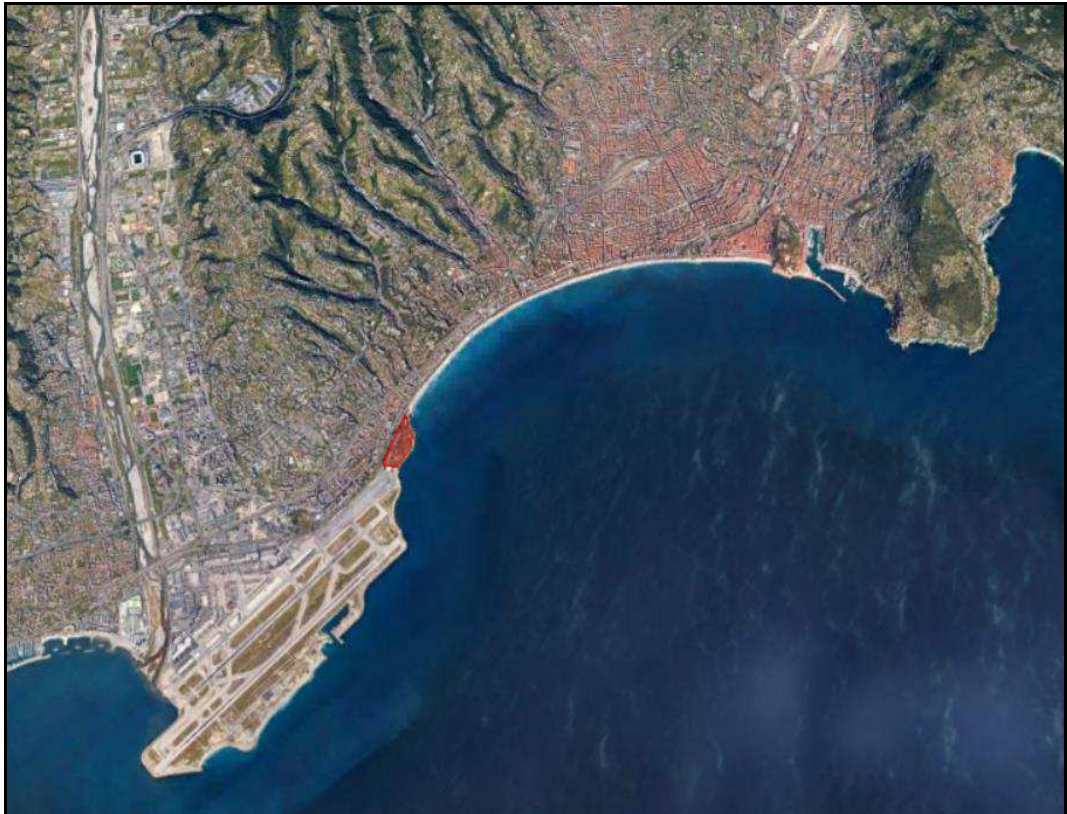


Figure 2.1 : Situation de la station d'épuration Haliotis (DCE).

### 2.2. Le projet

Le projet consiste à concevoir, construire et exploiter la nouvelle station d'épuration de la ville de Nice sur le site Haliotis, sur un espace qui pourra être plus étendu que le site actuel.

La figure 2.2 présente l'étendue utilisable pour le site de la nouvelle station d'épuration Haliotis.



Figure 2.2 : Etendue du site de la station d'épuration Haliotis (DCE).

### 2.3. Mission confiées au Cabinet Jean Bougis

Les missions confiées au Cabinet Jean Bougis sont les suivantes :

- 1) La réaction de la note d'hypothèses hydrodynamiques.
- 2) Le transfert des houles depuis le point d'étude GlobOcéan (profondeur de 600 m) jusqu'au pied du talus en enrochement qui borde la zone de projet.

- 3) L'évaluation du run-up sur le talus en enrochements (niveau maximal atteint par l'eau verte),
- 4) La détermination des franchissements du talus en enrochement (paquets de mer).
- 5) L'analyse du niveau d'impacts sur les murs des bâtiments (6 profils)
- 6) Les efforts dus à la houle sur les murs des bâtiments pour 6 profils en travers (méthodes empiriques).
- 7) Analyse du cas particulier des tsunamis.
- 8) conseils et recommandations.

Et, de manière générale, apporter à la demande de VINCI Construction tout conseil relevant des compétences du Cabinet Jean Bougis.

Une réunion de démarrage s'est tenue le 10 août 2022 de 10 h à 12 h dans les locaux de Vinci à Nice.

#### **2.4. Position du problème**

La station d'épuration est située sur un terreplein, gagné sur la mer, à l'extrémité Est des pistes de l'aéroport de Nice Côte d'Azur. Ce terreplein est protégé des vagues par un talus en enrochements.

Les états de mers sévères de secteur Est engendrent des franchissements du talus en enrochements, qui peuvent atteindre les murs des bâtiments situés le long du talus.

Il est donc nécessaire de prendre en compte ce phénomène pour le dimensionnement structurel des murs exposés de ces bâtiments.

### 3. Note d'hypothèses hydrodynamiques

#### 3.1. Constantes universelles

Toutes les grandeurs physiques sont exprimées en unités du système international rationalisé (S.I.).

➤ Accélération de la pesanteur :  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup> [JB]

#### 3.2. Propriétés de l'eau de mer

Le tableau 3.1 rassemble les valeurs moyennes des principales grandeurs physico-chimiques de l'eau de mer en surface, sur les côtes des Alpes Maritimes au large de Nice, pour chacune des saisons. Elles sont issues des données des Instructions Nautiques du SHOM [SHO94].

| Saisons  | Salinité         | Température    | Masse volumique                   |
|----------|------------------|----------------|-----------------------------------|
| Février  | 38.0 à 38.5 g/kg | 12.0 à 12.5 °C | 1028.5 à 1029.0 kg/m <sup>3</sup> |
| Mai      | 37.0 à 37.5 g/kg | 16.0 à 16.5 °C | 1027.5 à 1028.0 kg/m <sup>3</sup> |
| Août     | 37.0 à 37.5 g/kg | 22.0 à 22.5 °C | 1025.0 à 1025.5 kg/m <sup>3</sup> |
| Novembre | 37.0 à 37.5 g/kg | 16.0 à 16.5 °C | 1027.5 à 1028.0 kg/m <sup>3</sup> |

**Tableau 3.1** : Données physico-chimiques des eaux de surface sur les côtes au large de Nice pour les différentes saisons [SHO94].

Dans le cadre de cette étude, nous retiendrons les propriétés de l'eau de mer suivantes :

➤ masse volumique :  $\rho_m = 1027$  kg/m<sup>3</sup> [JB]  
 ➤ viscosité cinématique :  $\nu_m = 1.1 \cdot 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s [JB]

#### 3.3. Propriétés des enrochements

Les enrochements du talus sont des blocs naturels.

➤ masse volumique :  $\rho_s = 2650$  kg/m<sup>3</sup> [JB]

#### 3.4. Bathymétrie

Les données bathymétriques générales sont issues de la carte nautique du SHOM [SHO01] (voir figure 3.1).

Elles sont complétées par le levé bathymétrique local, réalisé dans le cadre de ce projet (voir figure 3.2).

Le levé bathymétrique du site a été réalisé par la Commune de Nice en février 2020 [DCE01]. Ses références sont IGN69 – Lambert-93.



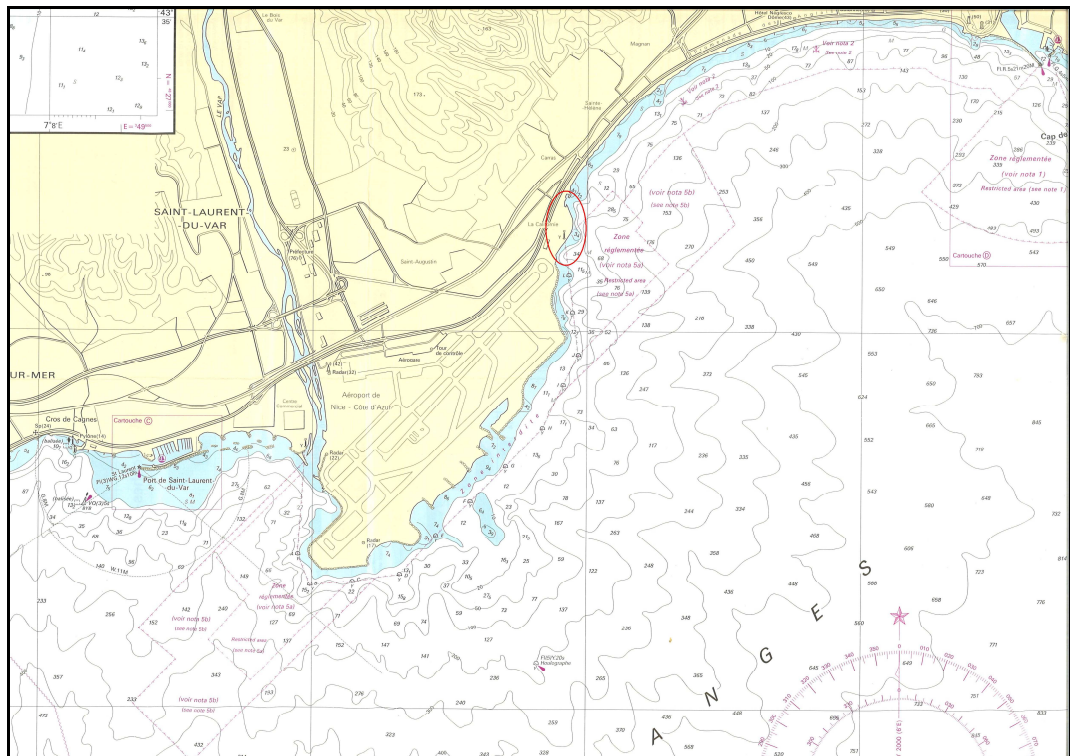


Figure 3.1 : Bathymétrie générale et position de la STEP [SHO01].

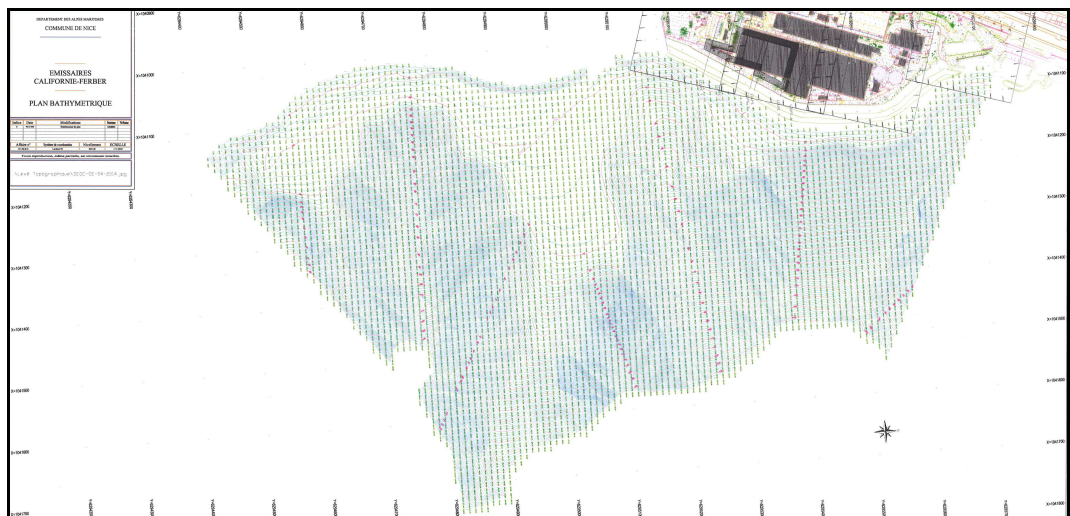


Figure 3.2 : Levé bathymétrique du site.

### 3.5. Niveaux de référence

#### 3.5.1. Référence topographique

La référence topographique est le nivellement général de la France (IGN69).

Les coordonnées en plan sont exprimées dans le référentiel géodésique Lambert 93.

### **3.5.2. Niveaux de réduction des sondes marines**

Les sondes des cartes marines sont réduites par rapport au zéro hydrographique de Nice qui est situé dans le port de Nice (N043°41.70' – E007°17.15') à 3.034 m sous le repère fondamental IGN M.A.I3K3-1BIS, scellé dans l'angle Nord-Ouest de la caserne Lympia et coté +2.690 m IGN 69.

Ce zéro est donc à 0.344 m au-dessous du nivellement général de la France à Nice (IGN 89) [SHO17].

### **3.6. Niveau moyen**

#### **3.6.1. Niveau moyen actuel**

A Nice, le niveau moyen de la mer est de +0.47 m CM [SHO17].

Le niveau moyen de la mer est donc situé à 0.126 m au-dessus du zéro du nivellement général de la France (IGN 69).

Le niveau moyen de la mer à la côte a été déterminé par GlobOcéan à partir des enregistrements du marégraphe de Nice de juillet 1998 à juin 2020 [GLO21-p.36].

Le niveau moyen de la mer à prendre en compte est de +0.54 m CM [GLO21-p.36]. Il est 7 cm plus élevé que celui déterminé par le SHOM.

#### **3.6.2. Evolution du niveau moyen de la mer**

Le changement climatique dû au réchauffement de la surface de la terre est susceptible d'engendrer une élévation du niveau de la mer.

Le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) ou « International Panel on Climate Change » (IPCC), a estimé, dans son rapport de février 2013, que la surélévation moyenne du niveau des mers serait comprise entre 26 cm et 98 cm au cours du XXI<sup>e</sup> siècle (hors effet de rétroaction entre le cycle du carbone et le climat). Dans son rapport de 2021, il a réévalué cette surélévation dans la fourchette extrême de 0.40 m et 1.10 m.

Il convient cependant de noter que les valeurs indiquées ci-dessus correspondent à des surélévations moyennes sur l'ensemble du globe et que le rapport ne fournit pas d'information sur la situation particulière de la Méditerranée.

En France, pour la « prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en vue de l'estimation des impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation possibles », l'ONERC<sup>1</sup> (2010) a recommandé de retenir 3 hy-

---

<sup>1</sup> Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique.



pothèses de surélévation à l'horizon 2100 :

- hypothèse optimiste : 40 cm
- hypothèse pessimiste : 60 cm
- hypothèse extrême : 100 cm.

En retenant l'hypothèse pessimiste, le changement climatique dû au réchauffement de la terre est susceptible d'engendrer une élévation du niveau de la mer de l'ordre de 60 cm à l'horizon 2100). C'est l'hypothèse retenue par GlobOcean [GLO21].

### 3.7. Marées

La variation du niveau de la mer a deux origines :

- Les marées astronomiques,
- Les marées météorologiques (pression atmosphérique et basculement dû au vent).

#### 3.7.1. **Marées astronomiques**

Sur les côtes méditerranéennes de France, la marée astronomique est de caractère semi diurne avec une légère inégalité diurne pouvant atteindre 0.10 m. Elle est de très faible amplitude et ne dépasse pas 0.50 m. La marée a une durée moyenne de 12 h 34 mn. Le tableau 3.2 indique les hauteurs des marées à Nice [SHO17].

| Port de référence | Plus basses mers astronomiques | Niveau moyen de la mer | Plus hautes mers astronomiques | Marnage maximal |
|-------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Nice              | 0.21 m                         | 0.47 m                 | 0.70 m                         | 0.49            |

**Tableau 3.2** : Niveaux caractéristiques de la marée astronomique [SHO17].

En vives eaux moyennes, le marnage ne dépasse pas 0.30 m.

Le tableau 3.3 indique les niveaux de la marée à la côte déterminés par GlobOcéan à partir des enregistrements du marégraphe de Nice de juillet 1998 à juin 2020 [GLO21-p.36].

| Notation | Définition                      | Niveau (m CM) en 2017 |
|----------|---------------------------------|-----------------------|
| HAT      | Plus haute marée astronomique   | 0.76                  |
| MHWS     | Pleine mer de vive-eau moyenne  | 0.69                  |
| MHWN     | Pleine mer de morte-eau moyenne | 0.61                  |
| MSL      | Niveau moyen de la mer          | 0.54                  |
| MLWN     | Basse mer de morte-eau moyenne  | 0.48                  |
| MLWS     | Basse mer de vive-eau moyenne   | 0.40                  |
| LAT      | Plus basse marée astronomique   | 0.33                  |

**Tableau 3.3** : Niveaux caractéristiques de la marée astronomique [GLO21-p.36].

Ce sont ces valeurs qui seront retenues pour la suite.

### 3.7.2. Marée météorologique

La marée barométrique combinée avec les effets des vents persistants peut engendrer des amplitudes beaucoup plus importantes que la marée astronomique, au point de la masquer.

Le tableau 3.4 présente les surcotes extrêmes, à Nice, en fonction de la durée de retour. Ces valeurs ont été établies par le CETMEF [CET13], sous deux hypothèses d'extrapolation : une loi GPD et une loi exponentielle. Compte tenu de la concavité négative des données et de la concavité positive de la courbe d'extrapolation IC+70%, nous avons éliminé la loi GPD et retenu la loi exponentielle.

| Durée de retour (ans) | IC -70% (m) | VC (m) | IC +70% (m) |
|-----------------------|-------------|--------|-------------|
| 1                     | 0.30        | 0.31   | 0.32        |
| 5                     | 0.39        | 0.42   | 0.45        |
| 10                    | 0.43        | 0.47   | 0.51        |
| 20                    | 0.47        | 0.52   | 0.57        |
| 50                    | 0.52        | 0.59   | 0.65        |
| 100                   | 0.57        | 0.64   | 0.71        |
| 1000                  | 0.70        | 0.80   | 0.90        |

**Tableau 3.4** : Surcotes en fonction de la durée de retour [CET13].

D'après le CETMEF [CET13], à Nice, les surcotes extrêmes sont donc de l'ordre de (voir tableau 3.4) :

- +0.30 m CM pour une occurrence annuelle,
- +0.50 m CM pour une occurrence décennale,
- +0.70 m CM pour une occurrence centennale.

Le tableau 3.5 indique les surcotes météorologique à la côte déterminés par GlobOcéan à partir des enregistrements du marégraphe de Nice de juillet 1998 à juin 2020 [GLO21-p.37].

| Durée de retour (ans) | IC -90% (m) | VC (m) | IC +90% (m) |
|-----------------------|-------------|--------|-------------|
| 1                     | 0.32        | 0.33   | 0.34        |
| 5                     | 0.39        | 0.41   | 0.44        |
| 10                    | 0.41        | 0.45   | 0.48        |
| 50                    | 0.48        | 0.53   | 0.58        |
| 100                   | 0.51        | 0.56   | 0.62        |

**Tableau 3.5** : Surcotes en fonction de la durée de retour [GLO21-p.37].

Ce sont ces valeurs qui seront retenues pour la suite.

### 3.8. Niveaux d'eau de projet

Les marées astronomiques et météorologiques ont des origines indépendantes et sont donc statistiquement dé-corrélées. A probabilité d'occurrence constante, c'est-à-dire à variance constante, elles ne doivent donc pas s'ajouter arithmétiquement, mais doivent s'ajouter quadratiquement.

Nous retiendrons donc les niveaux d'eau du tableau 3.6. SA désigne la somme arithmétique tandis que SQ désigne la somme quadratique.

| DR  | Marée                |                               | Surélévation<br>Changement<br>Climatique | Niveau |      |      |      |
|-----|----------------------|-------------------------------|--|--------|------|------|------|
|     | Astronomique<br>HMWS | Météorologique<br>fonction DR |  | 2022   |      | 2100 |      |
|     | m CM                 | m                             |  | m CM   | m CM | m CM | m CM |
| 1   | 0.69                 | 0.33                          | 0.60                                     | 1.02   | 0.76 | 1.62 | 1.36 |
| 5   | 0.69                 | 0.41                          | 0.60                                     | 1.10   | 0.80 | 1.70 | 1.40 |
| 10  | 0.69                 | 0.45                          | 0.60                                     | 1.14   | 0.82 | 1.74 | 1.42 |
| 50  | 0.69                 | 0.53                          | 0.60                                     | 1.22   | 0.87 | 1.82 | 1.47 |
| 100 | 0.69                 | 0.56                          | 0.60                                     | 1.25   | 0.89 | 1.85 | 1.49 |

**Tableau 3.6 :** Niveaux d'eau en fonction de la durée de retour.

L'écart entre les deux sommations est de l'ordre de 0.26 à 0.36 m selon la durée de retour.

Comme, ni le PFD, ni l'étude de Globocéan, ne se prononce sur la manière de cumuler les niveaux de différentes origines, nous réaliseront les calculs avec les deux méthodes et recommanderons d'utiliser la somme quadratique statistiquement plus cohérente.

En conformité avec le PFD, nous retiendrons, de manière conservative, qu'à Nice, les niveaux d'eau extrêmes actuels sont approximativement de l'ordre de :

- +0.76 m CM (0.42 m NGF) pour une occurrence annuelle,
- +0.82 m CM (0.48 m NGF) pour une occurrence décennale,
- +0.89 m CM (0.55 m NGF) pour une occurrence centennale.

et qu'ils seront dans 100 ans de l'ordre de :

- +1.36 m CM (1.02 m NGF) pour une occurrence annuelle,
- +1.42 m CM (1.08 m NGF) pour une occurrence décennale,
- +1.49 m CM (1.06 m NGF) pour une occurrence centennale.

Les niveaux correspondant à d'autres durées de retour peuvent être déterminés au moyen d'une interpolation logarithmique.

Compte tenu que le projet concerne des ouvrages côtiers soumis aux franchissements, nous retiendrons pour les études les niveaux en 2100.

### 3.9. Vents

Le département des Alpes-Maritimes (06) est classé dans la zone 2 (nouvelle classification de 2009) du règlement Neige et Vent (Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes), applicables aux constructions terrestres.

Ces règles indiquent que la vitesse du vent à prendre en compte en zone 2 est de :

- 31.3 m/s (112.7 km/h) en conditions normales,
- 41.4 m/s (149.1 km/h) en conditions extrêmes.

Le rapport entre ces vitesses est égal à 1.32, ce qui est conforme à l'idée que le vent « normal » est le vent moyen sur une heure tandis que le vent « extrême » correspond à une rafale de 3 s.

En zone 2, le coefficient de majoration pour sites exposés est de 1.30 sur les pressions, c'est-à-dire de 1.14 sur les vitesses. Le littoral est classé en site exposé sur une profondeur de 6 km. Sur le littoral, la vitesse du vent à prendre en compte est donc de :

- 35.7 m/s (128.5 km/h) en conditions normales,
- 47.2 m/s (169.9 km/h) en conditions extrêmes.

Ces vitesses de vent sont des enveloppes sécuritaires à prendre en compte pour les constructions.

D'après le DCE [DEC02], la vitesse de la rafale maximale du vent, enregistrée pendant la période du 01/01/1949 au 02/10/2019 (70 ans), est de 32 m/s. Cette vitesse de rafale correspond à une vitesse moyenne horaire de 24 m/s.

### **3.10. Courants**

Quatre types de courants marins peuvent être distingués en fonction de leurs origines :

- les courants généraux,
- les courants de marée,
- les courants induits localement par le vent,
- les courants engendrés par la houle à proximité du rivage.

Dans la baie de Nice, les courants sont essentiellement dus au vent.

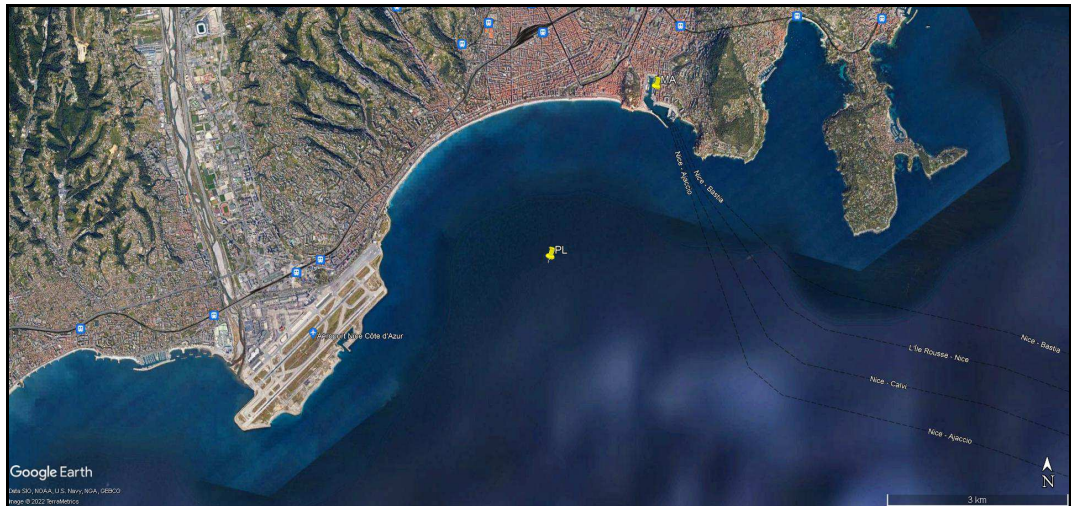
A Nice, la vitesse du vent horaire moyennée sur 10 mn à 10 m d'altitude, ne dépasse guère 30 à 35 m/s.

En surface, la vitesse des courants ne dépassent guère 3% de la vitesse du vent ; soit ici 0.90 à 1.05 m/s.

### **3.11. Etats de mer au large du site**

Les états de mer, au large, devant le site d'Haliotis, ont été évalués par GlobOcéan dans le cadre d'une étude océano-météorologique [GLO21].

Les résultats des états de mer incidents (voir tableau 4.7) ont été extraits au point PL de coordonnées géographiques (WGS84) E007°15'49.5" – N043°40'13" dans une profondeur de 600 m (voir figure 3.3).



**Figure 3.3** : Position du point PL d'extraction des états de mer [GLO21].

Le point MA indique la position du marégraphe dans le bassin Lympia du port de Nice (WGS84 : E007°17'7.8" – N043°41'44.15').

| Secteur                 | Incidence |       | $H_{m0}$ (m) |     |         | $T_p$ (s) |
|-------------------------|-----------|-------|--------------|-----|---------|-----------|
|                         | Mini      | Maxi  | -IC 90%      | VC  | +IC 90% |           |
| Durée de retour 1 an    |           |       |              |     |         |           |
| ESE                     | N090°     | N120° | 2.1          | 2.2 | 2.3     | 8.0       |
| SE                      | N120°     | N150° | 1.4          | 1.5 | 1.6     | 6.6       |
| SSE                     | N150°     | N180° | 1.9          | 2.0 | 2.1     | 7.8       |
| SSW                     | N180°     | N210° | 2.4          | 2.4 | 2.5     | 9.5       |
| Durée de retour 5 an    |           |       |              |     |         |           |
| ESE                     | N090°     | N120° | 2.5          | 2.7 | 2.9     | 8.3       |
| SE                      | N120°     | N150° | 1.8          | 1.9 | 2.0     | 7.2       |
| SSE                     | N150°     | N180° | 2.5          | 2.8 | 3.1     | 8.7       |
| SSW                     | N180°     | N210° | 2.9          | 3.1 | 3.3     | 10.0      |
| Durée de retour 10 ans  |           |       |              |     |         |           |
| ESE                     | N090°     | N120° | 2.7          | 3.0 | 3.3     | 8.5       |
| SE                      | N120°     | N150° | 1.9          | 2.0 | 2.2     | 7.3       |
| SSE                     | N150°     | N180° | 2.7          | 3.1 | 3.6     | 9.0       |
| SSW                     | N180°     | N210° | 3.1          | 3.4 | 3.7     | 10.2      |
| Durée de retour 50 ans  |           |       |              |     |         |           |
| ESE                     | N090°     | N120° | 3.0          | 3.6 | 4.1     | 8.9       |
| SE                      | N120°     | N150° | 2.0          | 2.2 | 2.4     | 7.6       |
| SSE                     | N150°     | N180° | 3.2          | 4.0 | 4.8     | 9.8       |
| SSW                     | N180°     | N210° | 3.5          | 4.0 | 4.6     | 10.6      |
| Durée de retour 100 ans |           |       |              |     |         |           |
| ESE                     | N090°     | N120° | 3.1          | 3.8 | 4.5     | 9.0       |
| SE                      | N120°     | N150° | 2.0          | 2.2 | 2.5     | 7.6       |
| SSE                     | N150°     | N180° | 3.4          | 4.4 | 5.3     | 10.1      |
| SSW                     | N180°     | N210° | 3.7          | 4.3 | 4.9     | 10.7      |

**Tableau 3.7** : Etats de mer au point PL en fonction de la durée de retour [GLO21]

### 3.12. Tsunami

L'Etude de caractérisation de l'impact des tsunamis d'origine sismique sur le littoral du département des Alpes-Maritimes, réalisée par le BRGM, montre que les terrains qui seront occupés par le futur complexe Haliotis ne sont pas atteints par une inondation causée par un tsunami.



## 4. Etats de mer devant le talus de la STEP

### 4.1. Transformations de la houle à l'approche des côtes

En se propageant du large jusqu'à la côte, la houle se déforme sous les effets de divers phénomènes physiques qui se manifestent ou non suivant les caractéristiques géographiques de la zone considérée. Ce sont :

- **La propagation** qui caractérise la transmission d'un signal d'un point à un autre de l'espace. Chaque composante d'un train de houles avance avec sa célérité propre qui croît avec la période. La tête des trains devient donc de plus en plus riche en lames de plus en plus longues, tandis que la queue des trains devient de plus en plus riche en lames de plus en plus courtes. Ce phénomène qui modifie la forme des spectres d'énergie et leurs périodes moyennes, relève de l'analyse spectrale.
- **L'évolution de la profondeur** qui modifie les caractéristiques de la houle (hauteur, longueur d'onde, etc.) à flux d'énergie constant. C'est le phénomène de « shoaling ». Ce phénomène relève de considérations énergétiques à période constante dans le plan vertical.
- **La réfraction de la houle** qui caractérise les changements de direction et de vitesse qui interviennent lorsque la houle traverse une zone hétérogène. C'est le cas lorsque les fonds évoluent doucement ou présentent une marche. En effet sa vitesse de propagation, dépend de la profondeur. Elle est plus faible vers les petites profondeurs que vers les grandes. En conséquence, la ligne de crête se déforme et tend à devenir normale à la ligne de plus grande pente. La réfraction tend donc à faire converger la houle derrière des hauts fonds et à la faire diverger derrière des dépressions bathymétriques. C'est également le cas lorsqu'il existe des courants variables importants. Ce phénomène est purement géométrique ; il relève des lois de Snell–Descartes.
- **La diffraction de la houle** qui caractérise la réaction du fluide à un gradient d'amplitude d'onde. Elle existe en particulier lorsque l'onde arrive sur une digue. Une partie du plan d'eau au delà de la digue voit arriver l'onde incidente, tandis que l'autre partie ne la voit pas. La différence d'amplitude se traduit par une diffraction de l'onde derrière la digue. Il en est de même derrière tous les obstacles. La réfraction peut engendrer des gradients d'amplitude importants ; la diffraction tendra à réduire la concentration d'énergie qui en résulte. Ce phénomène relève de considérations énergétiques à période constante dans le plan horizontal.
- **La dissipation d'énergie** qui est due à la viscosité dans la masse et au frottement sur le fond. Elle atténue la hauteur de la houle. Ce phénomène relève de considérations empiriques pour définir des coefficients de frottement selon les régimes de couches limites (laminaires, transitionnelles ou turbulentes).
- **Le déferlement de la houle** qui se produit lorsque la vitesse orbitale devient supérieure à la célérité de l'onde : l'eau tend alors à sortir du profil de la houle, transformant ainsi l'énergie ondulatoire en courant puis en chaleur par frottement et dissipation. Ce phénomène relève de

considérations empiriques pour définir des types de déferlement (critères d'apparition du déferlement et de limitation de l'énergie).

- **L'accroissement d'énergie** qui est due à l'action du vent qui souffle sur le plan d'eau. Lorsque le vent souffle avec une vitesse supérieure à la célérité de la houle, il communique une partie de son énergie cinétique à la houle. Cet accroissement peut être inférieur, égal ou supérieur à la dissipation d'énergie par frottement et par déferlement.
- **Les transferts d'énergie** de la houle entre les différentes fréquences du son spectre, qui sont dus aux interactions avec le fond en faible profondeur.
- **La réflexion de la houle** qui caractérise le retour d'une onde après sa rencontre avec un obstacle ou une limite. Dans le cas des ondes de surface libre il y a bien sûr réflexion sur des limites spatiales (quai, digue, falaise, plage, etc.), mais aussi sur les discontinuités du fond (hauts fonds, talus sous-marins raides, etc.). Ce phénomène est purement géométrique; il relève des lois de Snell–Descartes

Pour bien connaître les houles de projet à prendre en compte lors de la réalisation d'ouvrages côtiers, il est nécessaire de pouvoir amener la houle du large (où ses caractéristiques statistiques sont connues) jusqu'à la côte en utilisant un modèle numérique. Dans ce type d'analyse, l'essentiel de l'information se propage dans la direction de la houle, et le suivi des réflexions sur la côte et les obstacles est alors, sauf cas particuliers, d'un intérêt mineur. Il est alors possible d'utiliser un modèle simplifié appelé modèle d'approche ou de propagation. Les modèles de réfraction pure ne permettent pas de suivre la houle lors du contournement d'obstacles ou de hauts-fonds ; lorsque la diffraction le long des crêtes devient importante, voire localement prépondérante, il est nécessaire de recourir à des modèles de réfraction–diffraction ou de génération–propagation incluant la diffraction.

#### 4.2. **Repère local**

Les calculs sont effectués dans un repère local, orthonormé direct, dont :

- l'origine ( $X_0=0$  m –  $Y_0=0$  m) est le point de coordonnées géographiques : E007°13'29.94" – N043°39'53.24" ;
- l'axe  $OX$  est orienté d'Ouest en Est et l'axe  $OY$  est orienté du Sud vers le Nord.

Les axes sont respectivement colinéaires aux parallèles et aux méridiens.

Dans ce repère, les coordonnées du point PL sont :

$X = 3000$  m –  $Y = 870$  m.

Dans ce repère, les coordonnées des points caractéristiques des ouvrages sont :

- Angle Sud :  $X = 320$ . m –  $Y = 1050$  m,
- Angle Nord :  $X = 425$ . m –  $Y = 1305$  m.

### 4.3. Modèles utilisés

Un modèle numérique Poséidon (Cabinet Jean Bougis) a été réalisé pour évaluer les conditions d'agitation devant le talus de protection de la STEP.

#### 4.3.1. Fondements théoriques du modèle

Ce modèle d'approche, qui permet de construire les plans de vagues, est fondé sur la théorie de réfraction–diffraction proposée par J.C.W. Berkhoff (1972), laquelle se traduit par une équation elliptique.

Cette équation est transformée pour être résolue en suivant la solution progressive dans le sens de la houle qu'on veut transférer du large à la côte et en négligeant la direction opposée. Cette « parabolisation » de la solution est réalisée dans les axes intrinsèques, c'est-à-dire dans les axes curvilignes formés par les directions de propagation locales et les crêtes locales de la houle. La résolution est effectuée avec un pas d'espace de la métrique d'une longueur d'onde. La fonction inconnue est la hauteur complexe (module et phase) de la houle. Le résultat est donc directement exploitable sous forme de lignes de crêtes, de rayons de propagation ou de cartes d'agitation [BOU04].

Ce modèle prend en compte l'ensemble des phénomènes y compris la diffraction de la houle le long des crêtes et dans le sens de la propagation. Il permet de déterminer le rapport qu'il y a entre la hauteur  $H$  de la houle sur le site et la hauteur  $H_0$  de la houle au large.

Lorsqu'en un point les vagues sont trop importantes, elles déferlent, réduisant ainsi de fait la hauteur de l'agitation. Lorsqu'on s'intéresse au niveau d'agitation, comme dans un port ou sur un mouillage, il est nécessaire d'utiliser un critère de déferlement et de réduire localement le niveau d'agitation du plan d'eau à sa valeur maximale.

La cambrure de la houle, qui est le rapport entre sa hauteur et sa longueur d'onde, reste inférieure à une valeur limite au-delà de laquelle la houle déferle. D'après les travaux de D.W. Ostendorf et O.S. Madsen (1979), la cambrure maximale au déferlement peut s'écrire en fonction de la profondeur relative (rapport entre la profondeur et la longueur d'onde) et la pente de la plage ( $\text{tg } \alpha$ ) sous la forme :

$$\frac{H}{\lambda} \leq 0.142 \operatorname{th} \left( (0.8 + 5 \operatorname{tg} \alpha) 2\pi \frac{h}{\lambda} \right) \quad \text{si } \operatorname{tg} \alpha \leq 0.1 \quad (4.1.1)$$

$$\frac{H}{\lambda} \leq 0.142 \operatorname{th} \left( 1.3 \times 2\pi \frac{h}{\lambda} \right) \quad \text{si } \operatorname{tg} \alpha \geq 0.1 \quad (4.1.2)$$

Ces expressions montrent que la cambrure maximale, de l'ordre de 14% en grande profondeur, diminue avec la profondeur relative. Lorsque cette dernière tend vers zéro, la tangente hyperbolique s'identifie à son argument et la houle déferle, quelle que soit sa longueur d'onde, avec une hauteur relative définie par :

$$\frac{H}{h} \leq 0.284\pi(0.8 + 5 \operatorname{tg}\alpha) \quad \text{si } \operatorname{tg}\alpha < 0.1 \quad (4.2.1)$$

$$\frac{H}{h} = 1.160 \quad \text{si } \operatorname{tg}\alpha > 0.1 \quad (4.2.2)$$

Cette formulation montre que, plus la profondeur et la pente sont grandes, plus la hauteur limite de la houle, qui se propage, est grande. Le fait de limiter la profondeur et d'adoucir la pente fait déferler la houle avant qu'elle n'arrive à la côte.

### 4.3.2. Bathymétrie du modèle d'approche

Les houles ne sont sensibles qu'aux profondeurs inférieures à la moitié de leur longueur d'onde au large en grande profondeur, soit 100 m pour les périodes de moins de 11 s, 200 m pour des périodes de moins de 16 s et 500 m pour les périodes de moins de 25 s. Dans ces conditions, le modèle d'approche couvre l'ensemble du plateau dont les profondeurs sont inférieures à 200 m (voir figure 4.1).

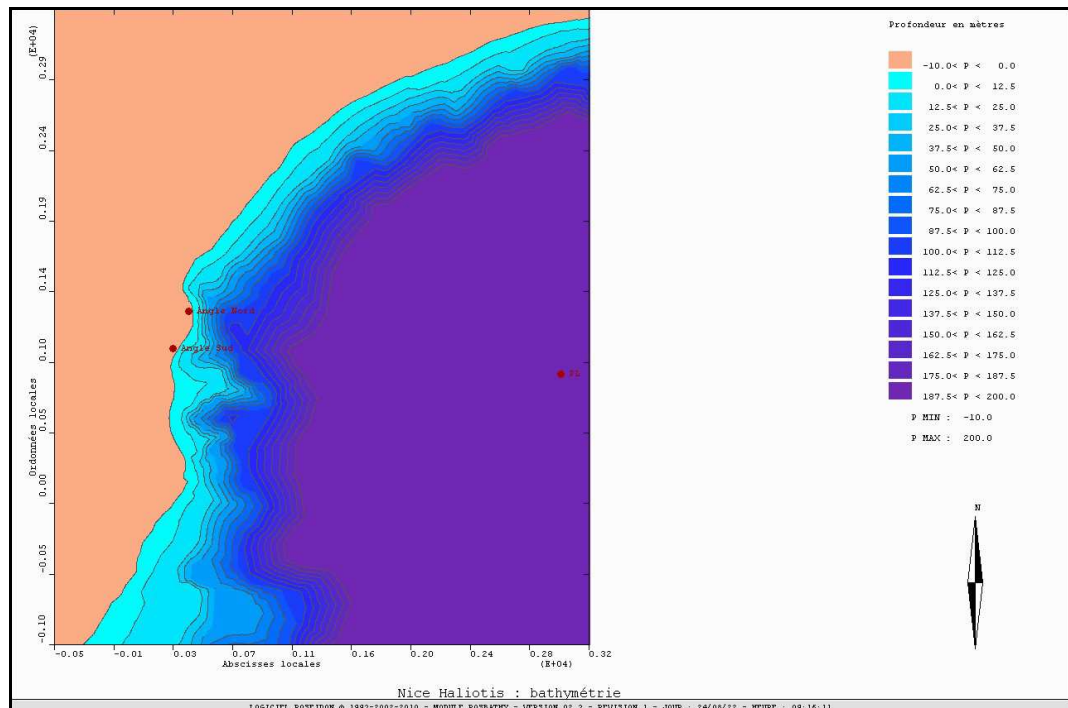


Figure 4.1 : Bathymétrie du modèle d'approche de la STEP Haliotis à Nice.

Le modèle bathymétrique, support des calculs et des graphiques, a une longueur d'Ouest en Est de 3.7 km et une longueur du Sud au Nord de 4.4 km. La grille bathymétrique a une résolution de 3.7 m dans les deux directions. Elle comporte 1001 profils d'Ouest en Est et 1190 profils du Sud au Nord. Les coordonnées sont celles du système Lambert 93 traduites pour correspondre à l'origine locale.

Les bâtiments de la STEP sont limités par les deux points « Angle Sud » et « Angle Nord ». Le point PL est indiqué sur la figure.

### 4.3.3. Calculs effectués

Les plans d'approche ont été réalisés pour le niveau de +1.5 m CM, pour les états de mer du tableau 3.4, déterminés par GlobOcéan, pour les incidences : N105°, N135° et N165° (les états de mer de N195° n'atteignant pas le site de manière significative).

La figure 4.2 présente le cas de calcul pour une durée de retour de 100 ans, de Sud Sud-Est, pour la borne supérieure de l'intervalle de confiance à 90%.

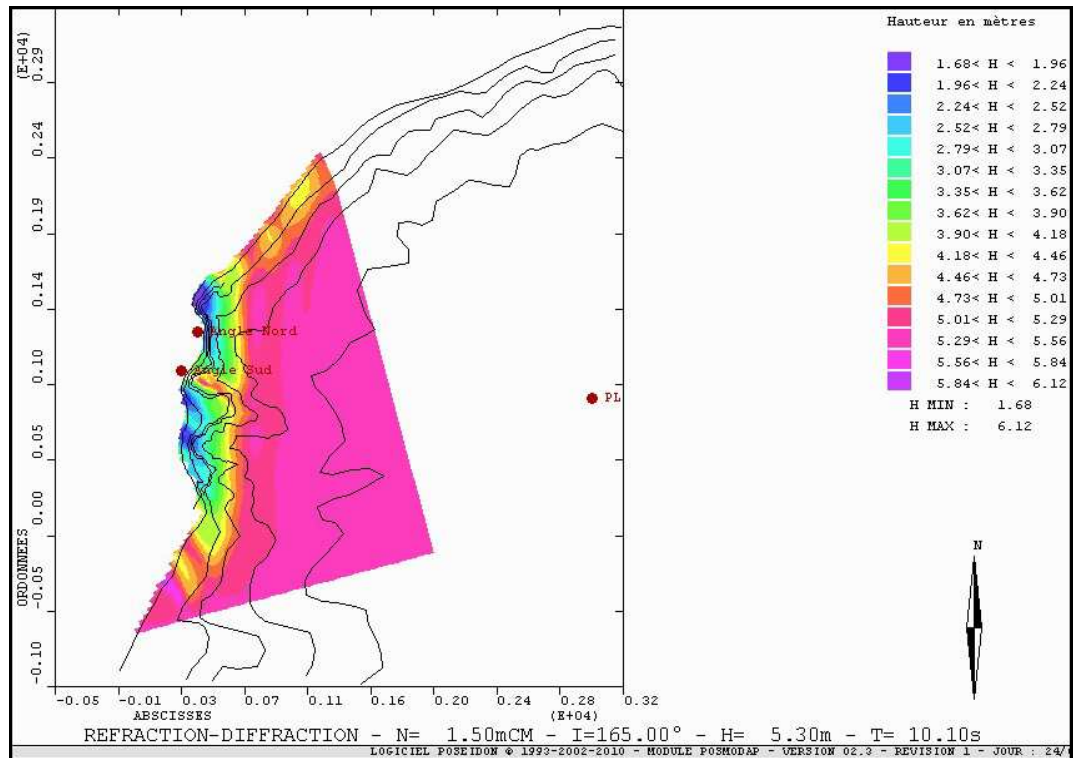


Figure 4.2 :  $H_s$  (m) – DR=100 ans –  $H_s=5.3$  m –  $T_p=10.1$  s –  $\beta=165^\circ$ .

Les figures 4.3 présentent respectivement les plans de vagues et l'incidence pour le même cas.

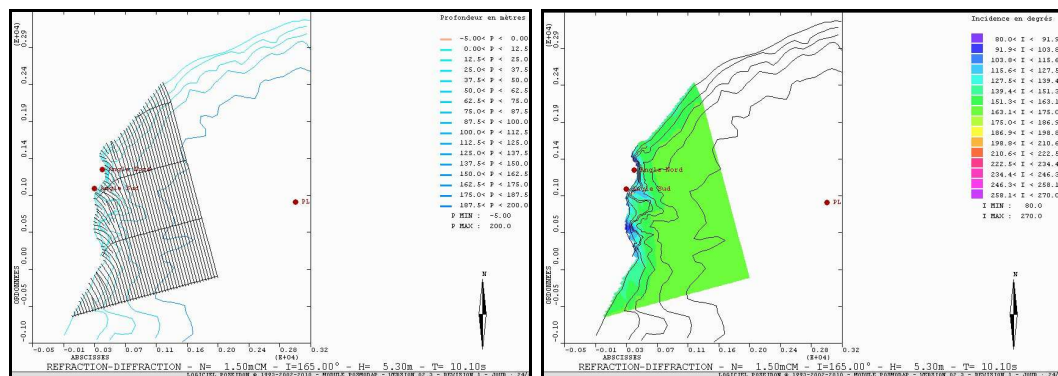


Figure 4.3 : Plan de vagues – incidence – DR=100 ans –  $H_s=5.3$  m –  $T_p=10.1$  s –  $\beta=165^\circ$ .