

## PORTER-A-CONNAISSANCE

Modification des conditions d'exploitation  
et de remise en état

### Carrière de matériaux alluvionnaires

Tarn-et-Garonne (82) – Commune de Verdun-sur-Garonne



## MAITRE D'OUVRAGE



LES GRAVIERS GARONNAIS  
Pont d'Ondes  
31 330 ONDES  
Tél. : 05 61 82 61 21

RCS Toulouse B 309 505 964  
[www.ligerienne-granulats.com](http://www.ligerienne-granulats.com)

## REALISATION DE L'ETUDE



ARTIFEX  
4 rue Jean le Rond d'Alembert  
81000 Albi  
Tél. : 05 63 48 10 33

[contact@artifex-conseil.fr](mailto:contact@artifex-conseil.fr)  
RCS 502 363 948

[www.artifex-conseil.fr](http://www.artifex-conseil.fr)

## AUTEURS DU DOCUMENT

| Personne    | Fonction       | Contribution | Organisme |
|-------------|----------------|--------------|-----------|
| Yoann MORIN | Chef de projet | Rédaction    | ARTIFEX   |

## HISTORIQUE DE PUBLICATION

| Version | Date      | Commentaire   |
|---------|-----------|---|
| V1      | Juin 2021 | Dépôt initial du dossier de porter à connaissance   |
| V2      | Juin 2022 | Dépôt du dossier complété : <ul style="list-style-type: none"><li>- Etude hydrogéologique</li><li>- Mise à jour des garanties financières</li></ul> |

|  |   |
|--|---|
| <b>PARTIE 1 LETTRE DE DEMANDE ADMINISTRATIVE .....</b>         | <b>5</b>  |
| <b>PARTIE 2 PRESENTATION DU DEMANDEUR .....</b>                | <b>6</b>  |
| <b>I. LA SOCIETE LES GRAVIERS GARONNAIS .....</b>              | <b>6</b>  |
| <b>II. BUREAU D'ETUDE ASSISTANT LE DEMANDEUR .....</b>         | <b>6</b>  |
| <b>PARTIE 3 PRESENTATION DU SITE .....</b>                     | <b>7</b>  |
| <b>I. HISTORIQUE ET LOCALISATION .....</b>                     | <b>7</b>  |
| 1. Historique du site .....                                    | 7   |
| 2. Localisation du site .....                                  | 8   |
| 2.1. Localisation géographique .....                           | 8   |
| 2.2. Localisation foncière .....                               | 8   |
| <b>II. SITUATION REGLEMENTAIRE .....</b>                       | <b>13</b>   |
| <b>III. CONDITIONS D'EXPLOITATION .....</b>                    | <b>14</b>   |
| 1. Organisation .....  | 14  |
| 1.1. Organisation de l'activité .....                          | 14  |
| 1.2. Moyen humain et matériels roulants .....                  | 15  |
| 1.3. Horaires de fonctionnement .....                          | 15  |
| 2. Phasage d'exploitation .....                                | 15  |
| 2.1. Opérations de décapage .....                              | 15  |
| 2.2. Extraction et transport .....                             | 16  |
| 2.3. Phasage d'exploitation .....                              | 16  |
| 3. Accueil de matériaux extérieurs .....                       | 18  |
| 4. Remise en état initiale .....                               | 19  |
| <b>PARTIE 4 PRESENTATION DES MODIFICATIONS .....</b>           | <b>23</b>   |
| <b>I. AUGMENTATION DU VOLUME DE MATERIAUX ACCUEILLIS .....</b> | <b>23</b>   |
| 1. Motivations du projet : .....                               | 23  |
| 2. Procédure d'accueil des matériaux inertes .....             | 24  |
| 3. Organisation des apports .....                              | 25  |
| <b>II. AJUSTEMENT DU PHASAGE .....</b>                         | <b>27</b>   |
| <b>III. MODIFICATION DU PROJET DE REMISE EN ETAT .....</b>     | <b>29</b>   |
| <b>IV. AMENAGEMENT DE LA PLATEFORME DE PISSOU .....</b>        | <b>38</b>   |
| <b>V. CLASSEMENT REGLEMENTAIRE DU PROJET .....</b>             | <b>39</b>   |
| <b>VI. MISE A JOUR DES GARANTIES FINANCIERES .....</b>         | <b>39</b>   |
| <b>PARTIE 5 EVALUATION DES IMPACTS ET DES RISQUES .....</b>    | <b>40</b>   |
| <b>PARTIE 6 CONCLUSION .....</b>                               | <b>45</b>   |
| <b>ANNEXES .....</b>   | <b>46</b>   |
| Annexe 1   | Arrêtés Préfectoraux du site  |
| Annexe 2   | Récepissé de déclaration d'un puits de prélèvement  |
| Annexe 3   | Justificatif de conformité à l'Arrêté du 30 juin 1997   |
| Annexe 4   | Avis sur le nouveau projet de remise en état  |
| Annexe 5   | Expertise hydraulique remise en état du plan d'eau Juillias – ARTELIA 04/2021                           |
| Annexe 6   | Mise à jour des garanties financières   |
| Annexe 7   | Note hydraulique – Détermination des impacts hydrauliques sur les crues de la Garonne – ARTELIA 06/2021 |
| Annexe 8   | Etude hydrogéologique complémentaire – ARTELIA 05/2022  |

## INDEX DES ILLUSTRATIONS

|   |    |
|---|----|
| Illustration 1 : Plan de situation .....  | 10 |
| Illustration 2 : Plan cadastral – Secteur Tanéria et Juillias .....                         | 11 |
| Illustration 3 : Plan cadastral – Secteur Pissou.....                                       | 12 |
| Illustration 4 : Organisation actuelle de la plateforme de transit de Pissou .....          | 14 |
| Illustration 5 : Phasage d'exploitation du site .....                                       | 17 |
| Illustration 6 : Projet initial de remise en état des secteurs de Tanéria et Juillias ..... | 20 |
| Illustration 7 : Projet initial de remise en état du secteur de Pissou .....                | 21 |
| Illustration 8 : Sens d'exploitation et de remblaiement du site de Pissou.....              | 26 |
| Illustration 9 : Phasage adapté.....  | 28 |
| Illustration 10 : Projet de remise en état – Secteur Tanéria .....                          | 29 |
| Illustration 11 : Projet de remise en état – Secteur Juillias .....                         | 31 |
| Illustration 12 : Coupe de la digue à créer .....   | 33 |
| Illustration 13 : Vue des aménagements prescrits pour le site de Juillias .....             | 34 |
| Illustration 14 : Projet de remise en état – Secteur Pissou .....                           | 35 |
| Illustration 15 : Projet de remise en état avec lac étendu – Secteur Pissou .....           | 36 |
| Illustration 16 : Projet de remise en état .....  | 37 |
| Illustration 17 : Plan de circulation projeté.....  | 38 |





## PARTIE 1 LETTRE DE DEMANDE ADMINISTRATIVE



Pont d'Ondes  
31 330 ONDES

A Ondes,

**Objet** : Porter à connaissance – augmentation du volume d'inertes extérieurs accueillis, modification des modalités de stockage de la terre végétale et modification des conditions de remise en état – Carrière de Verdun-sur-Garonne (82)

Madame la Préfète,

En application du Code de l'environnement et des différents textes régissant les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, je, soussigné Eric LIGLET, de nationalité française, agissant en qualité de président de la société LES GRAVIERS GARONNAIS, sollicite la modification de l'Arrêté Préfectoral du 28 mars 2013, modifié, autorisant l'exploitation d'une carrière de matériaux alluvionnaires sur la commune de Verdun-sur-Garonne.

La présente demande concerne l'augmentation de la capacité d'accueil de matériaux inertes, la modification des modalités de stockage temporaire de la terre végétale et la modification de la remise en état ainsi que de l'usage futur.

Pour les matériaux inertes extérieurs, le volume total accueilli passera de 25 000 tonnes sur toute la durée de l'autorisation à 300 000 tonnes par an en moyenne jusqu'en 2029. A noter que dans le cadre de chantiers exceptionnels, le volume accueilli pourra ponctuellement être augmenté à 600 000 tonnes par an. Les matériaux inertes extérieurs accueillis sur notre carrière de Verdun-sur-Garonne sont destinés uniquement à la valorisation en remblais sur le secteur de Pissou. Conformément à notre autorisation actuelle, aucun matériau extérieur ne sera mis en remblais sur les secteurs de Tanéria et de Juillias. Ce projet permettra, d'une part, de répondre à une demande locale pour la prise en charge de déblais de chantiers et, d'autre part, de réhabiliter la grande majorité du secteur de Pissou en terrains agricoles en réduisant le plan d'eau qui sera conservé en fin d'exploitation.

La demande de modification des conditions de remise en état et de l'usage futur concerne Pissou mais également les secteurs de Tanéria et de Juillias dont les projets de réaménagement ont évolué à la demande des propriétaires et de la commune de Verdun-sur-Garonne.

Le présent dossier intègre l'ensemble des éléments nécessaires à l'instruction de cette demande.

Restant à votre entière disposition pour tout complément d'information que vous jugeriez utile, je vous prie de croire, Madame la Préfète, à l'assurance de ma haute considération.

**Eric LIGLET**  
Président de la société LES GRAVIERS GARONNAIS



## PARTIE 2 PRESENTATION DU DEMANDEUR

### I. LA SOCIETE LES GRAVIERS GARONNAIS


La société, LES GRAVIERS GARONNAIS, est implantée dans les départements du Tarn-et-Garonne et de la Haute-Garonne depuis plus de 30 ans. Son activité principale est l'exploitation, le traitement et la commercialisation de sables et de graviers.

En 2008, La société LIGERIENNE GRANULATS a pris le contrôle de la société LES GRAVIERS GARONNAIS dans une démarche de développement de son activité sur la région Occitanie. LIGERIENNE GRANULATS exploite les alluvions de la vallée de la Loire depuis plus de 80 ans. Avec ses filiales et les sociétés en participation, elle exploite plus de 30 sites (alluvions, calcaires, sables fossiles continentaux et marins) en région Centre-Val de Loire, Pays de la Loire, Nouvelle Aquitaine et Occitanie.

LES GRAVIERS GARONNAIS produit près de 400 000 t de matériaux par an, à partir principalement de la carrière de Verdun-sur-Garonne mais également par la valorisation de matériaux de chantiers de terrassement (alluvions) et de démolition (recyclage de béton). Cette approche permet de fabriquer diverses qualités de matériaux, correspondant à des usages spécifiques (fabrication de béton, travaux publics, décoration, ...).

### II. BUREAU D'ETUDE ASSISTANT LE DEMANDEUR

Dans le cadre de son projet, la société LES GRAVIERS GARONNAIS s'est rapprochée de structures spécialisées afin de se faire accompagner pour le montage du projet.

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Société</b>              |  |
| <b>Siège social</b>         | 4 rue Jean le Rond d'Alembert<br>Bâtiment 5 – 1 <sup>er</sup> étage<br>81 000 ALBI  |
| <b>Téléphone</b>            | 05 63 48 10 33  |
| <b>Interlocuteur</b>        | Yoann MORIN   |
| <b>Missions principales</b> | Rédaction du porter à connaissance  |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>Société</b>              |  |
| <b>Adresse</b>              | 16 Rue Simone Veil<br>93400 SAINT OUEN  |
| <b>Téléphone</b>            | 05 62 88 77 00  |
| <b>Interlocuteur</b>        | Laëtitia BLANCH   |
| <b>Missions principales</b> | Expertise hydrologique / hydrogéologique  |



## PARTIE 3 PRESENTATION DU SITE

### I. HISTORIQUE ET LOCALISATION

#### 1. HISTORIQUE DU SITE

La partie ci-dessous vise à présenter l'historique du site du projet à travers les différents dossiers réalisés et les Arrêtés Préfectoraux pris :

- L'Arrêté Préfectoral du 28 mars 2013 (cf. annexe 1), faisant suite à la demande d'autorisation présentée, autorise la société LES GRAVIERS GARONNAIS à exploiter une carrière de matériaux alluvionnaires, d'une surface de 92 ha 74 a 15 ca, sur la commune de Verdun-sur-Garonne. Cette autorisation porte sur une production maximale de 600 000 tonnes par an et une durée d'exploitation de 14 ans, soit jusqu'en mars 2027.
- L'Arrêté Préfectoral complémentaire du 21 septembre 2016 (annexe 1) acte le décalage dans le temps de l'activité d'extraction avec une fin d'autorisation repoussée au 15 janvier 2030. En effet, le début d'exploitation a été retardé du fait du recours contre l'arrêté d'autorisation, des diagnostics archéologiques, des délais d'instructions des permissions de voiries et des travaux préliminaires à la mise en fonctionnement de la carrière (mise en place des pistes, convoyeurs à bande, clôtures...). Ainsi, l'exploitation du site n'a réellement commencé qu'à partir du 15 janvier 2016.

Le tableau ci-dessous synthétise la situation de ce site :

|   |  |
|---|--|
| <b>Localisation</b>                     | Commune de Verdun-sur-Garonne (82)   |
| <b>Superficie autorisée</b>             | 92 ha 37 a 68 ca (anciennement 92 ha 74 a 15 ca)<br><i>Dont environ 74,7 ha exploitables</i> |
| <b>Production moyenne autorisée</b>     | 400 000 tonnes / an  |
| <b>Production maximale autorisée</b>    | 600 000 tonnes / an  |
| <b>Traitement des matériaux</b>         | Non réalisé sur ce site  |
| <b>Surface de la station de transit</b> | 3 000 m <sup>2</sup>   |
| <b>Fin d'autorisation</b>               | 15 janvier 2030  |

En juin 2021, la société LES GRAVIERS GARONNAIS a déposé en Préfecture du Lot-et-Garonne un dossier de porter à connaissance afin de solliciter l'augmentation du volume d'inertes extérieurs accueillis sur son site de Verdun-sur-Garonne, la modification des modalités de stockage de la terre végétale ainsi que l'adaptation des conditions de remise en état. À la suite de l'instruction de ce dossier par les services de l'Etat, il a été demandé à l'exploitant de consolider l'analyse hydrogéologique sur le secteur de Pissou (zone de la carrière la plus au Sud) afin de répondre aux questions suivantes :

- Comportement piézométrique en période de hautes eaux avec un coefficient de perméabilité supérieur ;
- Analyse de l'influence du sub-affleurement de la nappe sur les terrains d'assiette sur certaines parties du site ;
- Influence de la diminution de la perméabilité pour la percolation des eaux météoriques ;
- Influence éventuelle du projet au niveau du PPRI.

La présente version V2 du Porter à connaissance intègre cette analyse.



## 2. LOCALISATION DU SITE

### 2.1. Localisation géographique

La carrière de la société LES GRAVIERS GARONNAIS se décompose en 3 zones d'exploitation : Tanéria (secteur Nord), Juillias (secteur central) et Pissou (secteur Sud). Ces 3 zones prennent place à l'Est de la commune de Verdun-sur-Garonne et en rive droite de la Garonne.

Les secteurs de Tanéria et Juillias sont à proximité de la commune et du bourg de Dieupentale. Le secteur de Pissou, plus au Sud, se localise en bordure des communes de Canals et Grisolles.

### 2.2. Localisation foncière

Les tableaux suivants rappellent le parcellaire de la carrière autorisée par Arrêté du 28 mars 2013, modifié.

| Commune            | Secteur | Section | Parcelle     | Surface (m <sup>2</sup> ) |
|--------------------|---------|---------|--------------|---------------------------|
| VERDUN-SUR-GARONNE | TANERIA | ZD      | 57pp         | 28 722                    |
|                    |         |         | 58pp         | 17 390                    |
|                    |         |         | 59           | 26 400                    |
|                    |         |         | 60           | 50 100                    |
|                    |         |         | 61pp         | 5 530                     |
|                    |         |         | 72           | 54 530                    |
|                    |         |         | 73           | 13 950                    |
|                    |         |         | 75           | 5 440                     |
|                    |         |         | 107pp        | 3 430                     |
|                    |         |         | 108          | 35 423                    |
|                    |         |         | 112          | 20 740                    |
|                    |         |         | 158pp*       | 4 455                     |
|                    |         |         | <b>TOTAL</b> | <b>266 110</b>            |

\*A noter que, bien que listée dans le dossier initial, la parcelle ZD158 n'a pas été exploitée.

| Commune            | Secteur  | Section | Parcelle     | Surface (m <sup>2</sup> ) |
|--------------------|----------|---------|--------------|---------------------------|
| VERDUN-SUR-GARONNE | JUILLIAS | ZE      | 12           | 6 480                     |
|                    |          |         | 13           | 22 710                    |
|                    |          |         | 19           | 2 360                     |
|                    |          |         | 20           | 20 190                    |
|                    |          |         | 21           | 28 930                    |
|                    |          |         | 60*          | 4 983                     |
|                    |          |         | 61*          | 91 842                    |
|                    |          |         | <b>TOTAL</b> | <b>177 495</b>            |

\* Parcelles issues de la division cadastrale de la parcelle ZE16 (division ayant entraîné une adaptation de surface – 3 647 m<sup>2</sup>)



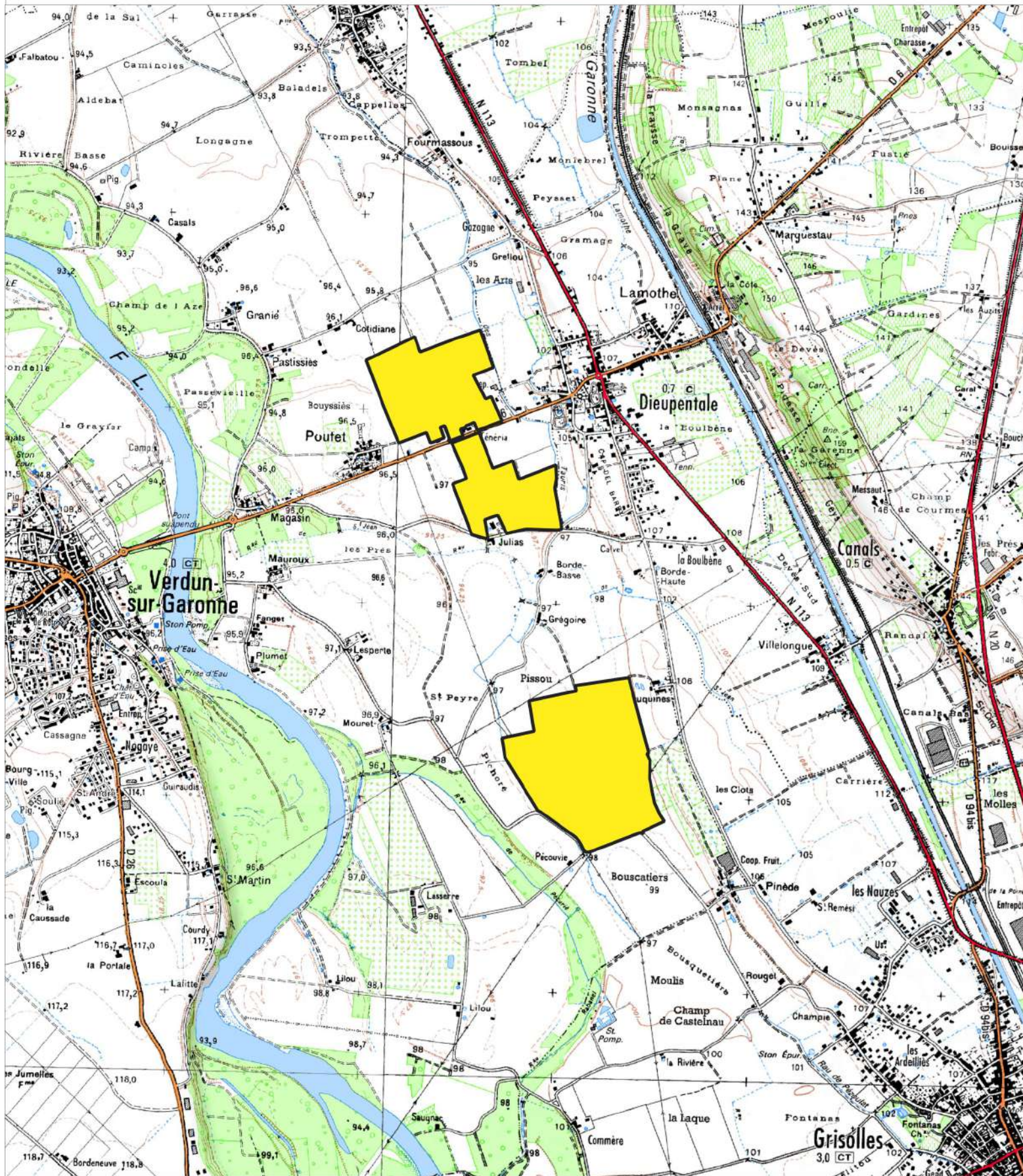
| Commune            | Secteur | Section | Parcelle     | Surface (m <sup>2</sup> ) |
|--------------------|---------|---------|--------------|---------------------------|
| VERDUN-SUR-GARONNE | PISSOU  | ZH      | 8            | 153 550                   |
|                    |         |         | 9            | 123 170                   |
|                    |         |         | 11           | 1 870                     |
|                    |         |         | 12           | 30 250                    |
|                    |         |         | 35           | 7 466                     |
|                    |         |         | 47           | 115 528                   |
|                    |         |         | 49           | 48 329                    |
|                    |         |         | <b>TOTAL</b> | <b>480 163</b>            |

Le tableau ci-dessous synthétise les surfaces de la carrière par secteur d'exploitation :

| Secteurs     | Surface                 |
|--------------|-------------------------|
| TANERIA      | 26 ha 61 a 10 ca        |
| JUILLIAS     | 17 ha 74 a 95 ca        |
| PISSOU       | 48 ha 01 a 63 ca        |
| <b>TOTAL</b> | <b>92 ha 37 a 68 ca</b> |



Illustration 1 :  
Plan de situation



 Emprise autorisée de la carrière

1 : 25 000

0 250 500 m



Sources : Orthophotos et Scan100, IGN

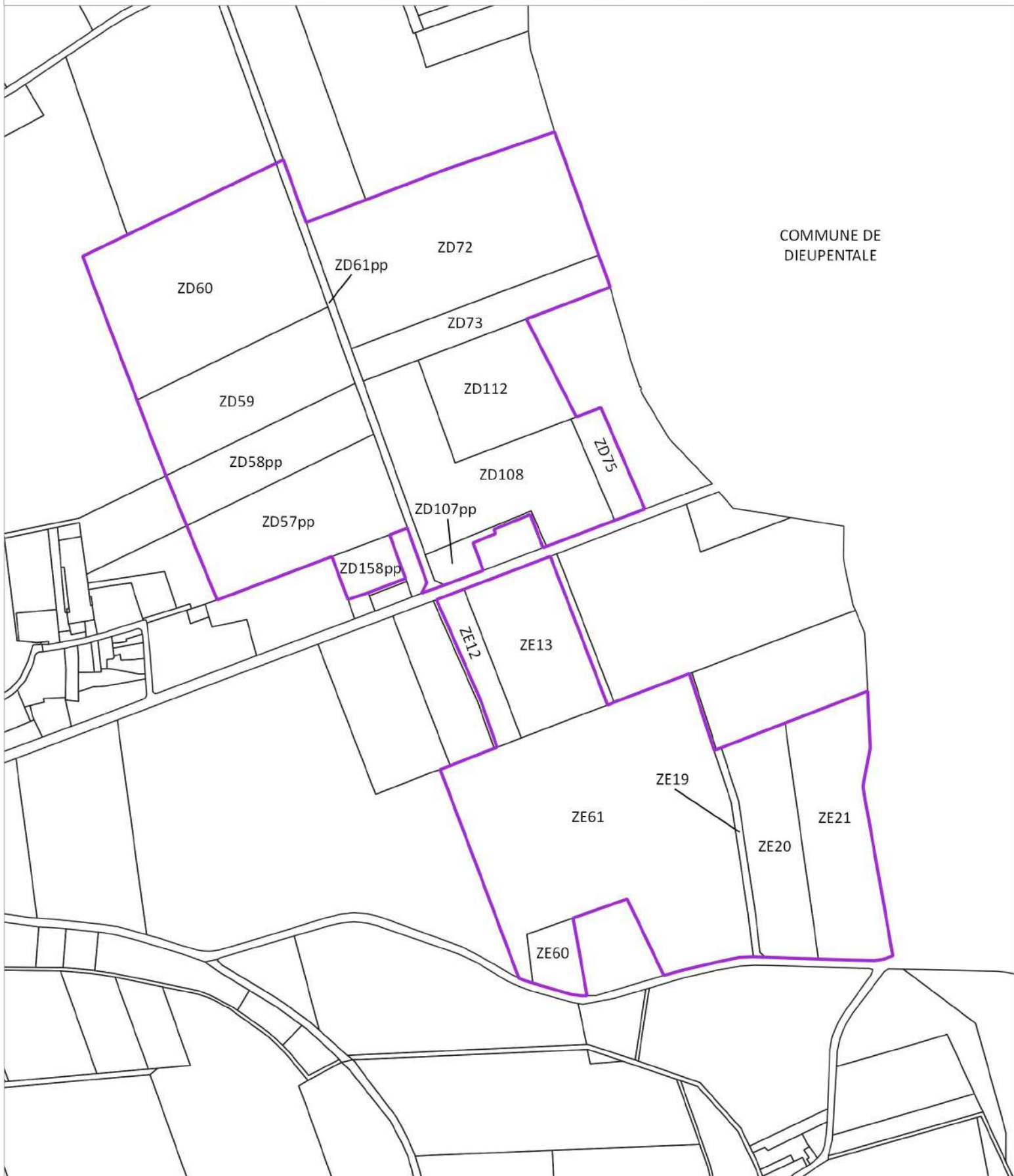


**LES GRAVIERS GARONNAIS**  
Verdun-sur-Garonne (82)  
Porter à connaissance

Réalisation : Artifex 2021



### Plan cadastral - Secteur Tanéria et Juillias



COMMUNE DE  
DIEUPENTALE

 Emprise autorisée de la carrière

1 : 6 000

0 50 100 m



Sources : Cadastre



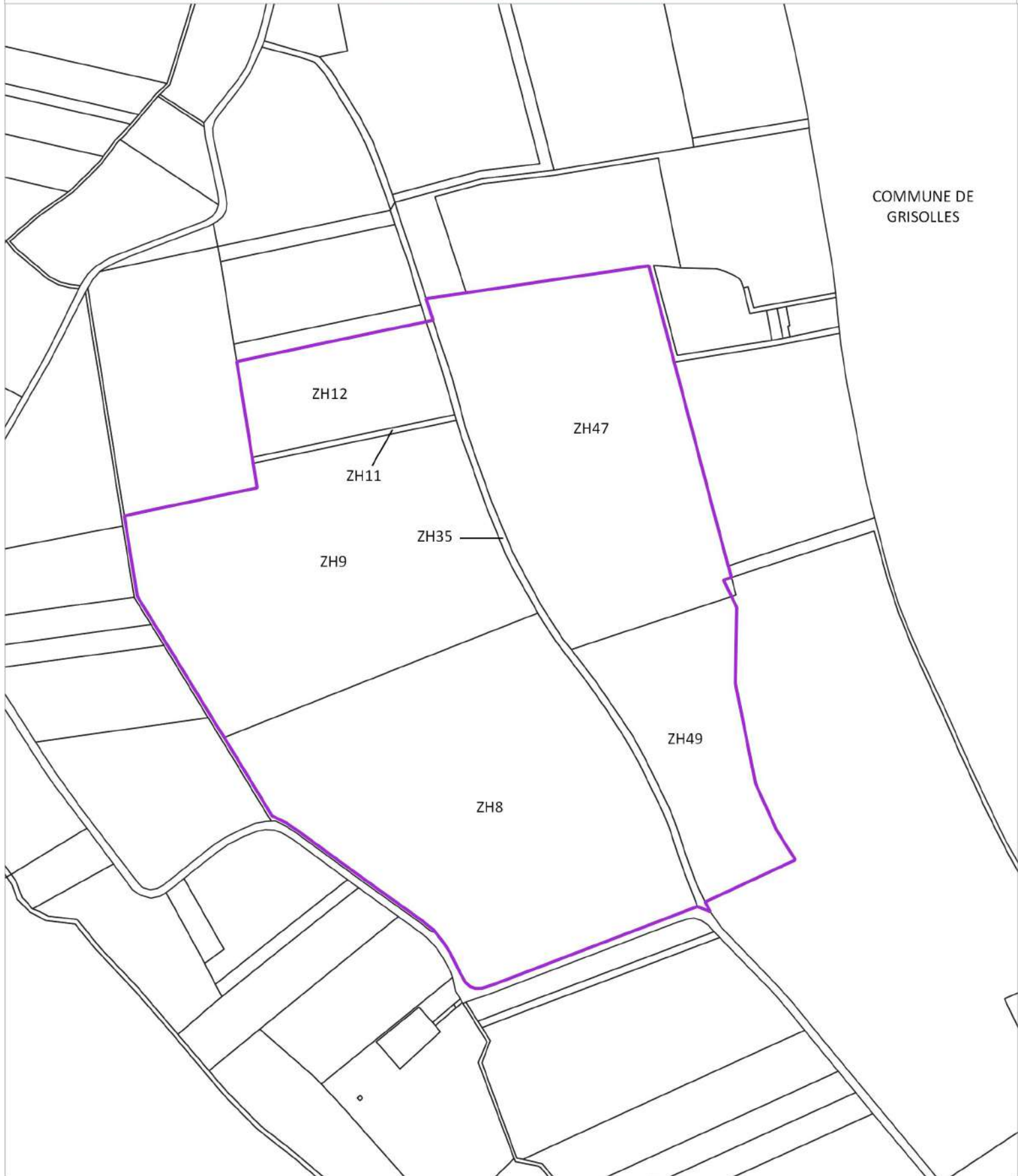
**LES GRAVIERS GARONNAIS**  
Verdun-sur-Garonne (82)  
Porter à connaissance

Réalisation : Artifex 2021



### Plan cadastral - Secteur Pissou

COMMUNE DE  
GRISOLLES



 Emprise autorisée de la carrière

1 : 6 000

0 50 100 m



Sources : Cadastre



**LES GRAVIERS GARONNAIS**  
Verdun-sur-Garonne (82)  
Porter à connaissance

Réalisation : Artifex 2021

## II. SITUATION REGLEMENTAIRE

La carrière de Verdun-sur-Garonne est concernée par la réglementation relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement au titre des rubriques listées ci-dessous. A noter que ce tableau prend en compte la mise à jour, liée aux évolutions réglementaires, actée par l'Arrêté Préfectoral complémentaire de septembre 2016, ainsi que la régulation de la rubrique 2517. En effet, la plateforme de transit de Pissou présente une surface réelle de l'ordre de 8 000 à 9 000 m<sup>2</sup> entraînant le classement en déclaration (initialement estimée à moins de 5 000 m<sup>2</sup>).

| Rubrique | Désignation de l'activité   | Seuil de classement   | Capacité de l'activité | Régime       |
|----------|---|---|------------------------|--------------|
| 2510-1   | Exploitation de carrière  | -   | -                      | Autorisation |
| 2517-2   | Station de transit de produits minéraux (superficie de l'aire de transit) | <p><b>Surface de transit</b><br/>Supérieure à 5 000 m<sup>2</sup> mais inférieure ou égale à 10 000 m<sup>2</sup> : <b>Déclaration</b></p> <p>Supérieure à 10 000 m<sup>2</sup> : <b>Enregistrement</b></p> | 9 000 m <sup>2</sup>   | Déclaration  |

La justification de conformité à l'Arrêté du 30 juin 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2517 : « Station de transit de produits minéraux solides à l'exclusion de ceux visés par d'autres rubriques » est donné en annexe 3.

Le régime de classement est défini en fonction du seuil indiqué dans la nomenclature des installations classées. A partir du moment où un établissement comporte plusieurs installations classées dont l'une est soumise à autorisation, le principe de connexité amène à considérer que l'ensemble est soumis à autorisation.

L'activité du site est également concernée par la nomenclature Loi sur l'Eau. A noter que LES GRAVIERS GARONNAIS demande le bénéfice d'antériorité pour son classement au titre des rubriques 2.1.5.0., 3.2.3.0. et 1.1.1.0. Le tableau suivant inclus également la création d'un puits d'irrigation déclaré en juin 2017 (récépissé en annexe 2).

| Rubrique | Désignation de l'activité   | Capacité de l'activité                                    | Régime       |
|----------|---|---|--------------|
| 2.1.5.0  | <p>Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :</p> <p>Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha : <b>Déclaration</b></p> <p>Supérieure ou égale à 20 ha : <b>Autorisation</b></p> | Surface de la carrière > 20 ha                            | Autorisation |
| 3.2.3.0  | <p>Plans d'eau, permanents ou non :</p> <p>Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha : <b>Déclaration</b></p> <p>Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha : <b>Autorisation</b></p>  | Création de plan d'eau pour une surface supérieure à 3 ha | Autorisation |
| 1.1.1.0  | Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau : <b>Déclaration</b>                  | /   | Déclaration  |
| 1.3.1.0  | <p>[...] Ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement total d'eau dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative instituées, notamment article L211-2, ont prévu l'abaissement des seuils :</p> <p>Dont la capacité est supérieure à 8 m<sup>3</sup>/h : <b>Autorisation</b></p> <p>Dans les autres cas : <b>Déclaration</b></p>                              | < 8 m <sup>3</sup> /h                                     | Déclaration  |

### III. CONDITIONS D'EXPLOITATION

#### 1. ORGANISATION

##### 1.1. Organisation de l'activité

Dans le cadre de l'exploitation de la carrière de Verdun-sur-Garonne, la société LES GRAVIERS GARONNAIS est associée à la société MGM. Ainsi, les matériaux extraits sont répartis entre ces deux sociétés.

Sur ce site, l'activité consiste en l'extraction du gisement alluvionnaire principalement en eau. Les matériaux exploités sont composés de galets et graviers de quartz et de quartzite présents sur 3,5 m d'épaisseur en moyenne. Ils prennent place sous une couche argilo limoneuse, de 1,7 à 2,5 m d'épaisseur, surmontée d'une couche de terre végétale.

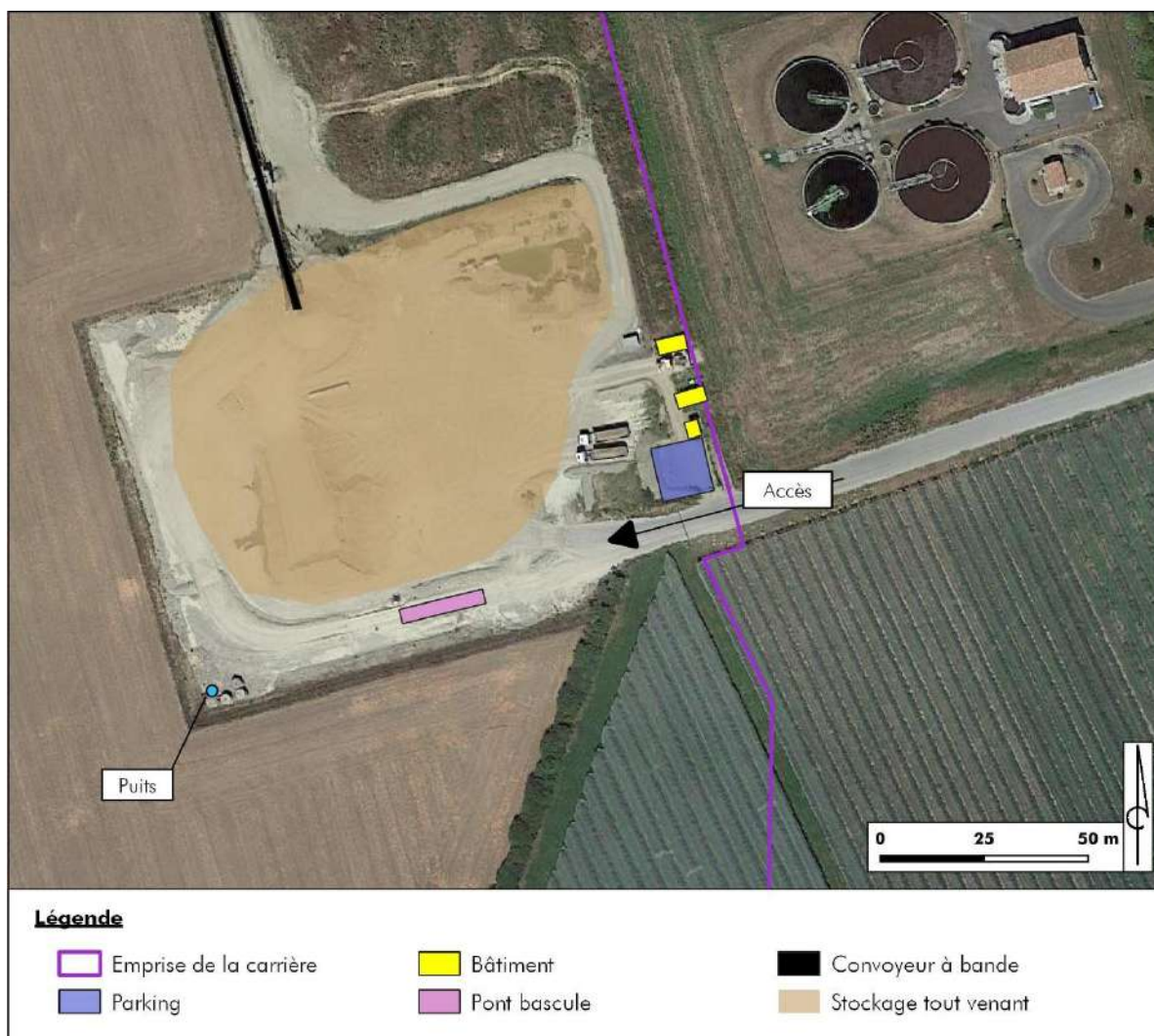
Après extraction à la pelle, les alluvions sont reprises au chargeur pour alimenter un convoyeur à bande qui les achemine jusqu'à la plateforme de stockage à l'Est du site de Pissou, au niveau de l'entrée du site. Ainsi, lorsque l'extraction prenait place sur les secteurs de Tanéria ou de Juillias (premières années d'exploitation du site), des convoyeurs à bandes et des passages sous voirie étaient présents permettant le transfert du tout-venant jusqu'au site de Pissou.

Une fois mis en stock sur le site de Pissou, le tout-venant est chargé à l'aide d'un chargeur dans des semi-remorques qui l'acheminent vers le site d'Onde (31) pour LES GRAVIERS GARONNAIS ou de Castelnau d'Estrefonds (31) pour la société MGM, sur lesquels ils sont traités avant commercialisation. L'évacuation du tout-venant est suivie à l'aide d'un pont bascule automatisé.

Un bungalow avec un réfectoire et des vestiaires est présent au niveau de la zone de stockage et de chargement de Pissou.

Illustration 4 : Organisation actuelle de la plateforme de transit de Pissou

Source : Orthophotographie ; Réalisation : ARTIFEX 2021





## 1.2. Moyen humain et matériels roulants

Globalement, 3 personnes sont présentes sur le site pour l'activité :

- un chauffeur de pelle pour l'extraction,
- un chauffeur de chargeur pour alimenter la trémie des convoyeurs à bande,
- un chauffeur de chargeur pour le chargement du tout-venant dans les camions (semi-remorque).

Lors des opérations de décapage, les effectifs ci-dessus sont augmentés :

- d'un chauffeur de pelle qui réalise les terrassements et qui charge les tombereaux,
- de deux chauffeurs de tombereaux (en général) qui transportent les matériaux de découverte,
- d'un chauffeur de bouteur qui met en œuvre les matériaux de découverte soit directement en remise en état soit en merlon afin de les réutiliser ultérieurement.

Lors des campagnes d'accueil de matériaux inertes extérieurs, un chauffeur de bouteur est présent pour assurer la réception des matériaux et la mise en œuvre de ceux-ci.

## 1.3. Horaires de fonctionnement

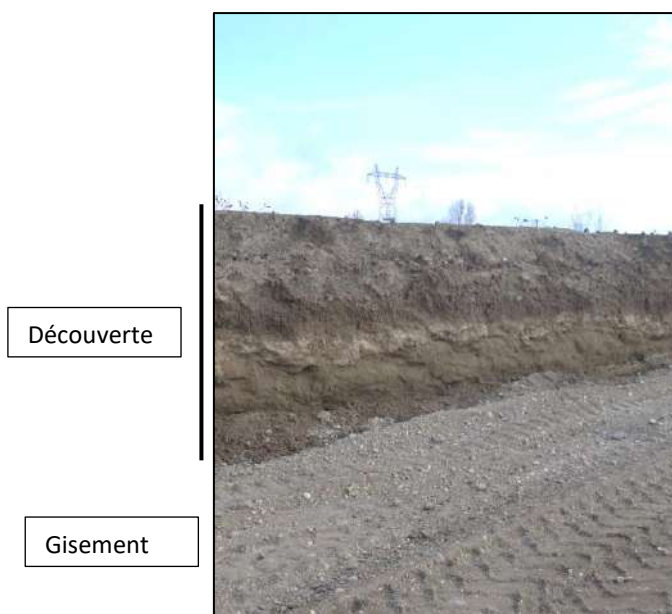
L'activité sur la carrière se déroule de 7 h à 19 h, hors samedis, dimanches et jours fériés.

## 2. PHASAGE D'EXPLOITATION

### 2.1. Opérations de décapage

Préalablement à l'extraction du gisement, les terrains sont décapés. La découverte est retirée à la pelle mécanique sur une hauteur moyenne de 2 m. Autant que possible, la terre végétale est séparée des horizons inférieurs (limono-argileux) afin de préserver la qualité des sols.

Ces opérations sont réalisées progressivement à l'avancée de l'exploitation et les matériaux de découverte sont réutilisés au fur et à mesure pour le réaménagement des terrains.



*Vue de la découverte*  
Source : Artifex 2021



Un stockage temporaire de cette découverte est ponctuellement réalisé en périphérie des zones d'extraction. Ce stockage est réalisé en merlons d'une hauteur maximale de 4 m. Dans le cadre de l'élaboration du dossier de demande d'autorisation initiale (2010/2011), une étude hydrologique a été effectuée par le bureau d'étude SOGREAH. Cette expertise a permis de déterminer les conditions de stockage de la découverte afin que celle-ci n'engendre pas d'incidence sur les écoulements des eaux, notamment en cas d'inondation. Dans le cadre de l'exploitation de la carrière, l'ensemble de ces préconisations est respecté :

- Eviter les stockages perpendiculaires au sens des écoulements. Ainsi, les merlons sont systématiquement positionnés parallèlement à l'axe de la Garonne (Nord/Sud) ;
- Conserver des ouvertures de 5 m tous les 25 m dans les merlons afin de laisser une transparence hydraulique ;
- Positionner les merlons au plus près des zones d'extraction et limiter l'étalement des zones de stockage sur l'ensemble du site ;
- Assurer un réaménagement coordonné du site afin de limiter la durée de stockage de la découverte.

## 2.2. Extraction et transport

Le rythme d'exploitation prévu est de 400 000 tonnes par an en moyenne et le rythme maximum de 600 000 tonnes par an pour une durée d'exploitation de 14 années.

Après décapage des terrains, le tout-venant est extrait à la pelle mécanique sur un seul front, sur une hauteur moyenne de 3,5 m. Les matériaux sont stockés, temporairement, en bordure de la zone d'extraction pour ressuyage avant d'être repris au chargeur pour alimenter les convoyeurs à bande.

Pour rappel, sur la carrière de Verdun-sur-Garonne, la totalité du transport du tout-venant est effectuée par convoyeurs à bandes.



*Vue de l'extraction*  
Source : Artifex 2021

Le tout-venant est ainsi acheminé jusqu'à la zone Est du site de Pissou, à proximité de l'entrée du site. Depuis le stock pile, les matériaux sont repris pour charger les camions assurant leur évacuation de la carrière vers les sites des 2 sociétés : LES GRAVIERS GARONNAIS et MGM.

## 2.3. Phasage d'exploitation

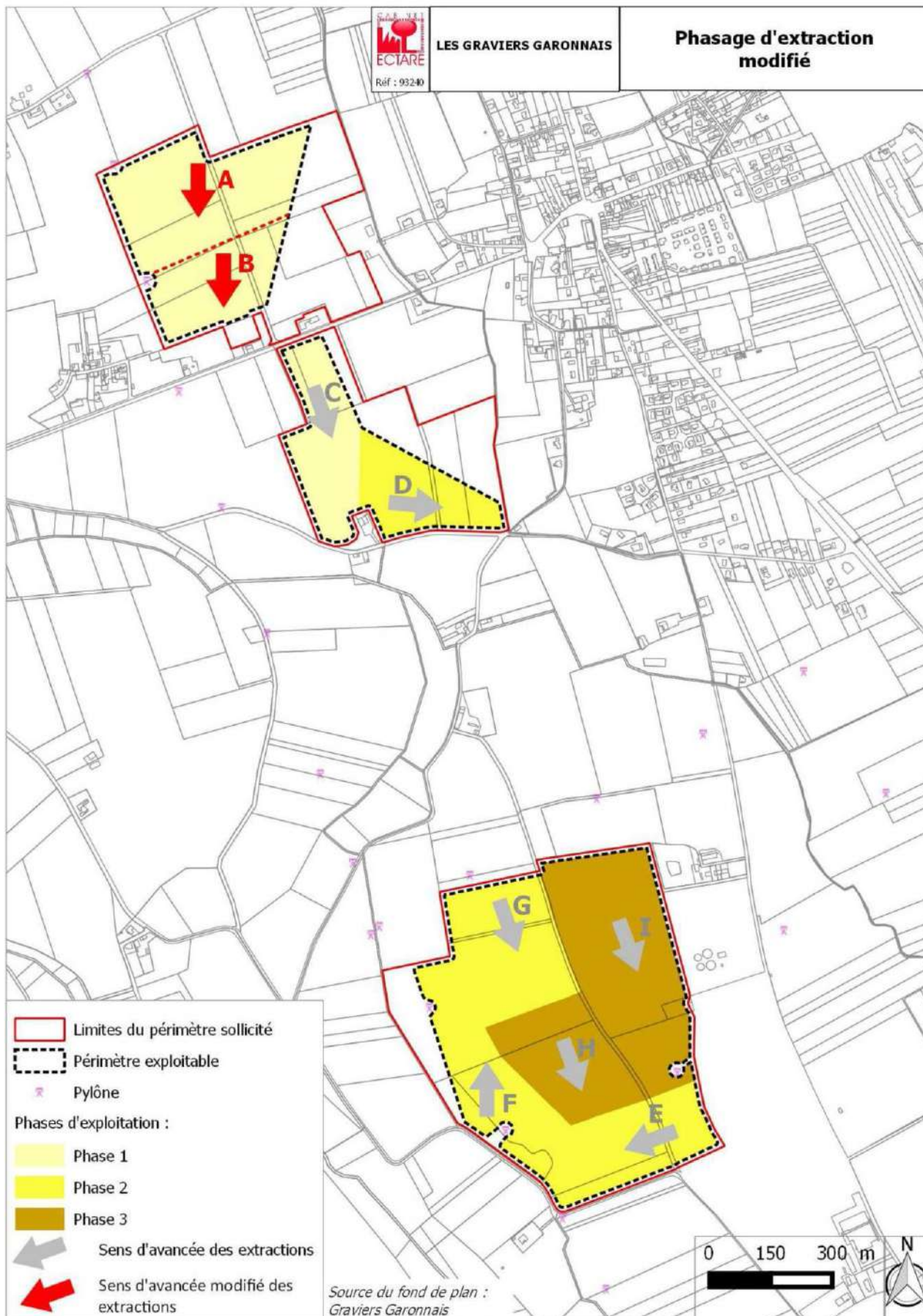
Le dossier de demande d'autorisation, réalisé en 2010/2011 par le cabinet ECTARE, et ayant abouti à l'Arrêté Préfectoral du 28 mars 2013, précisait le phasage d'exploitation du site. Celui-ci a été modifié dans le cadre de la demande de modification des conditions d'exploitation, actée par l'Arrêté Préfectoral complémentaire du 21 septembre 2016.

Aujourd'hui, l'avancée de l'exploitation est conforme au projet de phasage autorisé. En effet, les secteurs de Tanéria et de Juillias ont été exploités en totalité et l'extraction sur le site de Pissou a démarré en 2020. La remise en état est finalisée sur le site de Tanéria et en cours sur le site de Juillias.

Le phasage autorisé est rappelé sur l'illustration ci-après :

Illustration 5 : Phasage d'exploitation du site

Source : ECTARE 2016



### 3. ACCUEIL DE MATERIAUX EXTERIEURS

Au niveau des secteurs de Tanéria et de Juillias, l'accueil de matériaux extérieurs n'était pas prévu.

Au niveau du secteur de Pissou, il est autorisé d'accueillir des matériaux inertes extérieurs pour valorisation en remblais. L'autorisation porte sur un faible volume (15 000 m<sup>3</sup>) destiné à la constitution d'une barrière imperméable au niveau de la limite Sud. Cette mesure a pour objectif d'assurer le maintien du niveau piézométrique du captage AEP de Rabanel (situé à 1 km au Sud en amont). Conformément à la réglementation, il s'agit uniquement de matériaux inertes, c'est-à-dire répondant à la définition ci-après.

L'Article R. 541-8 du code de l'environnement définit : « ... *Déchet inerte* : tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine... »

L'Arrêté ministériel du 12 décembre 2014, donne la liste des déchets considérés comme inertes. Cette liste est présentée dans le tableau ci-dessous :

| CODE DÉCHET (1) | DESCRIPTION (1)  | RESTRICTIONS  |
|-----------------|--|---|
| 17 01 01        | Béton  | Uniquement les déchets de production et de commercialisation ainsi que les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés |
| 17 01 02        | Briques  | Uniquement les déchets de production et de commercialisation ainsi que les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés |
| 17 01 03        | Tuiles et céramiques   | Uniquement les déchets de production et de commercialisation ainsi que les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés |
| 17 01 07        | Mélanges de béton, tuiles et céramiques ne contenant pas de substances dangereuses | Uniquement les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés   |
| 17 02 02        | Verre  | Sans cadre ou montant de fenêtres   |
| 17 03 02        | Mélanges bitumineux ne contenant pas de goudron                                    | Uniquement les déchets de production et de commercialisation ainsi que les déchets de construction et de démolition ne provenant pas de sites contaminés, triés |
| 17 05 04        | Terres et cailloux ne contenant pas de substance dangereuse                        | A l'exclusion de la terre végétale, de la tourbe et des terres et cailloux provenant de sites contaminés  |
| 20 02 02        | Terres et pierres  | Provenant uniquement de jardins et de parcs et à l'exclusion de la terre végétale et de la tourbe   |
| 10 11 03        | Déchets de matériaux à base de fibre de verre                                      | Seulement en l'absence de liant organique   |
| 15 01 07        | Emballage en verre   | Triés   |
| 19 12 05        | Verre  | Triés   |

(1) Annexe II à l'article R. 541-8 du code de l'environnement.





#### 4. REMISE EN ETAT INITIALE

L'Arrêté Préfectoral du 28 mars 2013, modifié, acte le projet de réaménagement de la carrière. Les orientations générales du réaménagement sont les suivantes :

**La réalisation du réaménagement s'attache particulièrement au respect des points suivants :**

- **maintien de trois plans d'eau d'une surface respective de 10 ha (Tanéria), 4,6 ha (Juillias) et 30 ha (Pissou),**
- **29 ha de berges aménagées et hauts fonds avec petits bois et bosquets autour des lacs,**
- **trois zones boisées réparties sur les secteurs de Tanéria (3,1 ha), Juillias (1,5 ha) et Pissou (5,6 ha),**
- **trois zones restituées à l'agriculture sur les secteurs de Tanéria (2,7 ha) et Juillias (6,2 ha).**

**En fin d'exploitation, l'ensemble du site est nettoyé et débarrassé de tous vestiges et matériel d'exploitation.**

Les paragraphes ci-après précisent la remise en état prévue sur chacun des secteurs de la carrière.

##### **Secteur de Tanéria (Nord)**

Ce secteur est divisé en deux par une canalisation de gaz :

- à l'Est, aucune exploitation n'est prévue et les terrains sont laissés à l'activité agricole ;
- à l'Ouest, un plan d'eau de loisir est créé. Les berges sont talutées avec les stériles de découverte du secteur puis végétalisées. Au Nord du plan d'eau, une plage est prévue avec un parking en surplomb pour permettre le stationnement des usagers.

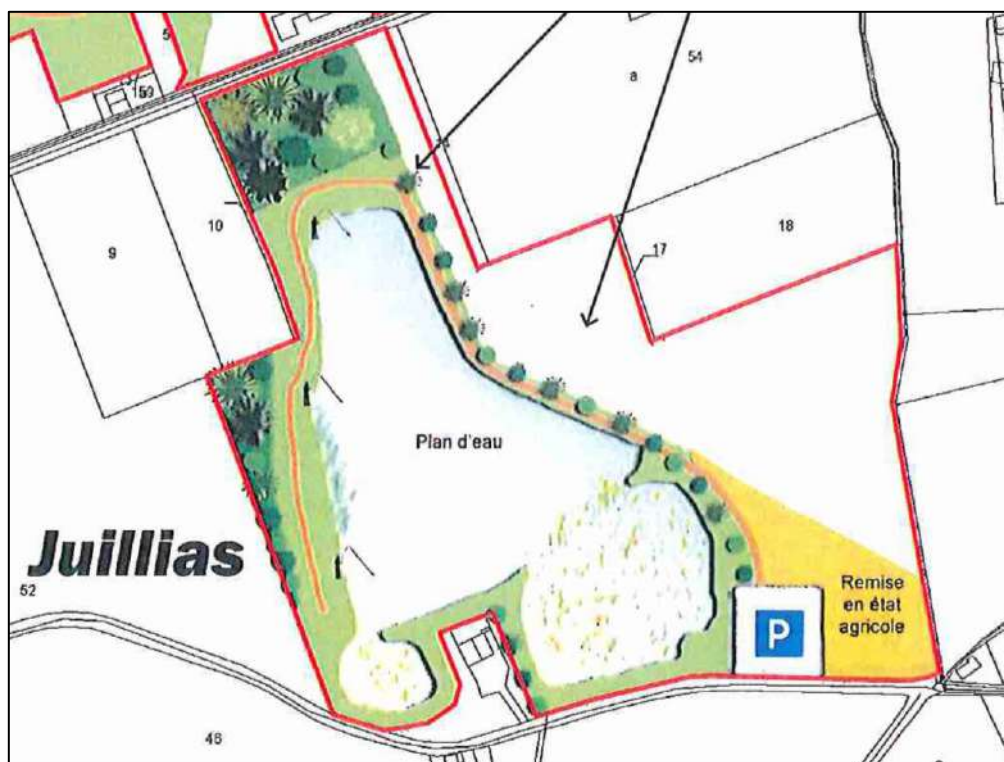
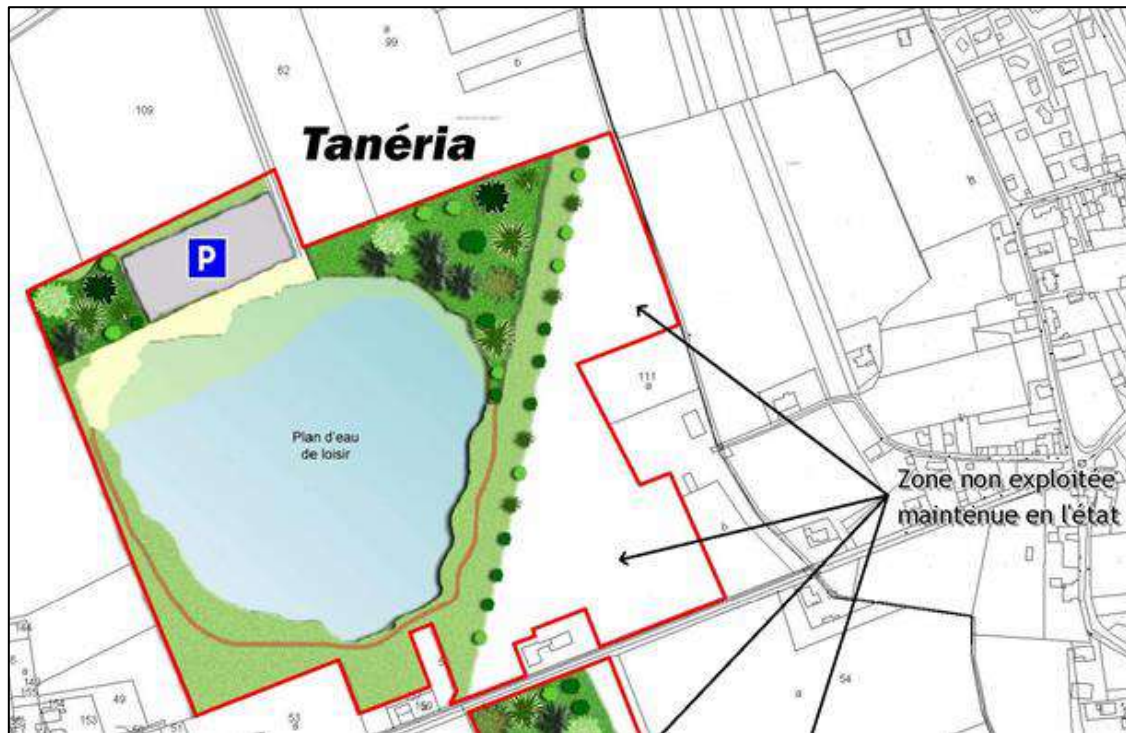
##### **Secteur de Juillias (Central)**

Après réaménagement, ce secteur est se découper en plusieurs zones :

- au Nord-Est, la zone non exploitée est conservée en terrain agricole ;
- au centre, sur la majeure partie du secteur, la conservation d'un plan d'eau destiné à la pêche. Les berges sont talutées et de zones de hauts-fonds sont constituées pour favoriser l'accueil de faune locale et la formation de frayères avec développement d'une jonçais ;
- des boisements sont prévus Nord et à l'Ouest ;
- au Sud-Est, une zone agricole est reconstituée et un parking est aménagé.

Illustration 6 : Projet initial de remise en état des secteurs de Tanéria et Juillias

Source : ECTARE 2011



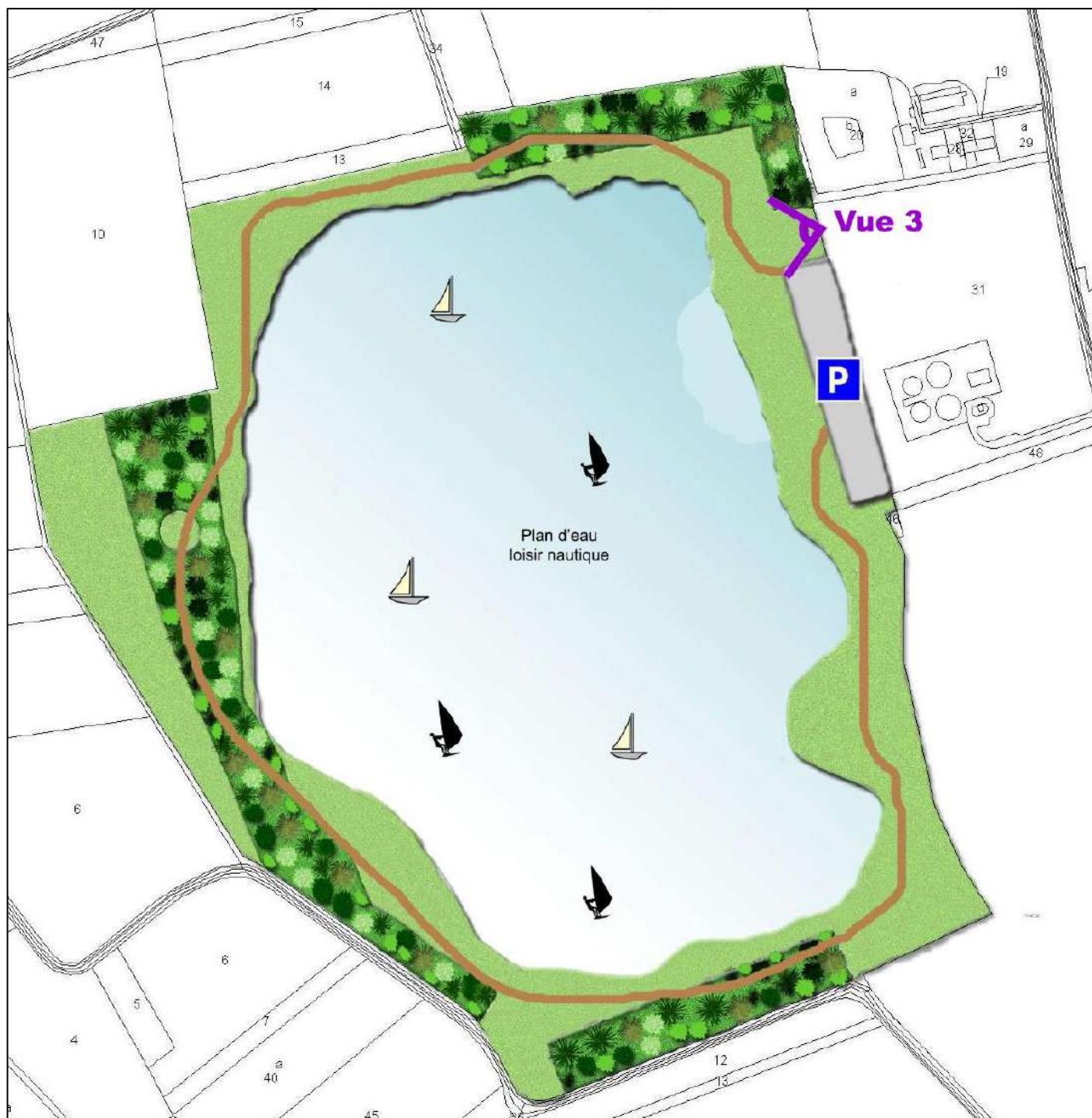
### Secteur de Pissou (Sud)

Au terme de l'exploitation, les stocks et équipements du site sont évacués (bascule, bungalow...).

Ce secteur est destiné à devenir un plan d'eau de loisir nautique avec un parking. Le projet prévoit la végétalisation des bordures Nord, Ouest et Sud du site. Un cheminement était prévu autour du lac.

Illustration 7 : Projet initial de remise en état du secteur de Pissou

Source : ECTARE 2011





### **Ensemble du site**

Des dispositions générales sont également prévues et applicables à l'ensemble du site :

- Les bandes transporteuses seront démontées au fur et à mesure de l'avancée des extractions ;
- Les terrains remblayés seront modelés afin de permettre un bon drainage en direction des plans d'eau et se raccorderont au terrain naturel représenté par les bandes réglementaires de retrait de 10 m des extractions ;
- Les terres végétales de découvertes seront régénées en dernière couche afin de restituer la qualité agronomique des sols et favoriser le développement de la végétation. Avant régénération de cette couche, les remblais seront décompactés ;
- Les terrains réhabilités seront semés afin de former un couvert végétal de type prairie. Les mélanges de graines utilisés contiendront : Fétuque, Dactyle, Brome, Paturin, Agrostis, Lotier, Trèfle, Luzerne. Ces espèces permettront d'une part de stabiliser les remblais par une bonne couverture végétale (graminées) et, d'autre part, d'amender le sol (fabacées) ;
- Les plantations d'arbres et arbustes (création de bosquets et de haies) seront réalisées avec des espèces locales ;
- Les contours des plans d'eau seront dessinés pour obtenir des sinuosités ;
- Les berges des plans d'eau seront talutées dans les graves en place dans les secteurs où une grande perméabilité sera nécessaire, ou dans les remblais. Les berges devront présenter des profils variables suivant l'utilisation future définie : pentes brutes facilitant l'accès pour la pêche et la circulation des eaux, pentes douces favorisant le développement d'une végétation hygrophile.

### **Contraintes**

La commune de Verdun-sur-Garonne est soumise au Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI) Garonne Amont approuvé par Arrêté Préfectoral n°2014-239-0018 du 27 août 2014. Ce document classe les 3 secteurs de la carrière en zone rouge, c'est-à-dire en zone correspondant à de l'aléa fort. Le règlement stipule que sont autorisés les remblais, le stockage de matériaux et la création de carrière, si une étude hydraulique justifie l'absence d'impacts mesurables ou définit des mesures compensatoires. Ce règlement précise également que les plantations d'arbres doivent être régulièrement espacées, d'au moins 4 mètres, et que les rangées d'arbres doivent être disposées dans le sens du flux du courant dans le lit majeur. Tout dispositif de protection (paillage-grillage...) autre que le tuteur ou tout dispositif transversal aux rangées sera interdit.

Au Sud-Ouest du secteur de Pissou, à environ 1 km de distance, se localise la captage AEP de Rabanel. Il est important de souligner que les terrains de la carrière sont situés en dehors des périmètres de protection de ce captage et en aval du prélèvement.

Pour répondre à l'obligation fixée par le PPRI et évaluer l'impact du projet sur le captage, une étude a été réalisée par SOGREAH en 2011. Cette étude a conclu :

- que l'exploitation du secteur de Pissou serait susceptible d'engendrer un rabattement au niveau du captage de l'ordre de 0,12 m. Bien qu'il s'agisse d'une variation modérée, la faible épaisseur de l'aquifère en étiage et les rabattements existants sur le secteur, induits par les prélèvements agricoles notamment, engendrait une sensibilité. Pour cela, il a été préconisé d'effectuer, après extraction du gisement, un remblaiement de la partie Sud de Pissou avec des matériaux imperméables afin de créer un obstacle aux écoulements des eaux de la nappe et ainsi d'éviter le rabattement du captage. Aujourd'hui, cette barrière hydrogéologique a été mise en place.
- à un ensemble de préconisations pour le stockage temporaire des matériaux de découverte (présentés page 15).





## PARTIE 4 PRESENTATION DES MODIFICATIONS

### I. AUGMENTATION DU VOLUME DE MATERIAUX ACCUEILLIS

La société LES GRAVIERS GARONNAIS a été autorisée par Arrêté Préfectoral du 28 mars 2013 à exploiter une carrière de matériaux alluvionnaires sur la commune de Verdun-sur-Garonne. Dans le cadre de l'exploitation de ce site, et afin de participer à la remise en état des terrains, des matériaux inertes extérieurs peuvent être accueillis. Ces matériaux étaient destinés principalement à la création de la barrière imperméable sur le secteur de Pissou.

Ainsi, le projet initial prévoyait l'accueil un volume total d'environ 15 000 m<sup>3</sup>.

**La société LES GRAVIERS GARONNAIS souhaite augmenter la quantité de matériaux inertes extérieur accueillie à 300 000 tonnes par an en moyenne, soit environ 180 000 m<sup>3</sup>.** Exceptionnellement, le volume accueilli pourra être porté à 600 000 tonnes par an.

#### 1. MOTIVATIONS DU PROJET :

##### Permettre la remise en culture d'une partie des terrains et répondre aux attentes de la collectivité :

La vallée de la Garonne, au Nord de l'agglomération toulousaine, est ponctuée de lacs, vestiges de l'exploitation du sous-sol. Dans le cadre de l'exploitation de la carrière de Verdun-sur-Garonne, la société LES GRAVIERS GARONNAIS est à l'origine de la création des plans d'eau de Tanéria et de Juillias. Aujourd'hui, il est important de faire évoluer les remises en état de carrière afin d'augmenter les surfaces remises en état agricole et, de fait, de réduire l'impact du projet sur cette filière.

Ainsi, une réflexion a pu être menée, en concertation avec la commune de Verdun-sur-Garonne, les propriétaires et les parties prenantes, sur l'utilisation future du secteur de Pissou et les possibilités d'adaptation de la remise en état. Lors de ces échanges, il est rapidement apparu qu'un projet de zone de loisirs présentait un intérêt limité. En effet, les terrains sont entourés de parcelles agricoles, recoupés de lignes électriques et bordés, à l'Est, par une station d'épuration.

La commune de Verdun-sur-Garonne a demandé que le plan d'eau de Pissou soit remblayé, si possible intégralement. LES GRAVIERS GARONNAIS a fait une étude afin d'estimer la capacité de remblaiement ainsi que le gisement de matériaux inertes disponibles sur le territoire. Il est ressorti de cette étude que la surface en eau restante serait de l'ordre de 13 ha. La commune a demandé au porteur de projet de faire un effort supplémentaire afin de réduire la surface en eau. De fait, la société LES GRAVIERS GARONNAIS a revu le projet avec un plan d'eau final d'environ 3 ha et donc une augmentation des apports de matériaux inertes. **Ce projet a été présenté comme un objectif à la collectivité dans la mesure où il y a des incertitudes liées au volume de matériaux inertes généré sur le territoire, à l'amélioration des process de recyclage de ces matériaux et aux possibles évolutions techniques et/ou réglementaires (modes constructif, REP, ...) pouvant induire une réduction du gisement.**

##### Optimiser un site existant :

Le secteur de Pissou est complètement compatible avec un remblaiement. En effet, ce secteur plat ne présente que peu de covisibilité avec des zones urbanisées. De plus, il est desservi par une voie d'accès privée, qui débouche sur la route départementale RD813 sans passer au niveau de zones habitées. Ce carrefour a été sécurisé préalablement à l'ouverture du site par l'aménagement d'un rond-point. Depuis la RD813, les camions rejoignent la RD820 (ancienne N20) qui est un axe structurant du secteur, faisant le lien entre la métropole toulousaine et l'agglomération montalbanaise.

A cela s'ajoute le fait que les activités d'extraction et de remblaiement sont complémentaires en termes d'équipement (pont bascule, piste), de matériels (bouteur, chargeur) et de compétences.

L'activité de remblaiement menée en parallèle de l'activité de carrière permettra de favoriser le double fret. Les transporteurs évacuant le tout-venant du site, pourront revenir chargés en matériaux inertes extérieurs, optimisant les rotations de camions.

Enfin, la valorisation de déchets inertes dans une zone déjà remaniée et en travaux est plus favorable que l'ouverture de nouvelles ISDI (Installations de Stockages de Déchets Inertes) sur des zones présentant potentiellement plus de sensibilités.



Proposer une filière de valorisation de déchets inertes :

La valorisation des déchets internes est devenue depuis quelques années un sujet important. Le législateur a redéfini le cadre réglementaire concernant la valorisation de ces déchets avec notamment l'objectif de lutter contre les décharges sauvages.

Dans ce contexte, les professionnels du granulat se sont mobilisés afin de répondre à ces nouvelles exigences en développant des plateformes de recyclages et de transits pour les matériaux inertes et en valorisant des déchets inertes non recyclables dans les réaménagements de carrières.

La société LES GRAVIERS GARONNAIS dispose de 2 plateformes pour l'accueil de ces matériaux : site d'Ondes, siège de la société, et site de Gagnac-sur-Garonne. La société MGM, partenaire de LES GRAVIERS GARONNAIS sur le site de Verdun-sur-Garonne, dispose également de plateformes de transit, tri et valorisation de déchets inertes du BTP sur les communes de Gagnac-sur-Garonne et de Castelnau d'Estretfonds.

Sur ces sites, les déchets inertes accueillis sont triés suivant s'ils sont recyclables en granulats ou non. La part recyclable est traitée pour fournir des matériaux alternatifs et donc préserver les gisements de matériaux naturels. Les matériaux non recyclables (terres et argile principalement) doivent être évacués vers des installations de stockage (ISDI) ou des carrières. Du fait de la demande croissante de prise en charge de déchets du BTP, la société LES GRAVIERS GARONNAIS a la volonté d'accueillir un volume plus important de matériaux permettant ainsi :

- o de remblayer la majeure partie du secteur de Pissou jusqu'au terrain naturel afin de restituer un terrain exploitable pour l'agriculture ;
- o de continuer de proposer une filière de récupération de ces matériaux inertes qui seront valorisés dans le cadre de l'aménagement du site.

Il est également important de souligner que cette activité répond aux orientations du Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) de la région Occitanie adopté par les élus régionaux réunis en Assemblée Plénière le 14 novembre 2019, intégré au Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), et notamment en ce qui concerne la lutte contre les sites illégaux de décharge et la mise en place d'un suivi des déchets du BTP.

Grace à la grande capacité d'accueil du site, les matériaux inertes des chantiers importants du secteur pourront être accueillis (métré de Toulouse et création de la ligne à grande vitesse Toulouse/Bordeaux).

Valoriser le positionnement géographique stratégique du site :

Le projet d'augmenter l'accueil de matériaux inertes extérieurs sur la carrière, présente également un intérêt du fait du positionnement géographique du site. La proximité des agglomérations toulousaine et montalbanaise est un atout important car, à moins de 30 km du centre de Toulouse, ce site permet une prise en charge de matériaux inertes en minimisant l'impact du transport. Cela induit :

- o un bénéfice environnemental, grâce à un bilan carbone des opérations d'aménagement territorial plus favorable, un contrôle des réceptions et l'évitement de décharges sauvages.
- o un intérêt financier grâce à des coûts maîtrisés pour les donneurs d'ordre en termes d'élimination des matériaux de chantier.

## 2. PROCEDURE D'ACCUEIL DES MATERIAUX INERTES

Les matériaux accueillis seront, dans leur grande majorité, classés « terres et cailloux » (17 05 04). Cela s'explique par l'évolution des procédés de déconstruction et le développement de filières de recyclage, dont LES GRAVIERS GARONNAIS et MGM sont acteurs, pour les matériaux type béton, briques et mélanges bitumineux.

Sur le site de Pissou, les matériaux accueillis proviendront :

- o des plateformes de regroupement exploitées par LES GRAVIERS GARONNAIS et MGM,
- o de chantiers.



Préalablement à l'apport de matériaux inertes sur le site de Pissou, un Document d'Acceptation Préalable (DAP) sera établi par le producteur du déchet. Ce document permettra à l'exploitant de vérifier si les déchets entrent dans les catégories acceptées sur le site, s'ils ne proviennent pas d'un site contaminé et, dans le cas des déchets d'enrobés bitumineux, qu'ils ne contiennent ni goudron, ni amiante.

A leurs arrivées sur la plateforme de Pissou, les matériaux sont pesés et un bon est établi avec l'ensemble des informations concernant les matériaux accueillis (provenance, type de déchet, quantité, date, entreprise, ...).

Les matériaux sont ensuite acheminés jusqu'à la zone de remblaiement où ils sont déchargés. Un contrôle visuel est alors réalisé par le chauffeur du boteur. Si les matériaux sont non conformes, ils sont immédiatement rechargés dans le camion et un bon de refus est établi.

Après un nouveau contrôle visuel, les matériaux sont mis en remblais.

A noter que pour les matériaux provenant des plateformes de tri LES GRAVIERS GARONNAIS ou MGM, une partie des contrôles pourra être effectuée en amont de l'apport des matériaux sur le site de Pissou. Le bon de pesée et le contrôle au dépotage seront tout de même réalisés systématiquement.

Le remblaiement sera effectué parallèlement à l'avancée de l'exploitation sur le secteur de Pissou. Le plan ci-après présente le principe de remblaiement.

Afin de garantir la traçabilité des matériaux, un levé topographique sera régulièrement réalisé et sera mis en corrélation les DAP et les bons de pesée.

### 3. ORGANISATION DES APPORTS

Les matériaux inertes seront amenés en semi-remorque sur le site de Pissou. Il faut compter 40 rotations par jour pour assurer l'apport annuel de 300 000 t et 80 pour atteindre les 600 000 t.

Afin d'optimiser les flux et de réduire l'impact sur le trafic, le double fret sera favorisé pour les matériaux inertes provenant des plateformes de regroupement. Cela signifie que les camions arriveront à Pissou avec des matériaux inertes et repartiront avec du tout-venant.

Pour les apports provenant de chantiers, le double fret n'est pas réalisable car trop impactant en termes de cadence sur le chantier et sur l'installation de traitement de la carrière recevant le tout-venant. Ces matériaux seront donc, pour partie, transportés en direct depuis le chantier sur le site de Pissou.

Le tableau ci-dessous présente le principe d'organisation des rotations journalières pour l'apport des matériaux inertes.

|                             | En double fret | En simple fret | Total     |
|-----------------------------|----------------|----------------|-----------|
| Nombre de rotations moyen   | 30             | 10             | <b>40</b> |
| Nombre de rotations maximal | 65             | 15             | <b>80</b> |

L'augmentation journalière du trafic sera limitée aux apports en simple fret soit 10 rotations en moyenne et 15 au maximum. Le tableau ci-dessous présente le nombre de rotations en intégrant le tout-venant.

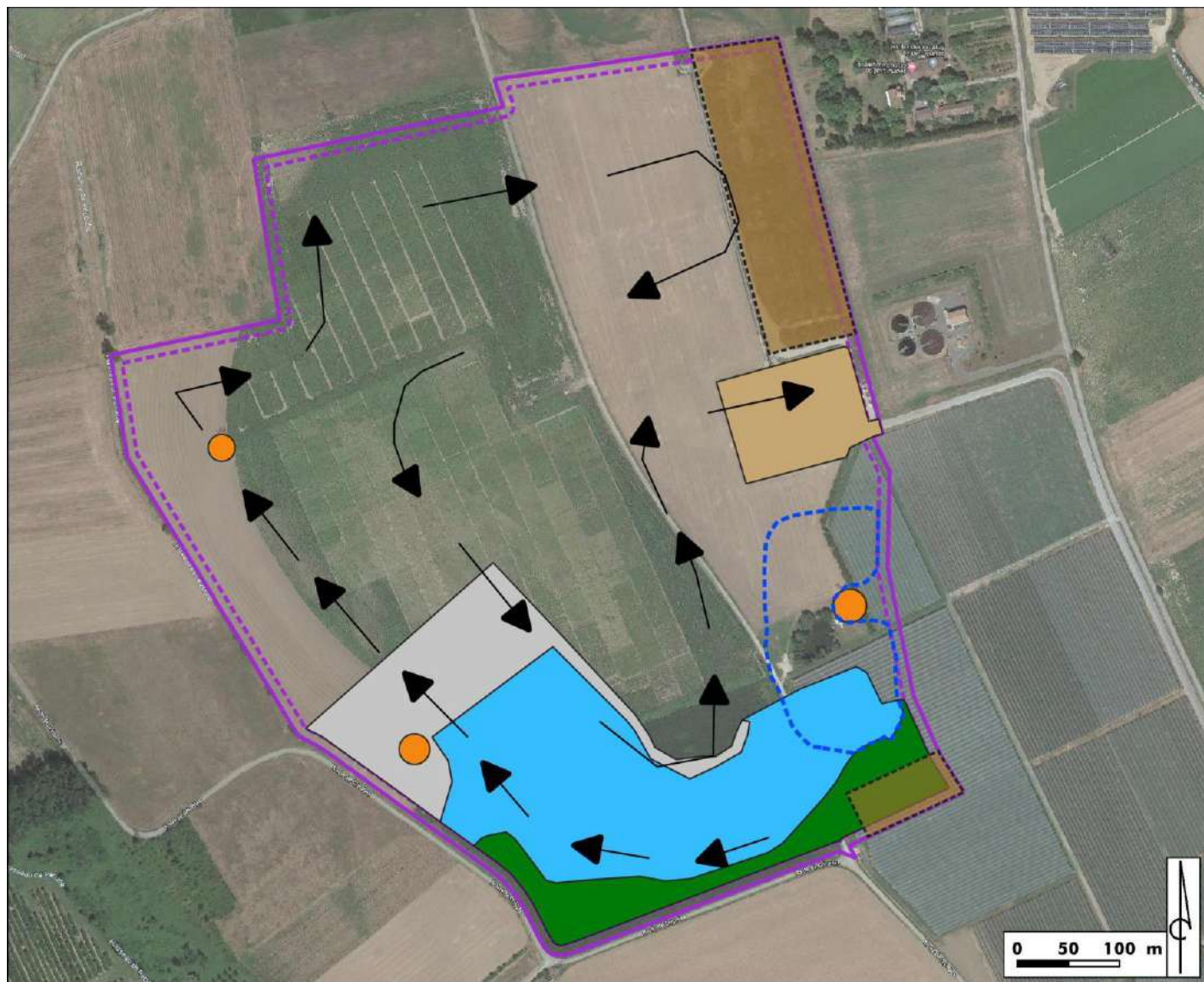
|                             | Situation actuelle (AP) | Situation après modification |                                |                                | Total après modification |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
|                             |                         | Enlèvement tout-venant       | Apport d'inerte en double fret | Apport d'inerte en simple fret |                          |
| Nombre de rotations moyen   | <b>64</b>               | 64                           | 30                             | 10                             | <b>74</b>                |
| Nombre de rotations maximal | <b>96</b>               | 96                           | 65                             | 15                             | <b>111</b>               |



Le remblaiement avec les matériaux inertes extérieurs se fera dans le même sens que l'exploitation comme présenté sur l'illustration ci-après.

Illustration 8 : Sens d'exploitation et de remblaiement du site de Pissou

Source : Orthophotographie ; Artifex 2021



**Légende**

- |   |  |
|---|--|
| Emprise du site de Pissou   | Sens général du remblaiement           |
| Bande de 10 m   | Zone décapée                           |
| Plateforme de transit de Pissou   | Plan d'eau actuel                      |
| Bande remblayée avec matériaux imperméables<br>barrière hydrogéologique | Pylône et zone tampon                  |
|   | Plan d'eau final                       |
|   | Zone de stockage temporaire des terres |



La terre végétale, préalablement décapée et stockées temporairement, sera réemployée pour renapper les terrains et restituer la qualité agronomique des sols. Les volumes à stocker ayant évolués (quantité maximale de terre en stock sur le site estimée à 90 000 m<sup>3</sup>), et du fait du contexte hydraulique du secteur (risque inondation), une réflexion a été menée par LES GRAVIERS GARONNAIS et ARTELIA afin de redéfinir les modalités de stockage des terres végétales vis-à-vis des modalités actuellement autorisées (voir page 15) et actées par l'autorisation en vigueur :

- Les stockages seront privilégiés en bordure extérieure de la zone inondable, permettant de limiter l'incidence potentielle des merlons sur les échanges de débit latéraux. Ainsi, les stockages seront effectués au Sud-Est et au Nord-Est du site ;
- Au Sud-Est, le stockage sera réalisé sous la forme de 14 merlons s'inscrivant dans le sens de l'écoulement, sur une emprise globale de 4 700 m<sup>2</sup> ;
- Au Nord-Est, le stockage se fera en plateforme sur une hauteur de 3 à 4 m et sur une surface d'environ 26 000 m<sup>2</sup>.

Sur cette base, la société LES GRAVIERS GARONNAIS a confié à ARTELIA la réalisation d'une étude hydraulique visant à caractériser les incidences potentielles de ces stockages sur les lits mineur et majeur de la Garonne par rapport à l'état actuellement autorisé (stockages moins importants mais répartis sur l'ensemble du site). Cette étude est présentée en annexe 7. Il ressort de cette étude :

- Une absence d'incidence négatif sur le lit mineur ;
- Des incidences très limitées, de l'ordre en moyenne de quelques cm seulement :
  - Une augmentation locale et circonscrite **au site** des niveaux d'écoulements, de l'ordre d'une dizaine de cm,
  - Une augmentation des niveaux d'écoulement globalement inférieure à 1 à 2 cm seulement (ordre de précision du modèle) sur le secteur,
  - Un exhaussement plus important (6 et 10 cm environ) en aval immédiat du site de Pissou avec des niveaux d'écoulements restant toutefois inférieurs aux niveaux attendus sur le secteur avant exploitation (amélioration des conditions d'écoulement par rapport à la situation initiale de référence).
- Une amélioration des conditions d'écoulement sur une partie de l'emprise inondable ;
- Des incidences sur les vitesses très limitées.

A la suite des demandes de précisions transmises fin 2021, par les services instructeurs, une expertise complémentaire a été réalisée afin de compléter l'analyse hydrogéologique du site de Pissou et de l'incidence du projet de remblaiement. Cette étude complémentaire, donnée en annexe 8, a été réalisée en prenant en compte les exigences de l'administration et notamment une modélisation en période de hautes eaux (situation très marquée lors de la réalisation de la piézométrie car réalisée 3 semaines après la crue de la Garonne) ainsi qu'une perméabilité très faible des matériaux inertes extérieurs (10<sup>-6</sup>).

Cette étude a permis d'affiner le plan de réaménagement en prévoyant la remise en place d'un fossé collecteur, associé à une noue d'infiltration positionnée dans la formation alluviale de la bande de 10 m non exploitée. Avec ce complément, il apparait :

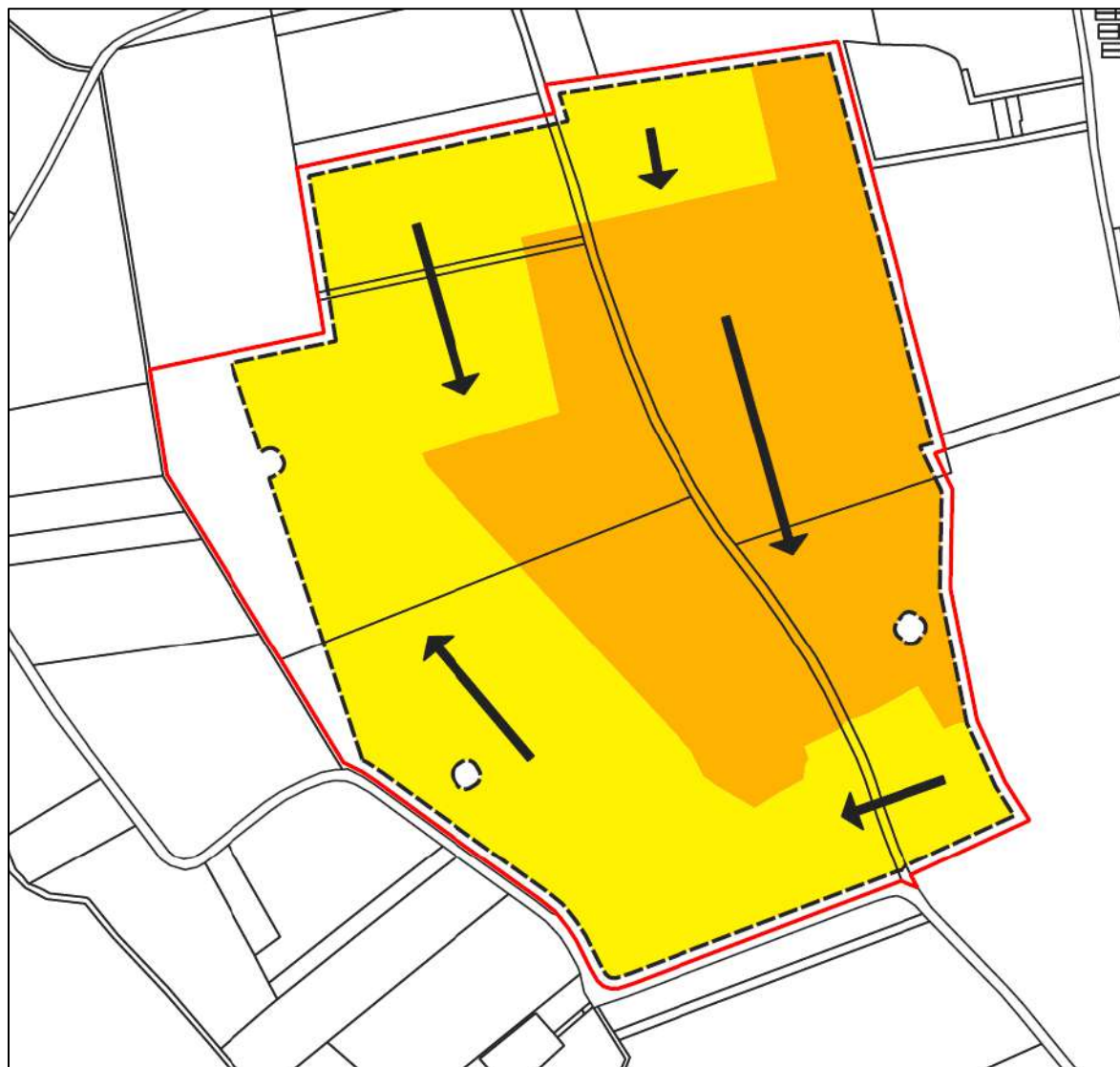
- l'absence de débordement de nappe en dehors de l'emprise en période de hautes eaux ;
- une piézométrie à l'état final se rapprochant de l'état initial du site ;
- l'absence de modification du comportement des eaux météoriques pour les pluie décennale ;
- l'absence d'incidence du projet sur le PPRi.

## II. AJUSTEMENT DU PHASAGE






Afin de prendre en compte les contraintes d'exploitation et de remblaiement, le phasage de l'activité sur la zone de Pissou a été légèrement adapté.



Illustration 9 : Phasage adapté  
Source : LES GRAVIERS GARONNAIS



**Légende**

-  Limite d'autorisation
-  Périmètre exploitable
-  Phase 2
-  Phase 3
-  Sens d'avancement de l'exploitation



### III. MODIFICATION DU PROJET DE REMISE EN ETAT

En parallèle de la demande d'augmentation de l'accueil de matériaux extérieurs sur le secteur de Pissou, la société LES GRAVIERS GARONNAIS souhaite porter à la connaissance de l'administration les adaptations du projet de remise en état du site. Ces modifications ont été présentées à la commune de Verdun-sur-Garonne et aux propriétaires dont les avis sont en annexe 4.

Ces modifications de l'usage futur et du réaménagement de la carrière sont dues :

- o Aux demandes de la commune et des propriétaires des terrains ;
- o A l'abandon de certaines zones initialement exploitables et à un déficit de matériaux de découverte sur Juillias ;
- o A la volonté de disposer d'un site pour valoriser les matériaux inertes et répondre au besoin du marché.

Les paragraphes suivants précisent le nouveau projet de remise en état des terrains et les raisons de ces adaptations.

#### Secteur de Tanéria (Nord)

La principale modification sur ce secteur réside dans le changement de destination des terrains. En effet, le souhait de la commune de Verdun-sur-Garonne et des propriétaires est que ce lac soit à destination naturelle. Ainsi, le parking et la plage prévus au Nord ont été supprimés. De plus, la pointe Nord-Est sera remise en terre agricole (environ 5 000 m<sup>2</sup>) qui viendra s'ajouter à la partie Est non exploitée, maintenue en activité agricole.

Ce secteur présente un plan d'eau d'environ 9,4 ha bordé de zones remblayées et végétalisées. Des plantations ont été réalisées en périphérie du plan d'eau, avec des espèces locales, afin de créer des bosquets. A noter également que les berges du plan d'eau ont été talutées afin de varier les pentes.

Illustration 10 : Projet de remise en état – Secteur Tanéria

Source : ARTIFEX 2021





*Lac de Tanéria – vue Nord*  
Source : ARTIFEX mars 2021



*Zone agricole bordée d'une haie – vue Est*  
Source : ARTIFEX mars 2021



*Lac de Tanéria – vue Sud*  
Source : ARTIFEX mars 2021

**Secteur de Juillias (Central)**




Les terrains non exploités sur la partie Nord-Est sont conservés pour l’usage agricole. Ils sont bordés, côté Ouest, par une haie d’essences locales qui fait la séparation avec la zone du plan d’eau.

Le plan d’eau créé lors de l’exploitation du secteur sera divisé en 2 parties à la demande de la commune de Verdun-sur-Garonne afin de rendre indépendante les deux propriétés. La partie principale sera destinée à l’activité de pêche et de promenade, le second plan d’eau sera privé (rattaché à la ferme de Juillias).

*Illustration 11 : Projet de remise en état – Secteur Juillias  
Source : ARTIFEX 2021*



**Légende**

|   |                  |   |          |
|---|------------------|---|----------|
|  | Lac              |  | Haies    |
|  | Hauts fonds      |  | Arbres   |
|  | Terres agricoles |  | Bosquets |
|  | Prairies         |  | Saules   |
|  | Parking          |   |          |

Le plan d’eau privé, au Sud-Ouest du site, présentera une surface d’environ 0,46 ha. Il sera bordé de berges modelées, à pentes douces, favorables au développement d’espèces hygrophiles.





*Lac privé de Juillias– vue Sud-Ouest*

Source : ARTIFEX mars 2021

Le plan d'eau principal présentera une surface d'environ 6,6 ha. L'aménagement projeté a été effectué en collaboration avec la fédération départementale de pêche afin de répondre au mieux aux usages envisagés. Depuis le parking, une rampe d'accès a été aménagée afin de permettre aux Personnes à Mobilité Réduite d'accéder à la zone de pêche. Ce plan d'eau présentera une alternance de pentes de berges douces pour prévenir les risques d'érosion. Des zones de hauts-fonds seront également aménagées afin de favoriser la formation de frayères et d'habitats attractifs pour les poissons (reproduction, alimentation).

Des bosquets seront plantés au Nord et à l'Ouest du plan d'eau. Ces aménagements présentent plusieurs objectifs : créer des zones d'ombre, diversifier les habitats pour la faune locale (notamment l'avifaune) et améliorer l'intégration paysagère du site dans le paysage local. Ces bosquets seront plantés avec des essences locales type Cornouiller Sanguin, Bourdaine, Charme, Erable champêtre, Aubépine, Noisetier, Prunelier, Eglantier... A noter qu'à l'Ouest, des saules seront plantés en bordure du plan d'eau.

Le secteur Ouest du plan d'eau sera peu accessible pour la pêche afin de créer des zones de retrait pour la faune piscicole.



*Lac de pêche de Juillias– vue Est*

Source : ARTIFEX mars 2021

Concernant la séparation du lac en deux plans d'eau, LES GRAVIERS GARONNAIS s'est fait accompagner du bureau d'étude ARTELIA, spécialiste en hydrologie/hydrogéologie. L'étude hydraulique complète est donnée en annexe 5. Cette étude vise à préciser les aménagements à mettre en place afin de garantir un fonctionnement harmonieux des deux plans d'eau et la pérennité de la digue face notamment au risque inondation. De plus, la récente crue de 2019 a mis en exergue le point d'entrée des eaux dans le plan d'eau et une difficulté de ressuyage des eaux en bordure du chemin de Fronton, nécessitant la mise en place d'aménagement particulier dans le cadre de la remise en état des terrains.









### Secteur de Pissou (Sud)

Comme présenté dans le chapitre précédent, le secteur de Pissou sera remblayé en grande majorité pour restituer un terrain agricole. Le remblaiement sera effectué avec des matériaux inertes extérieurs. Les matériaux de découverte seront ensuite régalez en surface en suivant l'organisation initiale : couche limono-argileuse surmontée de la terre végétale. A noter que pour le remblaiement Sud du site, déjà réalisé, les matériaux argileux ont été utilisés pour la totalité du remblaiement (en eau et hors d'eau) afin de créer une barrière hydrogéologique et maintenir le niveau d'eau au captage AEP de Rabanel.

Préalablement au régalez de la terre végétale, les remblais seront décompactés. Cette méthode permettra de restituer la qualité agronomique des sols et de favoriser le développement des racines.

De plus, conformément aux conclusions de l'étude hydrogéologique d'ARTELIA (cf. Annexe 8), un fossé collecteur de 1 m sera mis en place sur le site. Celui-ci permettra le drainage de la parcelle agricole ainsi que, si nécessaire en période de hautes eaux, le débordement du lac. Le fossé envisagé consiste en réalité à recréer le fossé Sud-Nord qui existait avant exploitation de la parcelle. Une noue, connectée au fossé recréé, sera mise en place dans la bande de 10 m non exploitée au Nord-Ouest du site, afin de favoriser l'infiltration des eaux. Cette noue a été positionnée dans un secteur qui subit un rabattement de nappe (environ - 30 cm), ce qui permettra de fait de réduire cet impact en resituant l'eau à la nappe par infiltration.

L'ensemble du secteur de Pissou sera travaillé pour présenter une légère pente vers le Sud-Est de la zone et le plan d'eau qui sera conservé. Ainsi, ce plan d'eau récupérera les eaux de ruissellement. Ce plan d'eau, séparé des terrains agricoles réhabilités, est destiné à servir de réserve d'irrigation pour les vergers voisins (le ou les exploitants agricoles seront responsables de réaliser les démarches administratives nécessaires). Une haie sera plantée au Sud, à l'Ouest et au Nord des terrains.

Le plan ci-dessous présente le projet de remise en état correspondant aux attentes de la commune de Verdun-sur-Garonne. Comme indiqué précédemment, il s'agit d'un objectif avec un plan d'eau de 3 ha qui pourra varier en fonction des apports en matériaux inertes.

Illustration 14 : Projet de remise en état – Secteur Pissou

Source : ARTIFEX 2022



Dans le cas où la quantité de matériaux accueillie serait inférieure à l'objectif fixé avec la commune, la surface en eau pourra être plus importante. Le plan ci-dessous présente la remise en état du site avec un plan d'eau d'environ 8 ha.

Illustration 15 : Projet de remise en état avec lac étendu – Secteur Pissou

Source : ARTIFEX 2022



#### Ensemble du site

Les grandes orientations de remise en état détaillées dans le projet initial, actées par l'Arrêté Préfectoral du 28 mars 2013 modifié, sont conservées dans leur intégralité :

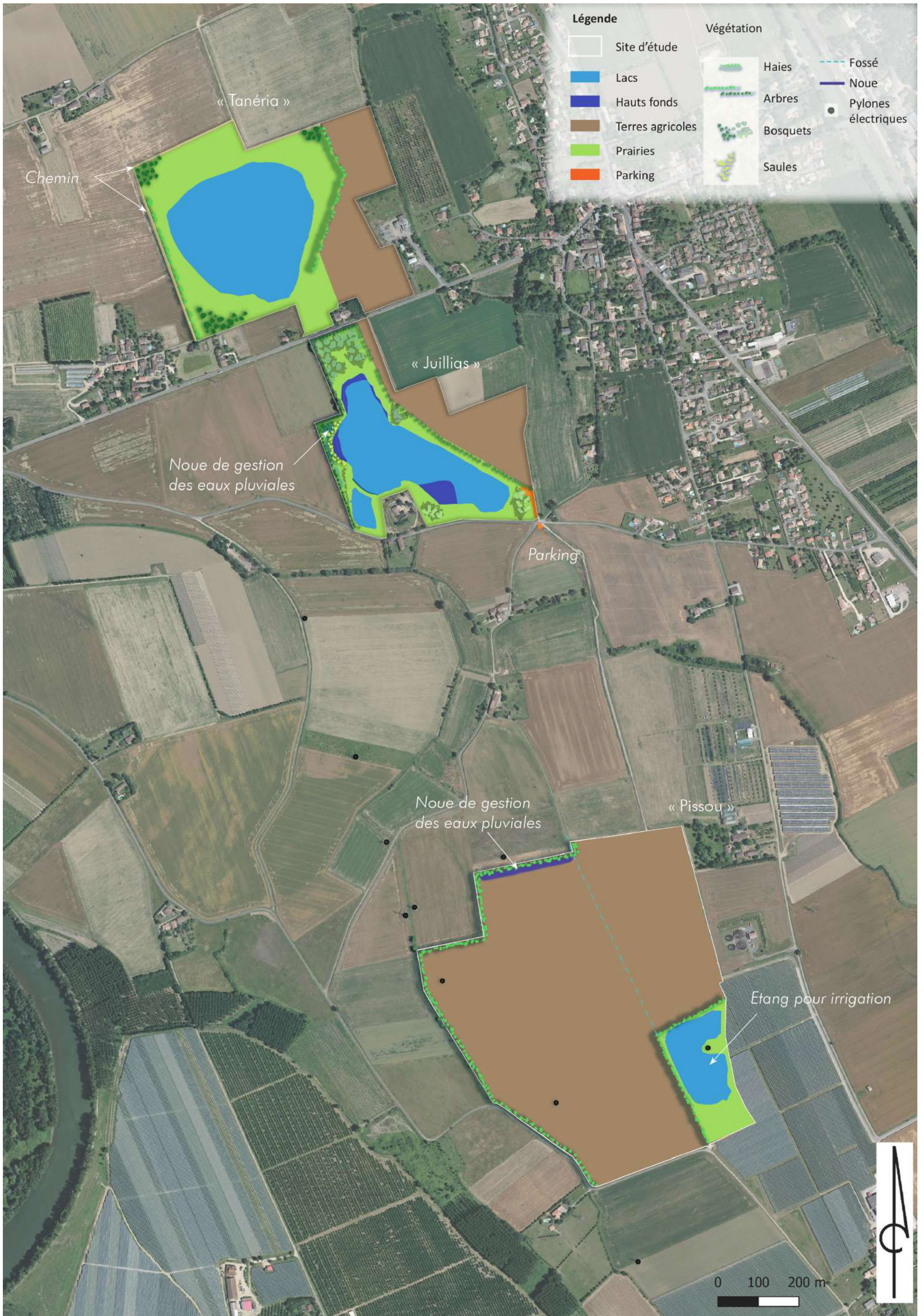
- Les bandes transporteuses seront démontées au fur et à mesure de l'avancée des extractions. Les passages sous voiries seront retirés, bouchés ou maintenus en place (suivant les préconisations du service route) ;
- Les terrains remblayés seront modelés afin de permettre un bon drainage en direction des plans d'eau et se raccorderont au terrain naturel représenté par les bandes réglementaires de retrait de 10 m des extractions ;
- Les terres végétales de découvertes seront régälées en dernière couche afin de restituer la qualité agronomique des sols et favoriser le développement de la végétation. Avant régälage de cette couche, les remblais seront décompactés ;
- Les terrains réhabilités seront semés afin de former un couvert végétal de type prairie. Les mélanges de graines utilisés contiendront : Fétuque, Dactyle, Brome, Paturin, Agrostis, Lotier, Trèfle, Luzerne. Ces espèces permettront d'une part de stabiliser les remblais par une bonne couverture végétale (graminées) et, d'autre part, d'amender le sol (fabacées) ;
- Les plantations d'arbres et arbustes (création de bosquets et de haies) seront réalisées avec des espèces locales. Conformément aux prescriptions du PPRi Garonne Amont, les plantations d'arbres seront espacées de 4 m ;
- Les contours des plans d'eau seront dessinés pour obtenir des sinuosités ;
- Les berges des plans d'eau seront talutées dans les graves en place dans les secteurs où une grande perméabilité sera nécessaire, ou dans les remblais. Les berges devront présenter des profils variables suivant l'utilisation future définie : pentes brutes facilitant l'accès pour la pêche et la circulation des eaux, pentes douces favorisant le développement d'une végétation hygrophile.





Illustration 16 : Plan de remise en état

Source : Google Earth / Gravier Garonnais, Réalisation : Artifex





## IV. AMENAGEMENT DE LA PLATEFORME DE PISSOU

Afin d'améliorer l'activité d'accueil des matériaux extérieurs et l'évacuation du tout-venant, la plateforme à l'entrée du site de Pissou sera adaptée :

- Déplacement du pont bascule. Celui-ci permet de peser les camions entrant et sortant du site afin de suivre les tonnages de matériaux (tout-venant et matériaux inertes).
- Mise en place d'un lave-roues. Les camions sortant du site y passeront obligatoirement ce qui permettra d'éviter de transporter des boues ou poussières à l'extérieurs du site ;
- Mise en place d'une aire de lavage des bennes afin de permettre, si nécessaire, leurs nettoyages avant de charger du tout-venant. Cela permettra d'éviter d'altérer les matériaux alluvionnaires avec des résidus de matériaux inertes.

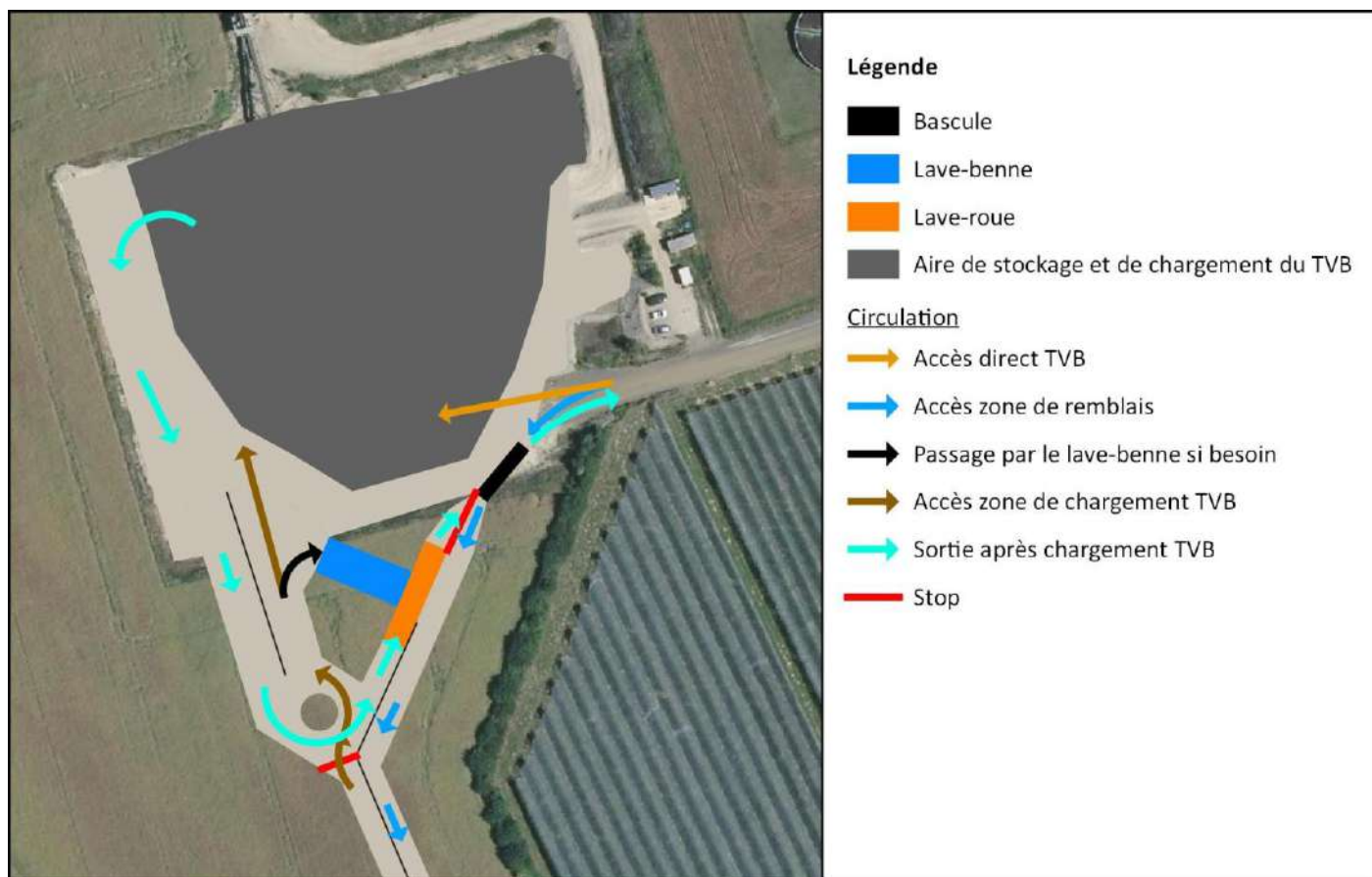
Ces deux derniers équipements seront dotés d'un système de décantation et de recyclage des eaux. Cela permettra un fonctionnement en circuit fermé. L'eau utilisée pour compenser les pertes sera fournie par le puits, présent sur le site.

L'illustration ci-dessous présente le plan de circulation projeté sur la zone une fois la plateforme d'entrée aménagée :

- Pesée des camions accédant au site ;
- Accès à la zone de remblaiement pour déchargement de matériaux inertes sur une plateforme ;
- Passage par l'aire de lavage des bennes si cela est nécessaire ;
- Accès à la zone de chargement en tout-venant (TVB) ;
- Passage par le laveur de roues ;
- Pesée à la bascule et édition du bon transport.

*Illustration 17 : Plan de circulation projeté*

*Source : LES GRAVIERS GARONNAIS 2021*



## V. CLASSEMENT REGLEMENTAIRE DU PROJET

La carrière de Verdun-sur-Garonne restera classée au titre de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement pour les rubriques suivantes :

| Rubrique | Désignation de l'activité   | Capacité actuelle                              | Classement actuel | Capacité projeté                               | Classement projeté |
|----------|---|--|-------------------|--|--------------------|
| 2510-1   | Exploitation de carrière  | /  | Autorisation      | /  | Autorisation       |
| 2517     | Station de transit de produits minéraux (superficie de l'aire de transit) | Aire de transit : environ 9 000 m <sup>2</sup> | Déclaration       | Pas de modification vis-à-vis de l'état actuel | Déclaration        |

Ainsi, le projet n'engendre aucun changement de seuil réglementaire, ni aucune nécessité de procédures complémentaires au regard des projets listés dans les articles L. 181-1 et L. 181-2 du Code de l'Environnement :

- Le projet n'engendre pas de nouveau classement ou de changement de seuil au titre de la nomenclature ICPE (cf. tableau ci-dessus) ;
- Le projet n'engendre pas de classement supplémentaire aux rubriques IOTA ;
- Le projet ne concerne pas la production d'électricité ;
- Le projet ne nécessite pas de défrichement ;
- L'activité sur le site ne sera pas modifiée notablement et celle-ci n'est pas susceptible d'impacter les zonages Natura 2000 du secteur ;
- Le projet n'engendre pas de risque d'atteinte à des espèces protégées ;

L'augmentation du volume de matériaux extérieurs accueillis sur le site pour valorisation en remblais dans le cadre de la remise en état n'est pas concernée par les catégories soumises à évaluation environnementale systématique listées dans l'annexe de l'article R122-2 du Code de l'Environnement.

A noter également que le projet :

- N'atteint pas les seuils quantitatifs ou les critères fixés par les arrêtés ministériels applicables ;
- N'engendre pas de danger ou inconvénient significatif pour les intérêts mentionnés à l'article L. 181-3 du code de l'environnement.

## VI. MISE A JOUR DES GARANTIES FINANCIERES

L'augmentation des surfaces à remblayer sur le site de Pissou engendre la nécessité de revoir les garanties financières (modification des surfaces en chantier).

Les nouveaux montants des garanties financières sont :

- Phase 2 (2020-2025) => 344 916,12 € TTC
- Phase 3 (2025-2030) => 264 632,14 € TTC

A noter que dans le cadre de ce calcul, il a été pris en compte l'état majorant pour chacune des phases : état où les surfaces en chantiers et en stockage sont les plus importantes.

Le tableau de calcul et les plans des garanties financières sont donnés en annexe 6.



## PARTIE 5 EVALUATION DES IMPACTS ET DES RISQUES

Le tableau ci-dessous présente le contexte du site et les incidences potentielles engendrées par les modifications demandées (augmentation du volume d'inertes extérieurs et adaptation de la remise en état).

| Milieu          |          | Contexte actuel   | Incidence du projet   |
|-----------------|----------|---|---|
| Milieu physique | Le sol   | <p>La carrière de Verdun-sur-Garonne se décompose en 3 secteurs. Les secteurs de Tanéria et Juillias ont été exploités et sont en cours de remise en état.</p> <p>Le secteur de Pissou est en cours d'exploitation. Pour cela, la découverte (terre végétale et couche limono-argileuse) est retirée puis le gisement est extrait (majoritairement en eau). Initialement, le projet de remise en état prévoyait de laisser en eau le secteur de Pissou.</p>   | <p>L'augmentation d'accueil de matériaux extérieurs permettra de remblayer la majorité du secteur de Pissou. Les matériaux de découverte seront employés en dernières couches afin de restituer la qualité agronomique des sols.</p>  |
|                 | Les eaux | <p>Actuellement, les eaux pluviales s'infiltrent sur les secteurs plats ou ruissellent librement sur les différents secteurs de la carrière en direction des zones d'eau.</p>   | <p>Les eaux pluviales continueront à être drainées vers les plans d'eau, les fossés et à s'infiltrer sur les zones planes. Une noue d'infiltration sera aménagée en limite Nord du site pour favoriser l'infiltration des eaux drainées par le plan d'eau et le fossé.</p>  |
|                 |          | <p>Au Sud-Ouest du secteur de Pissou, à environ 1 km de distance, se localise la captage AEP de Rabanel. La carrière est localisée en aval du captage et en dehors des périmètres de protection.</p> <p>L'étude SOGREAH réalisée dans le cadre du dossier de demande d'autorisation, a identifié un risque d'abaissement du niveau piézométrique de la nappe au captage. Pour réduire cet effet, la mise en place d'une bande remblayée argilo-limoneuse au Sud du site de Pissou a été demandée afin de créer une barrière hydrogéologique étanche et d'éviter tout impact quantitatif sur le captage.</p> <p>La barrière étanche, au Sud du site de Pissou, a été réalisée.</p> | <p>Les incidences potentielles du remblaiement sur les eaux ont été évaluées par ARTELIA (cf. études hydrogéologiques en annexes). La mise en place d'un fossé (existant initialement) permettra d'assurer un drainage des eaux et gérer d'éventuels débordement du plan d'eau.</p> <p>La modélisation hydrogéologique montre que le projet n'aura pas d'incidence notable sur le captage avec une variation piézométrique sur son secteur inférieure à 10 cm</p> <p>Il convient également de rappeler que la procédure d'accueil en place sur le site permet d'assurer le caractère inerte des matériaux et donc l'absence de risque de pollution.</p> |
|                 |          | <p>Un puits est présent sur le site (déclaré en 2017). Celui permet de fournir l'eau pour la maîtrise des poussières (aspersion des pistes). Cette eau rejoint le milieu naturel par infiltration.</p>  | <p>L'eau prélevée servira également d'appoint au laveur de roues et au laveur de benne. Le volume nécessaire pour ces opérations restera faible.</p>  |



| Milieu                                 | Contexte actuel  | Incidence du projet  |
|--|--|--|
| Milieu physique<br><br><b>Les eaux</b> | <p>La commune de Verdun-sur-Garonne est soumise au Plan de Prévention des Risques Garonne Amont approuvé par Arrêté Préfectoral n°2014-239-0018 du 27 août 2014. Ce document classe les 3 secteurs de la carrière en zone rouge, c'est-à-dire en zone correspondant à de l'aléa fort.</p> <p>Le règlement applicable stipule que sont autorisés les remblais, le stockage de matériaux et la création de carrière si une étude hydraulique justifie l'absence d'impacts mesurables ou définit des mesures compensatoires.</p> <p>L'étude hydraulique réalisée en 2011 par SOGREAH a permis de définir des mesures pour maîtriser les impacts liés au stockage des matériaux de découverte en cas d'inondation. Ces préconisations (détaillées en page 15) ont été appliquées sur le site jusqu'à aujourd'hui.</p> <p>A noter que le PPRi précise que les plantations d'arbres en rangées doivent être régulièrement espacées, d'au moins 4 mètres, et que ces rangées d'arbres doivent être disposées dans le sens du flux du courant dans le lit majeur. Tout dispositif de protection (paillat-grillage...) autre que le tuteur ou tout dispositif transversal aux rangées sera interdit. Cette prescription n'était pas applicable lors de l'élaboration du projet de remise en état initial (en 2013) mais doit tout de même être pris en compte</p> | <p>Dans le cadre de la modification des conditions de remise en état du secteur de Juillias, une expertise hydraulique a été réalisée par le bureau d'étude ARTELIA. Cette étude a permis de préciser les aménagements à mettre en place sur ce secteur afin de garantir un équilibre entre les 2 plans d'eau et d'améliorer la gestion des eaux de débordement en cas d'inondation :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ rechargement des terrains Ouest afin d'accompagner les premiers débords et limiter une connexion directe avec le lac</li><li>○ mise en place d'un fossé et d'une noue afin d'orienter les eaux vers le lac communal (le plus important, et, si nécessaire, vers un fossé existant permettant leur drainage vers le lac de Tanéria ;</li><li>○ aménagement des berges du plan d'eau et de la digue pour limiter le risque d'érosion ;</li><li>○ permettre la submersion de la digue pour, en cas d'inondation, lier les plans d'eau.</li></ul> <p><b>Cette expertise démontre qu'en appliquant les mesures ci-dessus, l'aménagement ne générera pas d'incidence supplémentaire par rapport au risque d'inondation.</b></p> <p>Sur le site de Pissou, une adaptation des modalités de stockage des terres de décapage est également demandée. Les simulations réalisées par ARTELIA ont montré que les adaptations proposées en termes de modalités de stockage des terres sur le site de Pissou n'auront pas d'incidences significatives sur les enjeux bâtis environnant pour la crue de référence de la Garonne, au regard des modalités initialement définies et ayant fait l'objet de l'Autorisation d'exploitation.</p> <p>De plus, l'étude hydrogéologique de 2022, confirme l'absence d'incidence du projet de remblaiement sur les niveaux d'écoulements du PPRi.</p> |





| Milieu         |               | Contexte actuel  | Incidence du projet   |
|----------------|---------------|--|---|
| Milieu naturel |               | <p>Dans le cadre du dossier de demande d'autorisation d'ouverture de la carrière de Verdun-sur-Garonne, une étude écologique avait été menée par le cabinet ECTARE. Cette étude avait permis de mettre en évidence que les terrains ne présentaient pas d'enjeux écologiques du fait de leur nature agricole.</p> <p>Les mesures proposées concernaient des contraintes d'exploitation (calendrier, réduction de l'envols de poussières...) et de remise en état.</p>  | <p>Les modifications demandées ne remettent pas en cause la bonne application des mesures prescrites dans l'étude de 2011. De plus, l'activité restera comprise dans la même emprise que celle autorisée.</p> <p>Le nouveau projet de remise en état favorise la diversification des habitats en alternant des zones boisées, des haies et des zones en eaux aux berges talutées et où seront mis en place des hauts fonds tout en permettant la restitution d'importantes surfaces agricoles.</p> <p>Le plan d'eau de Tanéria, initialement destiné à des activités de loisirs, sera fermé au public permettant de créer un milieu naturel calme et préservé favorable à la faune.</p>   |
| Milieu humain  | Bien matériel | <p>Le site de Pissou est desservi par une voie d'accès privée, qui débouche sur la route départementale RD813 sans passer au niveau de zones habitées. Ce carrefour a été sécurisé préalablement à l'ouverture du site par l'aménagement d'un rond-point. Depuis la RD813, les camions rejoignent la RD820 (ancienne N20) qui est un axe structurant du secteur.</p> <p>La voie d'accès privé est équipée d'asperseurs afin de réduire l'envol des poussières à la sortie du site.</p> <p>L'évacuation du tout-venant génère au maximum 96 rotations de camions (64 rotations en moyenne).</p> | <p>L'accès à la carrière ne sera pas modifié.</p> <p>Dans le cadre de l'accueil de matériaux extérieurs, l'exploitant favorisera le double fret. Cette mesure permettra de réduire l'augmentation du trafic routier à 10 rotations supplémentaires en moyenne par jour et 15 rotations au maximum.</p> <p>Pour évaluer l'incidence de cette modification, le comptage de véhicule situé sur la RD 820 à hauteur de Castelnau d'Estretfond, est le plus proche du site. En 2019, le trafic moyen journalier était de 14 246 véhicules dont 1 211 poids lourds. Le projet va générer 15 rotations supplémentaires au maximum soit 30 passages, ce qui représente une augmentation du trafic de l'ordre de 2,5 % sur la RD820.</p> <p>Afin de favoriser le double fret, une aire de lavage des bennes sera mise en place. Ainsi les transporteurs apportant des inertes sur le site pourront nettoyer leur benne avant d'être chargés en tout venant. A noter également qu'un lave-roue sera mis en place afin d'assurer la propreté de la voirie à la sortie du site.</p> <p>Ces deux équipements seront dotés d'un système de décantation et de recyclage des eaux permettant un fonctionnement en circuit fermé. L'eau utilisée pour compenser les pertes sera fournie par le puits, présent sur le site.</p> |



| Milieu                       |                         | Contexte actuel  | Incidence du projet  |
|------------------------------|-------------------------|--|--|
|                              | <b>Nuisance</b>         | <p>L'activité de carrière et d'accueil de matériaux extérieurs pour mise en remblais est susceptible d'engendrer du bruit et des poussières. Sur la carrière des mesures sont en place pour limiter ses nuisances :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Engin répondant aux normes en vigueur, régulièrement entretenus et vérifiés ;</li> <li>o Dispositif d'aspersion au niveau de la sortie du site ;</li> <li>o Nettoyage de la voie d'accès si besoin ;</li> <li>o Respect des horaires d'ouverture du site (en journée et en semaine) ;</li> <li>o Arrosage durant les phases de décapage.</li> </ul> | <p>Les mesures en place sur le site seront conservées. Le double fret permettra de limiter l'augmentation de trafic et donc les nuisances.</p> <p>A noter que l'activité restera strictement dans le périmètre autorisé et ne se rapprochera donc pas des zones habitées.</p> <p>En fonction des besoins (météo / fréquentation) la piste d'accès à la zone de remblais sera arrosée à l'aide d'une arroseuse.</p>   |
|                              | <b>Usage des terres</b> | <p>Les terrains de la carrière étaient initialement des terrains agricoles. L'extraction du gisement a engendré la diminution des surfaces agricoles (création de plan d'eau et de berges enherbées). Cette diminution de surface agricole avait été prise en compte dans le dossier de 2011 ayant abouti à l'obtention de l'Arrêté Préfectoral actuellement en vigueur.</p>   | <p>Le projet n'engendrera pas la consommation supplémentaire d'espace agricole. Au contraire, l'apport d'un plus grand volume de matériaux extérieurs et la modification du projet de remise en état du secteur de Pissou, conformément à la demande de la commune, permettra de restituer une surface maximale d'environ 43 ha de terrain agricole (non prévu initialement).</p>  |
|                              | <b>Sécurité</b>         | <p>Le site de Pissou, en cours d'exploitation, est entièrement clôturé et son entrée est équipée d'une barrière.</p>   | /  |
| <b>Paysage et patrimoine</b> | <b>Patrimoine</b>       | <p>Une partie des terrains des secteurs de Tanéria et Juillias est concernée par le rayon de 500 m autour du Monument Historique de la maison de Laparre de Saint-Sernin (inscription en 2006), commune de Dieupentale.</p>  | <p>Aucune modification dans la zone tampon du monument historique n'est prévue.</p>  |
|                              | <b>Paysage</b>          | <p>Dans le cadre du dossier de demande d'autorisation d'ouverture de la carrière de Verdun-sur-Garonne, une étude paysagère avait été menée par le cabinet ECTARE. Cette dernière avait mis en avant la nécessité de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mettre en place des merlons périphériques aux zones d'extraction ;</li> <li>- assurer une remise en état coordonnée ;</li> <li>- arroser les pistes pour limiter l'envol de poussières ;</li> <li>- mettre en place des haies sur certaines limites des 3 secteurs dans le cadre de leur réhabilitation.</li> </ul>                              | <p>Les mesures prévues seront maintenues.</p> <p>Aujourd'hui, les secteurs de Tanéria et Juillias sont en cours de finalisation de remise en état et le site de Pissou est réaménagé de manière coordonnée à son exploitation. Les haies prévues dans le dossier initial ont été mises en place à Tanéria et à Juillias.</p> <p>A noter également la présence d'un puits et d'asperseurs automatiques sur le site de Pissou permettant de limiter les émissions de poussières.</p> |



| Milieu                    | Contexte actuel  | Incidence du projet  |
|---------------------------|--|--|
| <b>Incidence cumulées</b> | <p>Un dossier de demande d'autorisation, comprenant une étude d'impact, a été réalisé en 2011. Suite à une instruction administrative et à une enquête publique, ce dossier a abouti à l'obtention de l'Arrêté Préfectoral d'autorisation du 28 mars 2013.</p> <p>Durant la phase d'instruction, l'administration a demandé au porteur de projet de sortir des zones exploitables les terrains concernés par le rayon de 500 m autour du Monument Historique de la maison de Laparre de Saint-Sernin (inscription en 2006), commune de Dieupentale, sur les secteurs de Tanéria et Juillias.</p> | <p>La présente demande de modification du volume d'accueil de matériaux extérieurs et d'adaptation du projet de remise en état ne présente pas d'incidence cumulée. En effet, aucune intervention ne sera menée dans le rayon de 500 m autour de la maison de Laparre de Saint-Sernin.</p> |

## PARTIE 6 CONCLUSION

La société LES GRAVIERS GARONNAIS est autorisée à exploiter une carrière de matériaux alluvionnaires sur la commune de Verdun-sur-Garonne par Arrêté Préfectoral du 28 mars 2013 modifié par l'Arrêté complémentaire du 21 septembre 2016. L'autorisation porte sur une production maximale de 600 000 tonnes par an jusqu'en 2030.

Cette carrière est séparée en 3 secteurs : Tanéria au Nord, Juillias au centre et Pissou au Sud. Aujourd'hui, seul le secteur de Pissou est encore en exploitation. Les 2 autres zones ont été exploitées et sont en cours de remise en état.

À la suite de la demande des propriétaires et de la commune de Verdun-sur-Garonne, le projet de remise en état des secteurs de Tanéria et Juillias a évolué. Ainsi, le secteur de Tanéria se composera d'un lac privé, à vocation naturel, au lieu d'un plan d'eau de loisir. Le secteur de Juillias se décomposera en 2 lacs : un lac de pêche tel qu'initialement projeté et un lac privé. Pour cela, une digue sera mise en place. Celle-ci sera implantée conformément aux prescriptions de l'étude hydraulique d'ARTELIA. A noter également que sur ce secteur, des aménagements seront mis en place afin d'assurer une meilleure fonctionnalité en cas d'inondation (remise à la côte du terrain naturel avant exploitation et création d'une noue et d'un fossé).

Sur le secteur de Pissou, le projet de réaménagement consiste à réhabiliter le maximum de la surface exploitée en terrain agricole. Pour cela, des matériaux inertes seront accueillis sur le site afin de le remblayer. Le double fret sera privilégié afin de réduire l'incidence du projet sur le trafic routier. Une procédure d'accueil permettra d'assurer le caractère inerte des matériaux et donc l'absence de risque de pollution. En parallèle, les modalités de stockage temporaire des terres de décapage ont été revues. Cette adaptation n'engendre pas d'incidences significatives et a plutôt tendance à améliorer les conditions d'écoulement en cas de crue de la Garonne.

L'analyse réalisée dans le présent dossier montre que les modifications demandées ne remettent pas en cause la bonne application des mesures définies dans le projet initial et n'engendrent pas d'incidences notables.

**Il apparaît donc que la modification demandée présente un caractère notable et non substantiel. Le respect des mesures initialement prescrites et ainsi que les nouvelles mesures proposées permettent de maîtriser l'ensemble des incidences potentielles du projet sur son environnement.**





---

## ANNEXES





## INDEX DES ANNEXES

---

|          |   |
|----------|---|
| Annexe 1 | Arrêtés Préfectoraux du site  |
| Annexe 2 | Récepissé de déclaration d'un puits de prélèvement  |
| Annexe 3 | Justificatif de conformité à l'Arrêté du 30 juin 1997   |
| Annexe 4 | Avis sur le nouveau projet de remise en état  |
| Annexe 5 | Expertise hydraulique remise en état du plan d'eau Juillias – ARTELIA 04/2021                           |
| Annexe 6 | Mise à jour des garanties financières   |
| Annexe 7 | Note hydraulique – Détermination des impacts hydrauliques sur les crues de la Garonne – ARTELIA 06/2021 |
| Annexe 8 | Etude hydrogéologique complémentaire – ARTELIA 05/2022  |



## **ANNEXE 1**    **ARRETES PREFECTORAUX DU SITE**

---



PREFET DE TARN-ET-GARONNE

DIRECTION DEPARTEMENTALE  
DES LIBERTES PUBLIQUES  
ET DES COLLECTIVITES LOCALES

Bureau des élections et de la police administrative

A.P. N° 2013 087-0005

96103/13

INSTALLATIONS CLASSEES  
POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT  
AUTORISATION D'EXPLOITATION D'UNE CARRIERE  
SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNE DE VERDUN SUR GARONNE

SAS Les Gravières Garonnaises  
Lieu-dit « Pont d'Ondes »  
31330 Ondes

Le Préfet de Tarn-et-Garonne,

Vu le code de l'urbanisme,

Vu le code minier,

Vu le code rural,

Vu le code forestier,

Vu le code de la santé publique,

Vu le code général des collectivités territoriales,

Vu le code du travail,

Vu le code pénal,

Vu le code du patrimoine, livre V ordonnance n°2004-178 du 20 février 2004 relative à la partie législative du code du patrimoine

Vu le code de l'environnement, en particulier :

- Le livre V relatif à la prévention des risques et des nuisances notamment :

➤ son titre 1<sup>er</sup> relatif aux installations classées,

2, Allée de Tempère - BP 779 - 82013 MONTAUBAN CEDEX  
Tél. 05 63 22 82 00 - Fax 05 63 93 33 79 - N41 : prefecture@tarn-et-garonne.gouv.fr  
http://www.tarn-et-garonne.gouv.fr

➤ son titre IV relatif aux déchets.

- Le livre II relatif aux milieux physiques notamment :

➤ son titre 1<sup>er</sup> relatif à l'eau et aux milieux aquatiques,

➤ son titre II relatif à l'air et à l'atmosphère.

Vu la loi du 31 décembre 1913 modifiée pour la protection des monuments historiques,

Vu la loi du 2 mai 1930 modifiée pour la protection des sites,

Vu la loi du 27 septembre 1941 portant réglementation des fouilles archéologiques,

Vu le décret n° 2004-490 du 5 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive,

Vu la loi n° 89-413 du 22 juin 1989 relative au code de la voirie routière,

Vu le décret n° 99-116 du 12 février 1999 relatif à la police des mines et des carrières,

Vu le décret n° 80-331 du 7 mai 1980 portant règlement général des industries extractives,

Vu l'annexe de l'article R 511-9 du Code de l'Environnement constituant la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement,

Vu l'arrêté du 22 septembre 1994 relatif aux exploitations de carrières,

Vu l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement,

Vu l'arrêté ministériel du 10 février 1988 relatif à la détermination des garanties financières de remise en état des carrières,

Vu l'arrêté ministériel du 31 juillet 2012 relatif aux modalités de constitution des garanties financières prévues aux articles R.516-1 et suivants du code de l'environnement,

Vu la circulaire du Ministre de l'Environnement du 16 mars 1998 relative à la mise en place des garanties financières dans les carrières,

Vu l'arrêté du préfet de la région Midi-Pyrénées en date du 1<sup>er</sup> décembre 2009 approuvant le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Adour-Garonne,

Vu le schéma départemental des carrières de Tarn-et-Garonne,

Vu l'arrêté préfectoral n° 2011060-0003 du 1<sup>er</sup> mars 2011 portant délégation de signature de Madame Violaine Démaré, secrétaire générale de la préfecture de Tarn-et-Garonne,

Vu la demande déposée le 22 avril 2011 par la SAS Gravières Garonnaises en vue d'obtenir l'autorisation d'exploitation d'une carrière à ciel ouvert de matériaux alluvionnaires, sur le territoire de la commune de Verdun sur Garonne aux lieux-dits « Tanéria, Julites et Pissou »,

Vu les plans et documents joints à cette demande.



Vu l'avis de l'autorité environnementale,  
 Vu l'avis du Conseil Général de Tarn-et-Garonne en date du 19 septembre 2011,  
 Vu l'avis du service départemental de l'architecture et du patrimoine en date du 20 septembre 2011,  
 Vu l'avis du Directeur départemental des territoires en date du 11 juillet 2011,  
 Vu l'avis du Directeur régional des affaires culturelles en date du 16 août 2011,  
 Vu l'avis du Chef de l'office national de l'eau et des milieux aquatiques en date du 22 septembre 2011,  
 Vu l'avis de Total Infrastructures Gaz de France en date du 7 septembre 2011,  
 Vu l'avis de l'Institut national de l'origine et de la qualité en date du 18 août 2011,  
 Vu l'avis du service départemental d'incendie et de secours de Tarn-et-Garonne en date du 10 août 2011,  
 Vu l'avis de l'agence régionale de santé Midi Pyrénées en date du 20 septembre 2011,  
 Vu les avis des conseils municipaux de Canals, Dieupentale, Grisolles, Montbéqui, Bessens, Fronton, Mas-Grenier et Verdun sur Garonne en date des 7 novembre, 18 octobre, 20 octobre, 29 septembre, 2 novembre, 9 novembre, 7 novembre et 9 novembre 2011,  
 Vu le rapport du commissaire enquêteur remis le 01 décembre 2011, établi à la suite de l'enquête publique qui s'est déroulée du 26 septembre au 28 octobre 2011,  
 Vu le rapport et avis en date du 2 avril 2012 établis par l'inspection des installations classées,  
 Vu l'avis de la commission départementale de la consommation des espaces agricoles (CDCEA) en date du 26 juin 2012,

Le demandeur entendant,

Vu l'avis de la commission départementale de la nature des paysages et des sites en date du 29 juin 2012,  
 Considérant que le projet d'aménagement définitif statuant sur la demande susvisée a été communiqué au pétitionnaire le 12 juillet 2012,

Considérant qu'aux termes de l'article L.512-1 du code de l'environnement, l'autorisation ne peut être accordée que si les dangers ou inconvénients de l'installation peuvent être prévenus par des mesures que spécifie l'arrêté d'autorisation,

Considérant que les conditions d'aménagement et d'exploitation, telles qu'elles sont définies dans le dossier de demande d'autorisation initiale et dans ses compléments, notamment par le présent arrêté, permettent de prévenir les dangers et inconvénients de l'installation pour les intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement, notamment pour la commodité du voisinage, pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques et pour la protection de la nature et de l'environnement,

Considérant que suivant le rapport du 2 avril 2012 établi par l'inspection des installations classées, les éléments complémentaires apportés par le pétitionnaire en réponse aux points soulevés dans le rapport du commissaire enquêteur sont de nature à prévenir les dangers et inconvénients de l'installation pour les intérêts susmentionnés,

Sur proposition de la secrétaire générale de la Préfecture de Tarn-et-Garonne,

## **ARRETE**

### **TITRE I** **Dispositions générales**

#### **Article 1<sup>er</sup> : Portée de l'autorisation.**

L'autorisation d'exploiter une carrière de matériaux alluvionnaires sur le territoire de la commune de Verdun sur Garonne aux lieux-dits « Tanéria, Juillias et Pissou », est accordée à la SAS Lee Gravières Garonnais dont le siège social est situé lieu dit Pont d'Ondes 31330 Ondes.

Cette autorisation porte sur les parcelles suivantes de la commune de Verdun sur Garonne :

- Lieu dit « Tanéria » : section ZD 57p, 58p, 59, 60, 61p, 72, 73, 75, 107p, 108, 112 et 158p,
- Lieu dit « Juillias » : section ZE 12, 13, 16p, 19, 20 et 21,
- Lieu dit « Pissou » : section ZH 8, 9, 11, 12, 35, 47 et 49.

La superficie de cette carrière est de 92 ha 74 a 15 ca dont 74 ha 67 a 72 ca exploitables.

#### **Article 2 : Classement.**

Cette activité relève de la rubrique de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement suivante :

| Rubrique | Seuil                 | Activité  | Régime       |
|----------|-----------------------|---|--------------|
| 2510-1   | Néant                 | Production maximale annuelle de 600 000 t/an  | Autorisation |
| 2517-b   | 75 000 m <sup>3</sup> | Station de transit de produits minéraux d'une capacité comprise entre 15 000 et 75 000 m <sup>3</sup> | Déclaration  |

#### **Article 3 : Production.**

La production maximale annuelle et le rythme de production n'excèdent pas 600 000 tonnes.

#### Article 4 : Durée.

L'autorisation valable pour une durée de 14 ans dès notification du présent arrêté, est accordée sous réserve des droits des tiers et n'a d'effet que dans les limites des droits de propriété ou de forage du bénéficiaire.

Le cas échéant, la durée de l'autorisation peut être prolongée à concurrence du délai d'exécution des prescriptions archéologiques édictées par le Préfet de région en application du décret n° 2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

Cette durée inclut la remise en état complète des terrains visés à l'article 1<sup>er</sup>. L'extraction de matériaux commercialisables doit être arrêtée au plus tard 6 mois avant l'échéance de la présente autorisation, pour que la remise en état puisse être correctement exécutée dans les délais susvisés.

Toutefois, cette autorisation cesse d'avoir effet, dans le cas où elle n'aurait pas été utilisée dans les trois ans suivant sa notification ou dans le cas où l'exploitation serait interrompue pendant plus de deux ans.

#### Article 5 : Conformité au dossier de demande d'autorisation.

L'exploitant doit respecter les dispositions figurant dans sa demande et notamment dans l'étude d'impact et dans l'étude de dangers et qui ne sont pas contraires aux dispositions de la présente autorisation.

#### Article 6 : Récolement.

Un récolement sur le respect du présent arrêté devra être exécuté par l'exploitant ou un organisme compétent ayant reçu l'accord de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Midi-Pyrénées.

Ce contrôle à la charge de l'exploitant et sous sa responsabilité, sera réalisé dans un délai de six mois après la déclaration de début d'exploitation visée à l'article R.512-44 du code de l'environnement et transmis à l'inspecteur des installations classées.

Ce contrôle pourra être renouvelé à la demande de l'inspection des installations classées.

#### Article 7 : Documents.

Tous les documents, plans ou registres établis en application du présent arrêté et tous les résultats des mesures effectuées au titre du présent arrêté, sont tenus à la disposition de l'inspecteur des installations classées pour la protection de l'environnement.

#### Article 8 : Modification.

Tout projet de modification des conditions d'exploitation de la carrière et de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation doit être porté à la connaissance du préfet avec tous les éléments d'appréciation.

#### Article 8 bis : Mesures compensatoires.

Cette autorisation d'exploiter est délivrée au titre de l'article L.512-1 du code de l'environnement sans préjudice des autres réglementations applicables.

En particulier, le pétitionnaire doit obtenir le cas échéant la délivrance des dérogations aux interdictions de destruction des habitats ou espèces protégées conformément à l'article L.411-2 du code de l'environnement.

### TITRE II

#### Dispositions particulières

#### Section 1 : Aménagements préliminaires

##### Article 9 : Affichage.

Avant le début de l'exploitation, l'exploitant est tenu de mettre en place à ses frais, et sur chaque voie d'accès au chantier, des panneaux indiquant en caractères apparents, son identité, la référence de l'autorisation, l'objet des travaux et l'adresse de la mairie où le plan de remise en état du site peut être consulté.

##### Article 10 : Transport des matériaux.

Avant tous travaux d'extraction, l'exploitant est tenu de procéder aux aménagements suivants :

- ⇒ mise en place d'une bande transporteuse destinée à évacuer les matériaux extraits vers le site de Pissou,
  - ⇒ aménager un passage sous-terrain au niveau du croisement de la bande transporteuse avec la RD 6,
  - ⇒ procéder au goudronnage de la piste privée reliant le site de Pissou à la RD 813,
  - ⇒ aménager un carrefour giratoire au niveau du débouché de la piste privée sur la RD 813,
  - ⇒ procéder en limite Est des sites de Tanéria et Juillias, aux plantations paysagères vis à vis du monument classé et de la zone urbanisée de Dieupentale,
  - ⇒ le chemin reliant le hameau de Cotidière à la RD 6 et traversant le site de Tanéria, parcelle ZD 61 partie, peut être utilisé par les riverains en cas de crue. Préalablement à l'exploitation, un chemin contournant la zone exploitable sera aménagé sur la bordure Ouest de la zone autorisée afin de maintenir la circulation entre le hameau de Cotidière et la RD 6. Une clôture sera mise en place pour éviter tout accès direct à la carrière par ce chemin.
- Cette voie sera maintenue lors des travaux de remise en état du site de Tanéria.

**Article 11 : Borneage.**

Un borneage est effectué aux frais de l'exploitant. A cet effet, des bornes sont mises en place en tous points nécessaires, pour vérifier le périmètre de l'autorisation, en accord avec l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement.

L'exploitant doit veiller à ce que ces bornes restent en place, visibles et en bon état, jusqu'à l'achèvement des travaux d'exploitation et de remise en état du site.

**Article 12 : Voirie.**

L'accès à la voirie publique est aménagé de telle sorte qu'il ne crée pas de risque pour la sécurité publique.

Une convention est établie avec le service gestionnaire de la voirie en ce qui concerne la contribution de l'exploitant à l'aménagement et à la remise en état des voiries suivant les dispositions de la loi n° 89-413 du 22 juin 1989 susvisée.

Les panneaux de signalisation routière liés à la circulation des poids lourds issus de la carrière sont mis en place.

S'il se produit des salissures ou des pertes de matériaux, l'entreprise doit faire procéder au nettoyage sans délai, sa responsabilité étant engagée en cas d'accident.

L'article L.131-8 du code de la voirie routière et l'article 27 du règlement départemental de voirie sont appliqués sur les routes empruntées par les camions desservant cette exploitation.

**Article 13 : Début d'exploitation.**

L'exploitant transmettra à Monsieur le Préfet un document établi conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 31 juillet 2012 attestant la constitution de garanties financières pour le montant fixé à l'article 32 du présent arrêté en même temps que la déclaration de début d'exploitation.

**Section 2 : Conduite de l'exploitation****Article 14 : Dispositions générales.**

Sans préjudice de l'observation des législations et réglementations applicables et des mesures particulières de police prescrites, l'exploitation doit être conduite conformément aux dispositions suivantes :

Tous les travaux sont conduits conformément aux dispositions de l'article R.515-8 du code de l'environnement, relatif à la police des mines et des carrières et du décret n° 80-331 du 7 mai 1980 modifié portant règlement général des industries extractives.

**Article 15 : Décapage.**

Le décapage des terrains est limité aux besoins de la phase en cours des travaux d'exploitation.

Le décapage est réalisé de manière sélective, de façon à ne pas mêler les terres végétales constituant l'horizon humifère, aux stériles. L'horizon humifère et les stériles sont stockés séparément et réutilisés pour la remise en état des lieux ou utilisés immédiatement pour remblayer les emplacements remis en état de manière coordonnée.

Les travaux de décapage sont réalisés, dans la mesure du possible, en dehors de la période sèche. Dans le cas contraire, toutes mesures sont prises pour limiter les émissions de poussières dans l'environnement, notamment l'arrosage des pistes.

**Article 16 : Extraction.**

L'extraction consiste à extraire en eau les matériaux en un seul front. Une épaisseur de 0,5 mètre de matériaux est maintenue en fond de fouille.

L'exploitation est réalisée suivant un plan de phasage permettant un réaménagement effectué de façon coordonnée aux travaux d'extraction.

L'extraction doit être réalisée et achevée dans les délais définis ci-dessous qui sont à compter à partir de la date de notification du présent arrêté :

- Zone de Tanéria : au plus tard dans les 3 ans,
- Zone de Juillias : au plus tard dans les 5 ans,
- Zone de Plissou : au plus tard dans les 13 ans.

La totalité des matériaux extraits est dirigée vers les installations de traitement exploitées par la SAS Les Gravières Garonnais à Ondes et la SNC MGM Sablières Réunion à Castelnau d'Estretatfondos.

Les bords supérieurs de l'exploitation, y compris les travaux de décapage, sont constamment maintenus à une distance minimale de 10 m des limites du périmètre de la zone autorisée.

La limite de la zone exploitable est maintenue à une distance de 500 mètres du bâtiment classé de Dieupentale (périmètre de protection du dit bâtiment).

Pendant toute la durée des travaux, l'entretien et le nettoyage du site et de ses abords sont régulièrement effectués.

L'exploitant se tient informé sur la réglementation en vigueur relative aux fouilles archéologiques (loi du 27 septembre 1941, titre III, découvertes fortuites).

Les engins et camions sont équipés d'un extincteur type BC à poudre, d'une trousse de secours et d'une couverture de survie.

Les numéros d'urgence abrégés (18 - 15 - 17 et 112 pour les portables) sont portés à la connaissance des conducteurs d'engins et personnes travaillant sur la carrière.

La canalisation de gaz présente sur les sites de Tanéria et Plissou fait l'objet des mesures suivantes :

- mise en place d'une protection, établie selon les directives de TIGF, au niveau des points de circulation des engins au dessus de la canalisation,

- limiter les travaux d'extraction à 20 mètres de l'axe de la conduite, avec un talutage tel qu'en aucun cas le haut du talus ne puisse se rapprocher en deçà de cette limite,
- maintien d'un libre accès à la conduite,
- informer TIGF 10 jours avant le début des travaux.

Les réseaux électriques basse tension (aériens et enterrés) du secteur de Pissou et les deux canalisations d'eau potable du secteur de Tanéria doivent être déplacés dans la bande des 10 mètres de retrait réglementaire.

La ligne électrique haute tension est maintenue en place avec une zone non exploitée d'un rayon de 10 mètres au pied des pylônes et maintien de l'accès à ces pylônes.

#### Article 17 : Evacuation des matériaux.

L'évacuation des matériaux de la carrière provenant des lieux-dits Tanéria et Juillias se fait en utilisant une bande transporteuse reliant le site d'extraction au site de stockage du lieu-dit Pissou.

#### Article 18 : Remblayage.

Sous les mêmes réserves que celles fixées à l'article 14, la remise en état des sols en fin d'exploitation est effectuée conformément aux engagements initiaux pris dans la demande d'autorisation, en particulier dans l'étude d'impact, à savoir principalement :

Les parties remblayées de la carrière ne doivent pas nuire à la qualité et au bon écoulement des eaux.

Les remblayements sont effectués avec des matériaux de découverte, des stériles ou des remblais non utilisables et inertes. En particulier, les déchets verts sont strictement interdits.

Concernant l'apport de matériaux extérieurs au site (15 000 m<sup>3</sup> sur toute la durée de l'autorisation), l'exploitant prend les mesures nécessaires à un contrôle de qualité avant mise en remblai et assure une traçabilité du dépôt de ces matériaux (plans topographiques, provenance des matériaux, tonnage, identité du véhicule...).

#### Article 19 : Registres et plans.

L'exploitant établit et met à jour au moins une fois par an, un plan à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup> ou à une échelle plus grande, sur lequel figurent :

- les limites de la présente autorisation ainsi qu'une bande de 50 mètres au-delà de celles-ci,
- les bords des fouilles et les dates des relevés correspondants successifs,
- les cotes NGF des différents points significatifs,
- les zones remises en état avec une symbolisation spécifique pour chaque type de terrain réaménagé, et les pentes des talutages définitifs exécutés,

- la position des ouvrages à préserver.

#### Section 3 : Remise en état

##### Article 20 : Echéance.

La remise en état du site doit être achevée dans les délais définis ci-dessous, qui sont à compter à partir de la date de notification du présent arrêté :

- Zone de Tanéria : au plus tard à la fin de la 3<sup>ème</sup> année,
- Zone de Juillias : au plus tard à la fin de la 5<sup>ème</sup> année,
- Zone de Pissou : au plus tard à la fin de la 14<sup>ème</sup> année.

Elle est strictement coordonnée à l'exploitation selon le schéma d'exploitation et de remise en état annexé à la demande d'autorisation et à l'étude d'impact.

##### Article 21 : Travaux à réaliser.

La remise en état des terrains doit permettre un rétablissement du site à des fins d'utilisation en espèce de loisirs et de détente.

La réalisation du réaménagement s'attache particulièrement au respect des points suivants :

- maintien de trois plans d'eau d'une surface respective de 10 ha (Tanéria), 4,6 ha (Juillias) et 30 ha (Pissou),
- 29 ha de berges aménagées et hauts fonds avec petits bois et bosquets autour des lacs,
- trois zones boisées réparties sur les secteurs de Tanéria (3,1 ha), Juillias (1,5 ha) et Pissou (5,6 ha),
- trois zones restituées à l'agriculture sur les secteurs de Tanéria (2,7 ha) et Juillias (6,2 ha).

En fin d'exploitation, l'ensemble du site est nettoyé et débarrassé de tous vestiges et matériel d'exploitation.

##### Article 22 : Suivi des travaux.

La liste des espèces végétales sera, avant plantation, transmise à la DREAL pour validation.

L'exploitant met en place une commission locale de concertation et de suivi. Cette commission se réunit une fois par an et comporte des représentants des riverains, des associations, des communes concernées et de l'administration.



#### Article 23 : Notification.

L'exploitant adresse au moins 6 mois avant la date d'expiration de la présente autorisation, une notification de fin d'exploitation et un dossier comprenant :

- la date prévue pour la fin du réaménagement,
- les plans réels ou prévisionnels des installations et des terrains remis en état,
- un mémoire sur l'état du site, notamment si celui-ci a fait l'objet d'un remblaiement partiel ou total.

#### Section 4 : Sécurité du public

##### Article 24 : Accès.

Durant les heures d'activité, l'accès de la carrière doit être contrôlé.

L'accès du site d'exploitation doit être équipé de barrières fermées en dehors des heures d'activité.

L'interdiction d'accès au public est affichée en limite de l'exploitation à proximité de chaque accès, et en tout autre point défini en accord avec l'inspecteur des installations classées pour la protection de l'environnement.

L'accès aux terrains faisant l'objet des travaux d'exploitation (décapage, extraction, remblaiement...) est interdit par une clôture efficace d'une hauteur maximale de deux mètres ou tout autre dispositif reconnu équivalent par l'inspecteur des installations classées pour la protection de l'environnement.

Le danger est signalé par des pancartes placées, d'une part, sur le chemin d'accès aux abords des travaux, d'autre part, à proximité des zones clôturées.

##### Article 25 : Distance d'éloignement.

En fin de réaménagement, les bords des excavations sont laissés à une distance horizontale d'au moins 10 mètres des limites du périmètre, de la voirie et de tout élément de la surface dont l'intégrité conditionne le respect de la sécurité et de la salubrité publiques.

D'une manière générale, l'exploitation du gisement à son niveau le plus bas, doit être à une distance horizontale suffisante du bord supérieur de la fouille ou le talutage final doit être réalisé, de telle sorte que la stabilité des terrains voisins ne soit pas compromise, même à long terme. Cette distance doit prendre en compte la hauteur totale des excavations, ainsi que la nature et l'épaisseur des différentes couches présentes sur toute cette hauteur.

#### Section 5 : Prévention des pollutions ou nuisances

##### Article 26 : Dispositions générales.

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conduite de l'exploitation pour limiter les risques de pollution des eaux, de l'air ou des sols et de nuisances par le bruit et les vibrations et l'impact visuel.

##### Article 27 : Prévention de la pollution accidentelle.

Les engins utilisés pour l'exploitation de la carrière sont garés, en dehors des périodes d'utilisation, sur une aire étanche permettant de récupérer les écoulements de liquides hydrocarbonés.

Le revêtement des engins de chantier est réalisé sur une aire de rétention mobile et étanche, permettant la récupération totale des écoulements et des liquides résiduels.

Tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols, est associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100% de la capacité du plus grand réservoir,
- 50% de la capacité des réservoirs associés.

Lorsque le stockage est constitué exclusivement en récipients de capacité inférieure ou égale à 250 litres, la capacité de rétention pourra être réduite à 20% de la capacité totale des fûts associés, sans être inférieure à 1 000 litres, ou à la capacité totale lorsqu'elle est inférieure à 1 000 litres.

Les produits récupérés en cas d'accident, ne peuvent être rejetés. Ils doivent être soit réutilisés, soit éliminés, comme les déchets. Les terrains souillés doivent être traités comme des déchets.

Les eaux canalisées rejetées dans le milieu naturel, respectent les prescriptions suivantes :

- le pH est compris entre 5,5 et 6,5,
- la température est inférieure à 30°C,
- les matières en suspension totale (MEST) ont une concentration inférieure à 35 mg/l (norme NFT 90 101),
- les hydrocarbures ont une concentration inférieure à 10 mg/l (norme NFT 90 114).

Les merlons de terre entrecroisés sur le site doivent être disposés parallèlement au sens d'écoulement des eaux de crues avec des ouvertures de 5 mètres de largeur tous les 25 mètres.

Le plan d'eau résiduel de Pissou fait l'objet des mesures suivantes :

- mise en place d'une barrière étanche sur le flanc sud du lac,
- maintien de berges perméables,
- mise en place d'un réseau de surveillance des eaux souterraines, composé de 3 piézomètres (2 aval et 1 amont). Un prélèvement en vue d'analyses est effectué 2 fois par an (hautes eaux et basses eaux) et porte sur les paramètres suivants : pH,

MES, DCO, hydrocarbures, chlorures et nitrates. Les résultats sont à transmettre à l'inspection des installations classées.

#### Article 28 : Prévention de la pollution de l'air.

L'exploitant prend toutes dispositions utiles pour éviter l'émission et la propagation des poussières.

En période sèche, les pistes de roulage sont régulièrement arrosées à l'aide d'eau pompée dans les plans d'eau issus des travaux d'extraction.

Une surveillance des retombées de poussières dans l'environnement via un réseau approprié de mesure est mise en place aux frais de l'exploitant. Les modalités et la périodicité de cette surveillance sont définies dans une consigne soumise à l'approbation de l'inspection des installations classées dans les 6 mois suivants la notification du présent arrêté.

Cette consigne comprendra à minima, une mesure de l'état initial et une mesure de retombée de poussières dans l'environnement effectuée annuellement par un organisme compétent, dont les résultats sont transmis à l'inspection des installations classées.

#### Article 29 : Gestion des déchets

Toutes dispositions sont prises pour limiter les quantités de déchets produits, notamment en effectuant toutes les opérations de valorisation possibles.

Les diverses catégories de déchets sont collectées séparément, puis valorisées ou éliminées vers des installations dûment autorisées. L'exploitant doit en conserver les justificatifs.

#### Article 30 : Gestion des transports

Les engins utilisés sur le site de la carrière sont entretenus de manière à limiter les nuisances ou dangers.

De manière générale, les règles de circulation mises en place par l'exploitant à l'intérieur de la carrière ou par le code de la route, sont scrupuleusement respectées.

Le poids total autorisé en charge des véhicules doit être respecté.

#### Article 31 : Bruits et vibrations

L'exploitation est menée de manière à ne pas être à l'origine de bruits aériens ou de vibrations mécaniques susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une gêne pour sa tranquillité.

Des montons de terre temporaires anti-bruit sont mis en place au niveau des maisons d'habitation de Juillias, Puffret, Péruquines et Pécourvié. Ces montons disposent d'ouvertures de 5 m de largeur tous les 25 m afin d'assurer un libre écoulement des eaux en cas de crue.

Les différents niveaux de bruits sont appréciés par le niveau de pression continu équivalent pondéré LAeq.

Les niveaux à ne pas dépasser en limites de la carrière pour les différentes périodes de la journée sont :

- 70 dB(A) pour la période allant de 7h à 22h sauf dimanches et jours fériés,
- 60 dB(A) pour la période de 22h à 7h ainsi que dimanches et jours fériés.

Les bruits émis par la carrière ne doivent pas être à l'origine d'une émergence supérieure aux valeurs suivantes dans les zones à émergence réglementée (ZER) définies à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 :

- 5 dB(A) pour la période de 7h à 22h sauf dimanches et jours fériés,
- 3 dB(A) pour la période de 22h à 7h ainsi que dimanches et jours fériés.

L'exploitant fait procéder à un contrôle des niveaux sonores résultant de son activité dès la mise en service et à chaque fois que l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement en fera la demande.

Les mesures des émissions sonores sont effectuées selon les dispositions de la norme AFNOR NF S 31-100 complétées par celles de l'annexe de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 susvisé.

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de la carrière, doivent être conformes à la réglementation en vigueur.

En particulier, les engins utilisés dans la carrière doivent répondre aux règles d'insonorisation fixées par le décret n° 99-380 du 18 avril 1999.

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs ...) gênants pour le voisinage est interdit, sauf si leur emploi est réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves, d'accidents, d'événements liés à la sécurité des personnes ou au signalement des tirs d'explosifs.

Les prescriptions de la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement sont applicables.

#### **Section 6 : Dispositions relatives aux garanties financières**

##### Article 32 : Montant des garanties financières.

Compte tenu du phasage d'exploitation et de réaménagement, le montant des garanties financières retenu est égal au montant maximal nécessaire pour effectuer le réaménagement.

Ce montant est fixé à :

- 158 147 € de 0 à 5 ans,
- 176 076 € de 6 à 10 ans,
- 138 508 € de 11 à 14 ans.

Ces montants ont été déterminés sur la base de l'indice TP01 de novembre 2012 (valeur de 700,6) et d'un taux de TVA de 19,6 %.

En toute période, l'exploitant doit être en mesure de justifier l'existence d'une caution solidaire telle que prévue par la réglementation d'un montant au moins égal à la somme correspondante fixée ci-dessus.

Notamment, le document correspondant doit être disponible sur le site de la carrière ou sur un site proche. L'inspecteur des installations classées pour la protection de l'environnement peut en demander communication lors de toute visite.

#### Article 33 : Renouvellement et actualisation des garanties financières.

33.1 - Compte tenu de la date d'échéance des garanties financières telle qu'elle figure au document transmis en début d'exploitation en application de l'article 34 ci-dessous ou de la date d'échéance de tout document postérieur renouvelant ces garanties, et au moins 6 mois avant cette date, l'exploitant adresse au préfet un nouveau document conforme à l'arrêté ministériel du 31 juillet 2012 susvisé, attestant du renouvellement et de l'actualisation éventuelle de ces garanties pour une nouvelle période.

33.2 - Le montant des garanties financières fixé à l'article 32 ci-dessus est indexé sur l'indice TPO1 publié par l'INSEE. L'indice TPO1 de référence est l'indice correspondant à la date de signature de la présente autorisation. L'actualisation du montant des garanties financières en fonction de l'évolution de cet indice interviendra chaque fois que son augmentation sera supérieure à 15 % pour la période courant depuis la dernière actualisation.

L'actualisation des garanties financières sera faite sur l'initiative de l'exploitant, sans que l'administration ait à le demander. Lorsque cette actualisation n'est pas prise en compte dans toute attestation de renouvellement de garanties financières qui se trouverait concernée ou est prise en compte de façon insuffisante, ce document ne remplit pas les conditions visées à l'article 32 ci-dessus. Dans ce cas, l'exploitant peut faire l'objet des sanctions administratives et pénales prévues à l'article 35 ci-dessus.

33.3 - Lorsque la quantité de matériaux extraits est sensiblement inférieure aux prévisions utilisées pour le calcul des garanties financières figurant à l'article 32 et lorsqu'un nouveau calcul de ces garanties financières aboutit à un résultat au moins inférieur de 25 % au chiffre figurant à l'article 32, l'exploitant peut demander au préfet, pour les périodes quinquennales suivantes, une révision de ces chiffres.

Dans ce cas, l'exploitant adresse au préfet, une demande accompagnée d'un dossier technique justificatif, au moins 10 mois avant le terme de la période quinquennale en cours.

33.4 - Toute modification des conditions d'exploitation conduisant à l'augmentation du montant des garanties financières doit être portée sans délai à la connaissance du préfet, et ne peut intervenir avant la fixation du montant de celles-ci par arrêté complémentaire et la fourniture de l'attestation correspondante par l'exploitant.

#### Article 34 : Appel des garanties financières.

Le préfet fait appel à l'organisme de caution solidaire ayant fourni l'attestation des garanties financières :

- soit en cas de non-respect des prescriptions du présent arrêté préfectoral en ce qui concerne la remise en état, après que la mesure de consignation prévue à l'article L.514-2 du code de l'environnement a été rendue exécutoire,

- soit en cas de disparition physique (personnes physiques) ou juridique (société) de l'exploitant, et d'absence de remise en état conforme au présent arrêté.

#### Article 35 : Sanctions administratives et pénales.

L'absence de garanties financières, par défaut de production par l'exploitant de l'attestation de garanties financières initiale ou de l'attestation de renouvellement visée à l'article 32 ci-dessus, entraîne la suspension de l'activité, après mise en œuvre des modalités prévues à l'article L.514-1 du code de l'environnement.

Toute infraction aux dispositions du présent arrêté relative à la remise en état constitue, après mise en demeure, un délit tel que prévu et réprimé par l'article L.514-11 du code de l'environnement.

### TITRE III

#### Modalités d'application

Article 36 : Dans le cas où des prescriptions archéologiques seraient formulées par le Préfet de Région, l'exécution de ces prescriptions devra être un préalable à la réalisation des travaux.

Article 37 : Conformément à l'article R.512-44 du code de l'environnement, le bénéficiaire de l'autorisation d'exploiter la carrière, adressera au Préfet, une déclaration de début d'exploitation en trois exemplaires, dès qu'il aura été réalisées les prescriptions mentionnées aux articles 10, 11 et 12 du présent arrêté. Cette déclaration sera accompagnée de l'attestation d'établissement des garanties financières prévues à l'article 32 ci-dessus.

Cette déclaration fera l'objet d'un avis publié dans deux journaux locaux, diffusés dans le département, aux frais de l'exploitant.

Article 38 : Le présent arrêté sera publié par les soins du Préfet, et aux frais du demandeur, dans deux journaux locaux diffusés dans tout le département, et affiché par les soins du maire de Verdun sur Garonne dans les lieux habituels d'affichage municipal.

Article 39 : Sans préjudice de l'application des articles L.515-27 et L.553-4, les décisions mentionnées au I de l'article L.514-6 et aux articles L.512-6, L.214-10 et L.216-2 peuvent être déferées à la juridiction administrative :

- par les demandeurs ou exploitants dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision leur a été notifiée,
- par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fondement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L.211-1 et L.511-1, dans

un délai de 1 an à compter de la publication ou de l'affichage de ces décisions. Toutefois, si la mise en service de l'installation n'est pas intervenue six mois après la publication ou l'affichage de ces décisions, le délai de recours continue à courir jusqu'à l'expiration d'une période de six mois après cette mise en service.

**Article 40 :** La secrétaire générale de la Préfecture de Tarn-et-Garonne,  
Le maire de Verdun sur Garonne,

Le directeur régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Midi  
Pyrénées,

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'application du présent arrêté qui sera notifié à la SAS Graviers Garonnais, lieu-dit « Pont d'Ondes » à Ondes (31330).

Montauban, le **28 MARS 2013**  
Le préfet,



**Fabien SUDRY**



## ANNEXES

Annexe 1-1 : Plan cadastral – sites de Tanéria et de Juillias

Annexe 1-2 : Plan cadastral – site de Pissou

Annexe 2 : Phasage de l'exploitation

Annexe 3-1 : Plan de remise en état après exploitation – sites de Tanéria et de Juillias

Annexe 3-2 : Plan de remise en état après exploitation – site de Pissou

# Annexe 1 - 1



ANNEXE 1-1

PLAN CADASTRAL  
SITES DE TANERIA ET JUILLIAS

# Annexe 1 - 2



ANNEXE 1-2

PLAN CADASTRAL  
SITE DE PISSOU

# Annexe 2



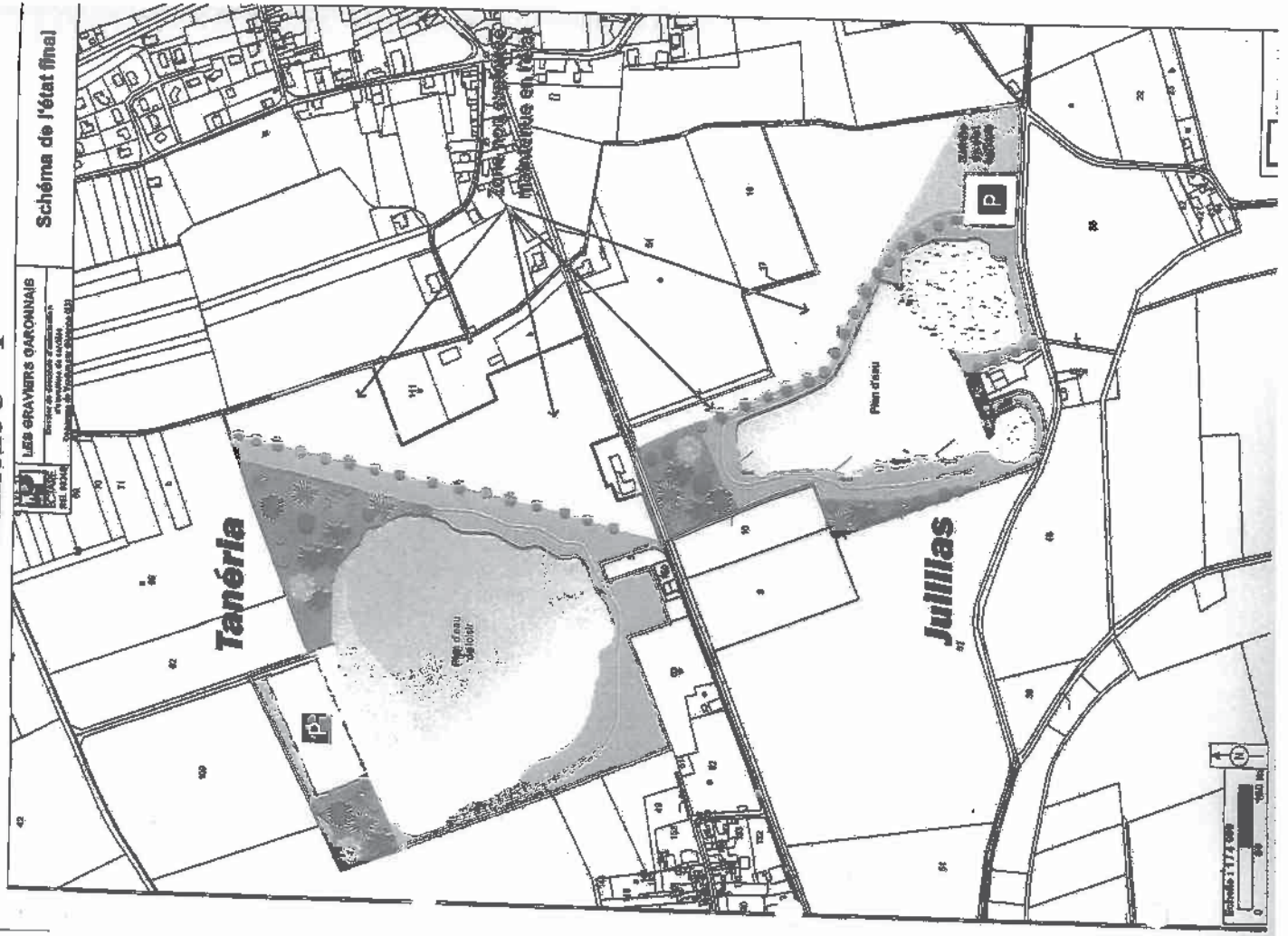
## ANNEXE 2

### PLAN DE PHASAGE DE L'EXPLOITATION SITES DE TANERIA, JUILLIAS ET PISSOU

# Annexe 3 - 1

LES GRAYERS GARONNAIS  
BUREAU DE TRAVAUX ARCHITECTURAUX  
10 AVENUE DE LA VILLE  
31000 TOULOUSE

Schéma de l'état final





**ANNEXE 3-1**

**PLAN DE REMISE EN ETAT APRES EXPLOITATION  
SITES DE TANERIA ET DE JUILLIAS**

**ANNEXE 3-2**

**PLAN DE REMISE EN ETAT APRES EXPLOITATION  
SITE DE PISSOU**



# Annexe 3 - 2





PRÉFET DE TARN-ET-GARONNE

DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES  
LIBERTÉS PUBLIQUES ET DES  
COLLECTIVITÉS LOCALES  
Bureau des élections et de la  
police administrative

A.P. n° 82-2016-09-21-001

24.09.2016

INSTALLATIONS CLASSÉES  
POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

\*\*\*

SAS Les Graviers Garonnais  
Lieu-dit « Pont d'Ondes »  
31330 Ondes

Arrêté préfectoral complémentaire

Le préfet de Tarn-et-Garonne,

- Vu le Code Pénal ;
- Vu le titre 1<sup>er</sup> du livre V du code de l'environnement relatif aux installations classées pour la protection de l'environnement, et notamment son article L.514-2 ;
- Vu le décret n° 2012-1304 du 26 novembre 2012 modifiant la nomenclature des ICPE,
- Vu l'arrêté préfectoral n° 2013087-0005 du 28 mars 2013 autorisant la SAS Les Graviers Garonnais à exploiter une carrière de matériaux alluvionnaires sur le territoire de la commune de Verdun-sur-Garonne aux lieux-dits « Tanéja », « Julius » et « Pissou » ;
- Vu la déclaration de début des travaux d'extraction déposée par l'exploitant le 15 janvier 2016 ;
- Vu la demande de modification de prorogation de la durée d'autorisation et de la modification de la phase n° 1 – secteur Tanéja présentée le 3 août 2016 par la SAS Les Graviers Garonnais ;
- Vu l'avis des propriétaires des terrains,
- Vu le rapport de l'inspecteur des installations classées en date du 24 août 2016 ;
- Vu l'avis favorable de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites en formation, spécialisée des carrières en date du 16 septembre 2016, au cours de laquelle l'exploitant a eu la possibilité d'être entendu ;
- Vu l'accord du pétitionnaire sur le projet d'arrêté porté à sa connaissance le 19 septembre 2016 ;

Considérant que le diagnostic et les fouilles archéologiques ont retardé de 34 mois le début des travaux d'extraction ;

Considérant que le début des travaux d'extraction ont débuté le 15 janvier 2016,

Considérant que la modification sollicitée (modification de la phase n° 1) par l'exploitant ne fait pas apparaître d'impacts notables nouveaux sur l'environnement ;

Considérant que la modification sollicitée n'est pas substantielle au sens de l'article R. 512 - 33 du code de l'environnement ;

Considérant que la prolongation sollicitée repousse de 34 mois l'autorisation accordée, justifiée par le retard du démarrage induit par les fouilles archéologiques ;

Considérant qu'il convient de modifier le tableau de classement suite aux évolutions réglementaires ;

Considérant qu'aux termes de l'article L. 512-1 du code de l'environnement, l'autorisation ne peut être accordée que si les dangers ou inconvénients de l'installation peuvent être prévenus par des mesures que spécifie l'arrêté préfectoral ;

Considérant qu'il est nécessaire de soumettre cet arrêté à l'avis des membres de la CODENAPS « Carrières », du fait que le présent arrêté modifie certaines prescriptions ;

Sur proposition du secrétaire général de la préfecture ;

ARRETE

Article 1<sup>er</sup> :

L'article 2 de l'arrêté préfectoral du 28 mars 2013 susvisé est modifié et remplacé par le tableau de classement ci-dessous :

| Rubrique | Libellé de la rubrique (activité)   | Volume autorisé                 | Régime       |
|----------|---|---------------------------------|--------------|
| 2510.1   | Exploitation de carrière  | 600 000 tonnes/an               | Autorisation |
| 2517     | Stion de transit de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes autres que ceux visés par d'autres rubriques<br>3. Supérieure à 5 000 m <sup>3</sup> , mais inférieure ou égale à 10 000 m <sup>3</sup> | Surface de 3 000 m <sup>2</sup> | Non classé   |

Article 2 :

L'article 4 de l'arrêté préfectoral du 28 mars 2013 susvisé est modifié et remplacé par l'article suivant :

L'autorisation est accordée jusqu'au 15 janvier 2030 dès notification du présent arrêté, sous réserve des droits des tiers et n'a d'effet que dans les limites des droits de propriété ou de forage du bénéficiaire.

Le cas échéant, la durée de l'autorisation peut être prolongée à concurrence du délai d'exécution des prescriptions archéologiques édictées par le Préfet de région en application du décret n° 2004-490 du 3 juin 2004 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive. Cette durée inclut la remise en état complète des terrains visés à l'article 1<sup>er</sup>. L'extraction de matériaux commercialisables doit être arrêtée au plus tard 6 mois avant l'échéance de la présente autorisation, pour que la remise en état puisse être correctement exécutée dans les délais susvisés.

Toutefois, cette autorisation cesse d'avoir effet, dans le cas où elle n'aurait pas été utilisée dans les trois ans suivant sa notification ou dans le cas où l'exploitation serait interrompue pendant plus de deux ans.



Un extrait du présent arrêté, énumérant les prescriptions survisées auxquelles l'installation est soumise, sera affiché en permanence de façon visible dans l'établissement par les soins de l'exploitant.

#### Article 4 : Délais et voies de recours

Sans préjudice de l'application des articles L.515-27 et L.533-4, les décisions mentionnées au I de l'article L.514-6 et aux articles L.211-6, L.214-10 et L.216-2 peuvent être déférées à la juridiction administrative :

- Par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision leur a été notifiée ;
- Par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L.211-1 et L. 511-1, dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage de ces décisions.

**Article 5 :** Le Secrétaire général de la Préfecture, le Maire de Verdun-sur-Garonne, le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté dont copie sera adressée à la SAS Les graviers Garonnais.

À Montauban, le **21 SEP. 2016**

Le préfet,  
Pour le préfet,  
Le secrétaire général,

Jean-Michel DELVERT

#### Article 3 :

Les trois premiers paragraphes de l'article 16 de l'arrêté préfectoral du 28 mars 2013 susvisé sont modifiés et remplacés par l'article suivant :

L'extraction consiste à extraire en eau les matériaux en un seul front. Une épaisseur de 0,5 mètre de matériaux est maintenue en fond de fouille.

L'exploitation est réalisée suivant le plan de phasage annexé au présent arrêté et permettant un réaménagement effectué de façon coordonnée aux travaux d'extraction.

L'extraction doit être réalisée et achevée dans les délais définis ci-dessous qui sont à compter de la date de notification de la déclaration du début des travaux d'extraction susvisée (15 janvier 2016) :

- zone de Tameria : au plus tard dans les 3 ans,
  - zone de Juillias : au plus tard dans les 5 ans,
  - zone de Pissou : au plus tard dans les 13 ans.
- [...]

#### Article 4 :

L'article 20 de l'arrêté préfectoral du 28 mars 2013 susvisé est modifié et remplacé par l'article suivant :

La remise en état du site doit être achevée dans les délais définis ci-dessous, qui sont à compter à partir de la date de déclaration du début des travaux d'extraction (15 janvier 2016) susvisés :

- Zone de Tameria : au plus tard à la fin de la 3<sup>ème</sup> année,
- Zone de Juillias : au plus tard à la fin de la 5<sup>ème</sup> année,
- Zone de Pissou : au plus tard à la fin de la 14<sup>ème</sup> année.

Elle est strictement coordonnée à l'exploitation selon le schéma d'exploitation et de remise en état annexé à la demande d'autorisation et à l'étude d'impact.

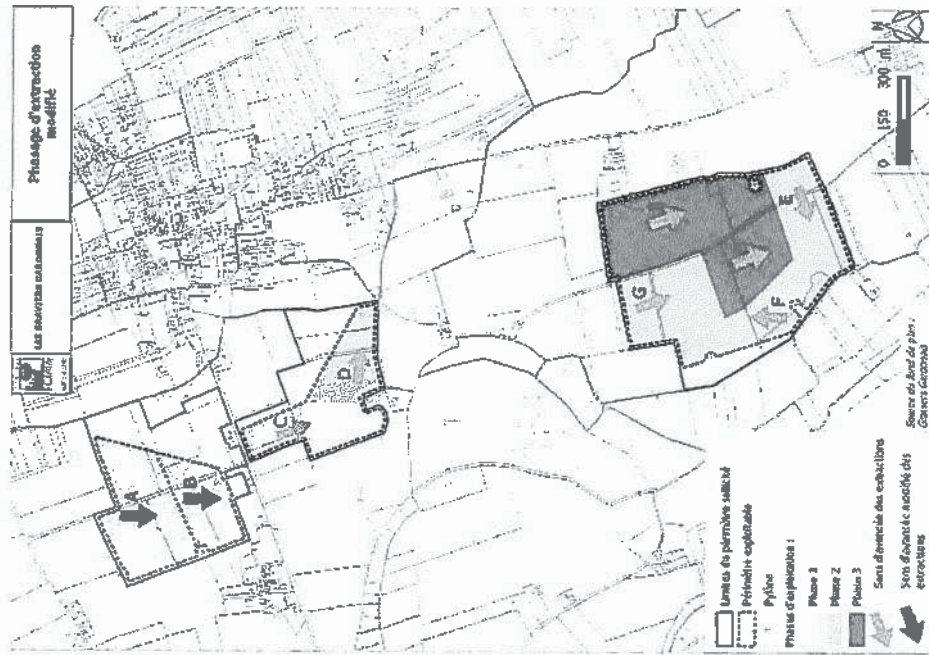
#### Article 5 : Publication et affichage

Une copie du présent arrêté demeurera déposée à la mairie de Verdun-sur-Garonne, pour y être consultée par tout intéressé.

Le présent arrêté, modifiant les dispositions de remise en état de la carrière, sera affiché à la mairie pendant une durée minimum d'un mois avec mention de la possibilité pour les tiers de consulter sur place le texte des prescriptions. Le procès-verbal de l'accomplissement de cette formalité sera dressé par les soins du Maire.

Un avis sera inséré, par les soins du Préfet, aux frais du demandeur, dans deux journaux locaux ou régionaux diffusés dans tout le département.

**ANNEXE 1 : Plan de passage modifié**





## ANNEXE 2 RECEPISSE DE DECLARATION D'UN PUITS DE PRELEVEMENT

**RECU le**  
**30 JUIN 2017**



**COPIE**

PRÉFET DE TARN-ET-GARONNE

RECEPISSE DE DÉPÔT DE DOSSIER DE DECLARATION  
DONNANT ACCORD POUR COMMENCEMENT DES TRAVAUX  
CONCERNANT  
DECLARATION DE FORAGE - PUIITS IRRIGATION HORS AGRICULTURE – LES  
GRAVIERS GARONNAIS - ZH 0047 SUR LA COMMUNE DE VERDUN-SUR-GARONNE

**DOSSIER N° 82-2017-00230**

Le préfet de TARN-ET-GARONNE

VU le code de l'environnement, et notamment les articles L.211-1, L.214-1 à L.214-6 et R.214-1 à R.214-56 ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2010-180-0009 relatif à l'organisation de l'exercice de la police de l'eau et des milieux aquatiques dans le département du Tarn-et-Garonne en date du 29 juin 2010 ;

VU l'arrêté préfectoral n° 82-2016-01-04-001 du 4 janvier 2016 portant délégation de signature à Monsieur Fabien MENU, directeur départemental des territoires de Tarn-et-Garonne ;

VU l'arrêté préfectoral n° 82-2017-03-30-002 du 30 mars 2017 portant délégation de signature aux chefs de service et à certains agents de leur service de la direction départementale des territoires de Tarn-et-Garonne ;

VU le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux ;

VU le dossier de déclaration déposé au titre de l'article L.214-3 du code de l'environnement considéré complet en date du 20 Juin 2017, présenté par LES GRAVIERS GARONNAIS représenté par Monsieur le Directeur BUHAGIAR Jérôme, enregistré sous le n° 82-2017-00230 et relatif à :  
DECLARATION DE FORAGE – PUIITS IRRIGATION HORS AGRICULTURE - LES GRAVIERS GARONNAIS - ZH 0047 sur la commune de VERDUN-SUR-GARONNE ;

**donne récépissé du dépôt de sa déclaration au pétitionnaire suivant :**

**LES GRAVIERS GARONNAIS  
PONT D'ONDES  
31330 ONDES**

concernant :

**DECLARATION DE FORAGE - PUIITS IRRIGATION HORS AGRICULTURE – LES GRAVIERS  
GARONNAIS - ZH 0047**

dont la réalisation est prévue dans la commune de VERDUN-SUR-GARONNE

Les ouvrages constitutifs à ces aménagements rentrent dans la nomenclature des opérations soumises à déclaration au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement. Les rubriques du tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement concernées sont les suivantes :

| Rubrique | Intitulé  | Régime      | Arrêtés de prescriptions générales correspondant |
|----------|---|-------------|--|
| 1.1.1.0  | Sondage, forage y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau. (D)  | Déclaration | Arrêté du 11 septembre 2003                      |
| 1.3.1.0  | A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu à l'article L214-9 du Code de l'environnement, ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement total d'eau dans une zone ou des mesures permanentes de répartition quantitative instituée, notamment au titre de l'article L211-2 du Code de l'environnement, ont prévu l'abaissement des seuils : 1° Capacité supérieure ou égale à 8 m <sup>3</sup> /h (A) 2° Dans les autres cas (D) | Déclaration | Arrêté du 11 septembre 2003                      |

Le déclarant devra respecter les prescriptions générales et complémentaires (annexe 1 et 2) définies dans les arrêtés dont les références sont indiquées dans le tableau ci-dessus et qui sont joints au présent récépissé.

**Le déclarant peut débiter son opération dès réception du présent récépissé.** Au vu des pièces constitutives du dossier complet, il n'est pas envisagé de faire opposition à cette déclaration.

Copies de la déclaration et de ce récépissé sont adressées à la mairie de VERDUN-SUR-GARONNE où cette opération doit être réalisée, pour affichage et mise à disposition pendant une durée minimale d'un mois pour information.

Ces documents seront mis à disposition du public sur le site internet de la préfecture de TARN-ET-GARONNE durant une période d'au moins six mois.

Cette décision est susceptible de recours contentieux devant le tribunal administratif territorialement compétent, conformément à l'article R.514-3-1 du code de l'environnement, par les tiers dans un délai de quatre mois à compter de la date de la dernière formalité accomplie et par le déclarant, dans un délai de deux mois à compter de sa notification. Cette décision peut également faire l'objet d'un recours gracieux ou hiérarchique dans un délai de deux mois. Ce recours administratif prolonge de deux mois les délais mentionnés ci-dessus.

Le service de police de l'eau devra être averti de la date de début des travaux ainsi que de la date d'achèvement des ouvrages et, le cas échéant, de la date de mise en service.

En application de l'article R.214-40-3 du code de l'environnement, la mise en service de l'installation, la construction des ouvrages, l'exécution des travaux, et l'exercice de l'activité objets de votre déclaration, doivent intervenir dans un délai de 3 ans à compter de la date du présent récépissé, à défaut de quoi votre déclaration sera caduque.

En cas de demande de prorogation de délai, dûment justifiée, celle-ci sera adressée au préfet au plus tard deux mois avant l'échéance ci-dessus.

Les ouvrages, les travaux et les conditions de réalisation et d'exploitation doivent être conformes au dossier déposé.

L'inobservation des dispositions figurant dans le dossier déposé ainsi que celles contenues dans les prescriptions générales annexées au présent récépissé, pourra entraîner l'application des sanctions prévues à l'article R.216-12 du code de l'environnement.

En application de l'article R.214-40 du code de l'environnement, toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en





résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de déclaration initiale doit être porté, **avant réalisation** à la connaissance du préfet qui peut exiger une nouvelle déclaration.

Les agents mentionnés à l'article L.216-3 du code de l'environnement et notamment ceux chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques auront libre accès aux installations objet de la déclaration dans les conditions définies par le code de l'environnement, dans le cadre d'une recherche d'infraction.

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Le présent récépissé ne dispense en aucun cas le déclarant de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

A MONTAUBAN, le 23 juin 2017

Pour le Préfet de TARN-ET-GARONNE  
Le chef du Service Eau et Biodiversité

MICHEL BLANC

**PJ : liste des arrêtés de prescriptions générales**

Les informations recueillies font l'objet d'un traitement informatique destiné à l'instruction de votre dossier par les agents chargés de la police de l'eau en application du code de l'environnement. Conformément à la loi « informatique et liberté » du 6 janvier 1978, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification des informations qui vous concernent. Si vous désirez exercer ce droit et obtenir une communication des informations vous concernant, veuillez adresser un courrier au guichet unique de police de l'eau où vous avez déposé votre dossier.

**ANNEXE 1**

**LISTE DES ARRETES DE PRESCRIPTIONS GENERALES**

- Arrêté du 11 septembre 2003 (1.1.1.0)
- Arrêté du 11 septembre 2003 (1.3.1.0)



## ANNEXE 2

### PRESCRIPTIONS COMPLÉMENTAIRES

Les caractéristiques du forage sont les suivantes :

| LOCALISATION |                    | PRÉLEVEMENT                 |                                |
|--------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Commune      | VERDUN-SUR-GARONNE | Usage                       | Arrosage pistes de circulation |
| Lieu-dit     | Perruquines        | Débit                       | 4 m <sup>3</sup> / h           |
| Parcelle     | ZH 0047            | Surface                     |                                |
| X_93         | 560 970            | Volume annuel               | 3200 m <sup>3</sup> / an       |
| Y_93         | 6 306 635          | Profondeur                  | 6 m                            |
|              |                    | Masse d'eau                 | FRFG 020                       |
|              |                    | Identifiant police de l'eau | F 6561                         |
|              |                    | Période de prélèvement      | Etiage                         |

**En application de l'article 8 de l'arrêté du 11 septembre 2003 fixant les prescriptions générales applicables aux forages, votre puits devra être équipé d'une margelle bétonnée de 3 m<sup>2</sup> au minimum autour de sa tête et 0,30 m de hauteur au-dessus du terrain naturel, de manière à éloigner les eaux.**



## ANNEXE 3 JUSTIFICATIF DE CONFORMITE A L'ARRETE DU 30 JUIN 1997

|   |  |
|---|--|
| 1. Dispositions générales               | Sans objet   |
| 2. Implantation - aménagement           | <p>Le site est maintenu en bon état de propreté. Si besoin la voie d'accès est nettoyée.</p> <p>Le site est accessible au secours et des moyens de lutte contre l'incendie sont présents.</p> <p>Les équipements répondent aux normes en vigueur. Ils sont régulièrement contrôlés et entretenus.</p>  |
| 3. Exploitation - entretien             | <p>L'exploitation du site se fait sous la supervision du responsable d'exploitation.</p> <p>Le site de Pissou est clôturé et son accès est équipé d'une barrière fermée en dehors des périodes d'ouverture.</p>  |
| 4. Risque                               | <p>Les employés du site disposent d'EPI</p> <p>Le site est accessible au secours et des moyens de lutte contre l'incendie sont présents (extincteurs, points d'eau).</p> <p>Pour rappel, l'activité sur le site concerne uniquement l'extraction de matériaux. Aucun traitement n'y est réalisé.</p>   |
| 5. Eau                                  | <p>L'eau est employée pour l'aspersion des pistes.</p> <p>Les laveurs de roues et de benne qui seront mis en place fonctionneront en circuit fermé. Aucun rejet d'eau chargé en fine ne sera réalisé.</p>  |
| 6. Air - odeur                          | <p>Les engins employés répondent aux normes en vigueur.</p> <p>Sur le site il n'y a pas de stockage de matériaux très fins. A noter également que les stocks et les pistes sont aspergés autant que besoin pour limiter les émissions de poussières.</p> <p>Un suivi des retombées de poussières dans l'environnement est effectué. Celui-ci a toujours montré le respect des seuils réglementaires.</p>                         |
| 7. Déchets                              | <p>L'activité du site ne produit que peu de déchets. Les stériles sont réemployés sur place pour la remise en état.</p> <p>En cas d'entretien léger des engins, les déchets sont stockés sur rétention avant évacuation vers un centre de prise en charge adapté. Aucun entretien lourd n'est réalisé sur site.</p> <p>Les déchets ménagés produit (faible quantité) sont triés puis stockés en bennes avant d'être évacués.</p> |
| 8. Bruits et vibrations                 | <p>Les engins employés répondent aux normes en vigueur.</p> <p>Un suivi acoustique est réalisé sur le site. Celui-ci a toujours montré le respect des seuils réglementaires.</p>   |
| 9. Remise en état en fin d'exploitation | <p>En fin d'activité, le site sera nettoyé. Les stocks et équipements seront évacués.</p> <p>La plateforme de stockage de Pissou sera remise en état agricole.</p>   |



## **ANNEXE 4** AVIS SUR LE NOUVEAU PROJET DE REMISE EN ETAT

---



## AVIS SUR LE PROJET DE REMISE EN ETAT

La société LES GRAVIERS GARONNAIS exploite une Installation Classée sur la commune de Verdun-sur-Garonne. Il s'agit d'une carrière de matériaux alluvionnaires, autorisée par l'Arrêté Préfectoral n°2013-087-0005 du 28 mars 2013 (modifié par l'arrêté du 21 septembre 2016). L'autorisation porte sur une surface de 92,7 ha et une production maximale de 600 000 tonnes par an. Le site est autorisé jusqu'au 15 janvier 2030.

Aujourd'hui, le projet de remise en état a évolué du fait des contraintes d'exploitation (abandon de certaines parties), de l'utilisation future des terrains projetée par les différents acteurs ainsi que de notre volonté d'accueillir un plus grand volume de matériaux inertes extérieurs afin d'offrir une solution de valorisation de ceux-ci en remblaiement et d'augmenter la surface restituée à l'agriculture.

### Grandes lignes du réaménagement :

#### Secteur de Tanéria

Il s'agit sur ce secteur de constituer une zone naturelle (environ 19 ha) avec un plan d'eau (9,4 ha) et d'une zone agricole (6,5 ha).

#### Secteur de Juillias

Le réaménagement de Juillias sera axé principalement à vocation de loisirs avec un lac de pêche (6,6 ha) aux berges modelées et végétalisées, favorables à la faune locale. Ce lac sera bordé d'un cheminement piéton. La zone non exploitée sera maintenue en zone agricole (5 ha). Pour finir, un lac privé (0,46 ha) sera aménagé au niveau de la pointe sud-ouest du site.

#### Secteur de Pissou

Le projet de remise en état sur ce secteur est tourné vers le monde agricole avec un lac d'irrigation (environ 3 ha) et des terrains agricoles (environ 43 ha). Pour ce faire, des matériaux inertes extérieurs seront utilisés pour remblayer les terrains et les remettre à cote altimétrique du terrain naturel (avant exploitation) afin qu'ils soient remis en culture dans un second temps.

**Il est important de noter qu'en fonction du marché ainsi que des évolutions réglementaires et techniques, la surface remblayée pourra être inférieure à celle prévue sur le plan ci-joint.**

**Nous soussignés Bernard BEGUE et Marie-Claude JACQUET (épouse BEGUE), en qualité de propriétaire, donne un avis sur le projet de remise en état :**

- Favorable  
 Défavorable

### Observations :

.....  
.....  
.....

Fait à Verdun-sur-Garonne, le 17/06/2021.

Signature  



Illustration 1: Plan de remise en état  
Source : Google Earth / Graviers Garonnais, Réalisation : Artifex





## AVIS SUR LE PROJET DE REMISE EN ETAT

La société LES GRAVIERS GARONNAIS exploite une Installation Classée sur la commune de Verdun-sur-Garonne. Il s'agit d'une carrière de matériaux alluvionnaires, autorisée par l'Arrêté Préfectoral n°2013-087-0005 du 28 mars 2013 (modifié par l'arrêté du 21 septembre 2016). L'autorisation porte sur une surface de 92,7 ha et une production maximale de 600 000 tonnes par an. Le site est autorisé jusqu'au 15 janvier 2030.

Aujourd'hui, le projet de remise en état a évolué du fait des contraintes d'exploitation (abandon de certaines parties), de l'utilisation future des terrains projetée par les différents acteurs ainsi que de notre volonté d'accueillir un plus grand volume de matériaux inertes extérieurs afin d'offrir une solution de valorisation de ceux-ci en remblaiement et d'augmenter la surface restituée à l'agriculture.

### Grandes lignes du réaménagement :

#### Secteur de Tanéria

Il s'agit sur ce secteur de constituer une zone naturelle (environ 19 ha) avec un plan d'eau (9,4 ha) et d'une zone agricole (6,5 ha).

#### Secteur de Juillias

Le réaménagement de Juillias sera axé principalement à vocation de loisirs avec un lac de pêche (6,6 ha) aux berges modelées et végétalisées, favorables à la faune locale. Ce lac sera bordé d'un cheminement piéton. La zone non exploitée sera maintenue en zone agricole (5 ha). Pour finir, un lac privé (0,46 ha) sera aménagé au niveau de la pointe sud-ouest du site.

#### Secteur de Pissou

Le projet de remise en état sur ce secteur est tourné vers le monde agricole avec un lac d'irrigation (environ 3 ha) et des terrains agricoles (environ 43 ha). Pour ce faire, des matériaux inertes extérieurs seront utilisés pour remblayer les terrains et les remettre à cote altimétrique du terrain naturel (avant exploitation) afin qu'ils soient remis en culture dans un second temps.

**Il est important de noter qu'en fonction du marché ainsi que des évolutions réglementaires et techniques, la surface remblayée pourra être inférieure à celle prévue sur le plan ci-joint.**

**Je soussigné François HOYER, en qualité de gérant de la SCI TANERIA, donne un avis sur le projet de remise en état :**

Favorable  
 Défavorable

### Observations :

.....  
.....  
.....

Fait à Verdun-sur-Garonne, le 4 Nov 2021

F. Hoyer

Signature







Illustration 1: Plan de remise en état

Source : Google Earth / Graviers Garonnais, Réalisation : Artifex





## AVIS SUR LE PROJET DE REMISE EN ETAT

La société LES GRAVIERS GARONNAIS exploite une Installation Classée sur la commune de Verdun-sur-Garonne. Il s'agit d'une carrière de matériaux alluvionnaires, autorisée par l'Arrêté Préfectoral n°2013-087-0005 du 28 mars 2013 (modifié par l'arrêté du 21 septembre 2016). L'autorisation porte sur une surface de 92,7 ha et une production maximale de 600 000 tonnes par an. Le site est autorisé jusqu'au 15 janvier 2030.

Aujourd'hui, le projet de remise en état a évolué du fait des contraintes d'exploitation (abandon de certaines parties), de l'utilisation future des terrains projetée par les différents acteurs ainsi que de notre volonté d'accueillir un plus grand volume de matériaux inertes extérieurs afin d'offrir une solution de valorisation de ceux-ci en remblaiement et d'augmenter la surface restituée à l'agriculture.

### Grandes lignes du réaménagement :

#### Secteur de Tanéria

Il s'agit sur ce secteur de constituer une zone naturelle (environ 19 ha) avec un plan d'eau (9,4 ha) et d'une zone agricole (6,5 ha).

#### Secteur de Juillias

Le réaménagement de Juillias sera axé principalement à vocation de loisirs avec un lac de pêche (6,6 ha) aux berges modelées et végétalisées, favorables à la faune locale. Ce lac sera bordé d'un cheminement piéton. La zone non exploitée sera maintenue en zone agricole (5 ha). Pour finir, un lac privé (0,46 ha) sera aménagé au niveau de la pointe sud-ouest du site.

#### Secteur de Pissou

Le projet de remise en état sur ce secteur est tourné vers le monde agricole avec un lac d'irrigation (environ 3 ha) et des terrains agricoles (environ 43 ha). Pour ce faire, des matériaux inertes extérieurs seront utilisés pour remblayer les terrains et les remettre à cote altimétrique du terrain naturel (avant exploitation) afin qu'ils soient remis en culture dans un second temps.

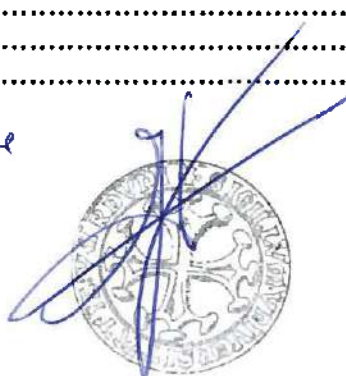
**Il est important de noter qu'en fonction du marché ainsi que des évolutions réglementaires et techniques, la surface remblayée pourra être inférieure à celle prévue sur le plan ci-joint.**

Je soussigné **Stéphane TUYERES**, en qualité de Maire de Verdun-sur-Garonne, donne un avis sur le projet de remise en état :

- Favorable  
 Défavorable

### Observations :

Fait à Verdun-sur-Garonne, le 03/05/20



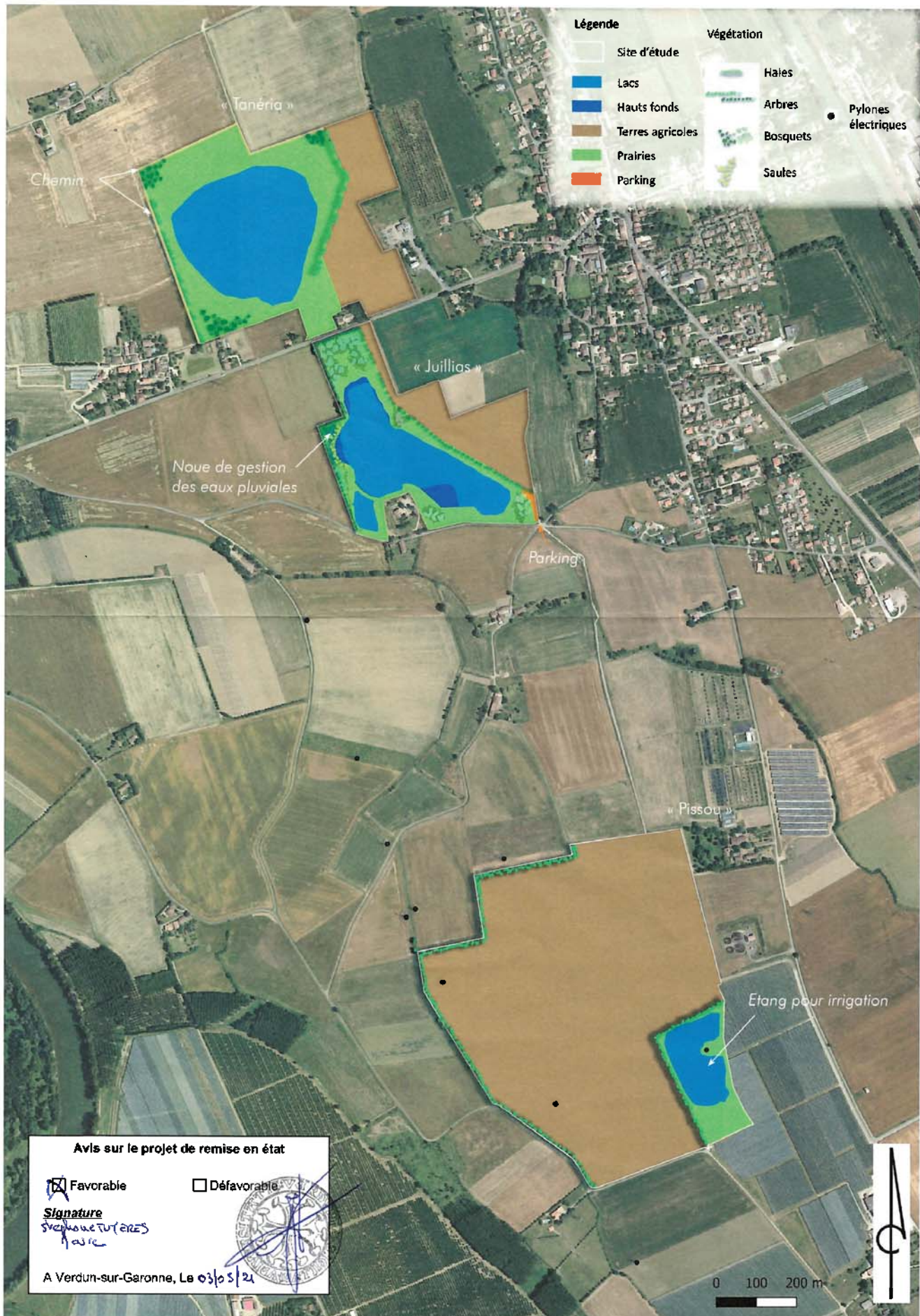
Signature

Stéphane TUYERES  
Maire



Illustration 1: Plan de remise en état

Source : Google earth / Graviers Garonnais, Réalisation : Artifex

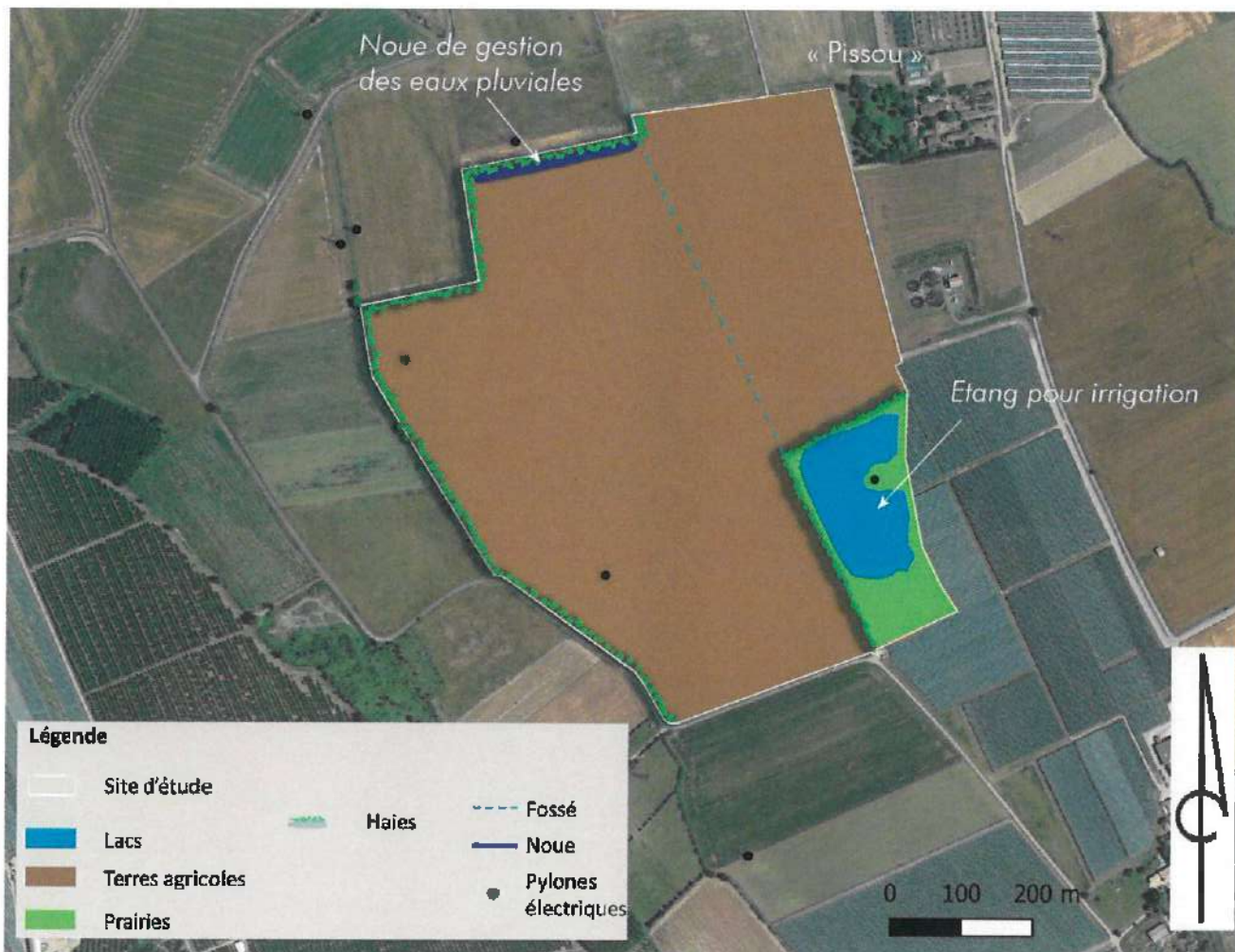




## Avis de remise en état suite aux ajustements effectués sur le projet initial

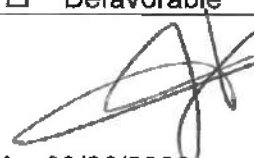
Suite à la réalisation de l'étude hydrogéologique sur les effets de remblaiement partiel du site de Pissou, il ressort la nécessité de mettre en place un fossé et une noue afin d'assurer le drainage des eaux. Le fossé remplace le fossé existant qui était positionné en limite de l'ancien chemin. Il sera raccordé au nord au fossé existant afin de recréer le réseau hydraulique existant.

Le plan ci-dessous présente le projet de remise en état modifié.



Observations :

.....  
.....  
.....

|           |  |
|-----------|--|
| Noms      | Stéphane TUYERES, Maire  |
| Structure | Commune de Verdun  |
| Avis      | <input checked="" type="checkbox"/> Favorable<br><input type="checkbox"/> Défavorable                  |
| Signature | <br>Le 09/06/2022 |



## AVIS SUR LE PROJET DE REMISE EN ETAT

La société LES GRAVIERS GARONNAIS exploite une Installation Classée sur la commune de Verdun-sur-Garonne. Il s'agit d'une carrière de matériaux alluvionnaires, autorisée par l'Arrêté Préfectoral n°2013-087-0005 du 28 mars 2013 (modifié par l'arrêté du 21 septembre 2016). L'autorisation porte sur une surface de 92,7 ha et une production maximale de 600 000 tonnes par an. Le site est autorisé jusqu'au 15 janvier 2030.

Aujourd'hui, le projet de remise en état a évolué du fait des contraintes d'exploitation (abandon de certaines parties), de l'utilisation future des terrains projetée par les différents acteurs ainsi que de notre volonté d'accueillir un plus grand volume de matériaux inertes extérieurs afin d'offrir une solution de valorisation de ceux-ci en remblaiement et d'augmenter la surface restituée à l'agriculture.

### Grandes lignes du réaménagement :

#### Secteur de Tanéria

Il s'agit sur ce secteur de constituer une zone naturelle (environ 19 ha) avec un plan d'eau (9,4 ha) et d'une zone agricole (6,5 ha).

#### Secteur de Juillias

Le réaménagement de Juillias sera axé principalement à vocation de loisirs avec un lac de pêche (6,6 ha) aux berges modelées et végétalisées, favorables à la faune locale. Ce lac sera bordé d'un cheminement piéton. La zone non exploitée sera maintenue en zone agricole (5 ha). Pour finir, un lac privé (0,46 ha) sera aménagé au niveau de la pointe sud-ouest du site.

#### Secteur de Pissou

Le projet de remise en état sur ce secteur est tourné vers le monde agricole avec un lac d'irrigation (environ 3 ha) et des terrains agricoles (environ 43 ha). Pour ce faire, des matériaux inertes extérieurs seront utilisés pour remblayer les terrains et les remettre à cote altimétrique du terrain naturel (avant exploitation) afin qu'ils soient remis en culture dans un second temps.

**Il est important de noter qu'en fonction du marché ainsi que des évolutions réglementaires et techniques, la surface remblayée pourra être inférieure à celle prévue sur le plan ci-joint.**

Je soussigné Pascal LORE, en qualité de directeur de la société MGM, propriétaire des parcelles autorisées sur le secteur de Pissou donne un avis sur le projet de remise en état :

- Favorable  
 Défavorable

### Observations :

La surface du lac d'irrigation doit être en adéquation avec les engagements pris avec M. LABATHIE

Fait à Verdun-sur-Garonne, le 5/07/2024

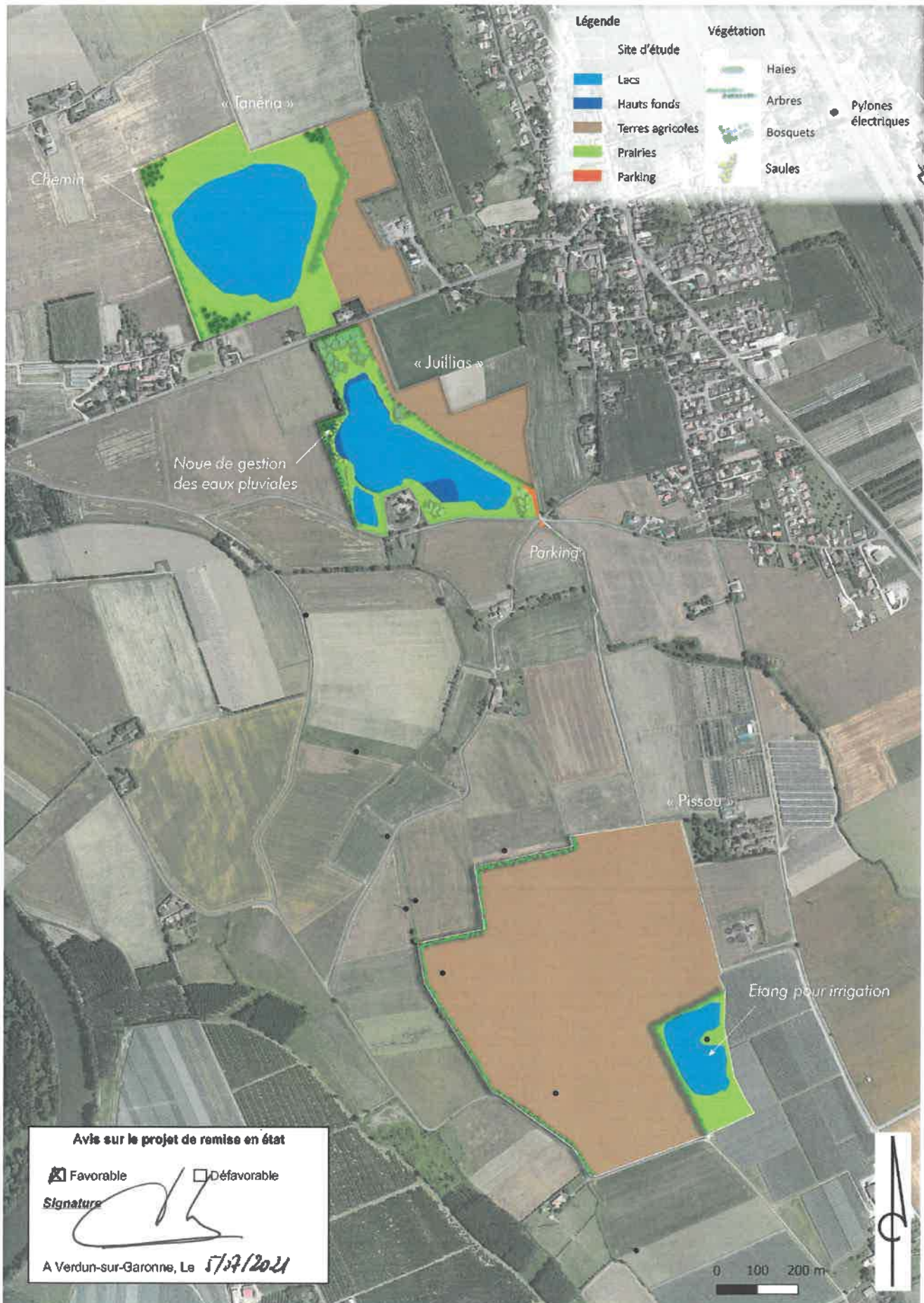
**M G M SABLIERES REUNIES**  
2, chemin d'encaulet  
31620 CASTELNAU D'ESTRETEFONDS  
Tél. 05 62 22 97 97 - Fax. 05 61 82 92 53  
SNC au capital de 567 300 €  
 RCS TOULOUSE R 394 117 766 - APE 0812 Z

Signature 





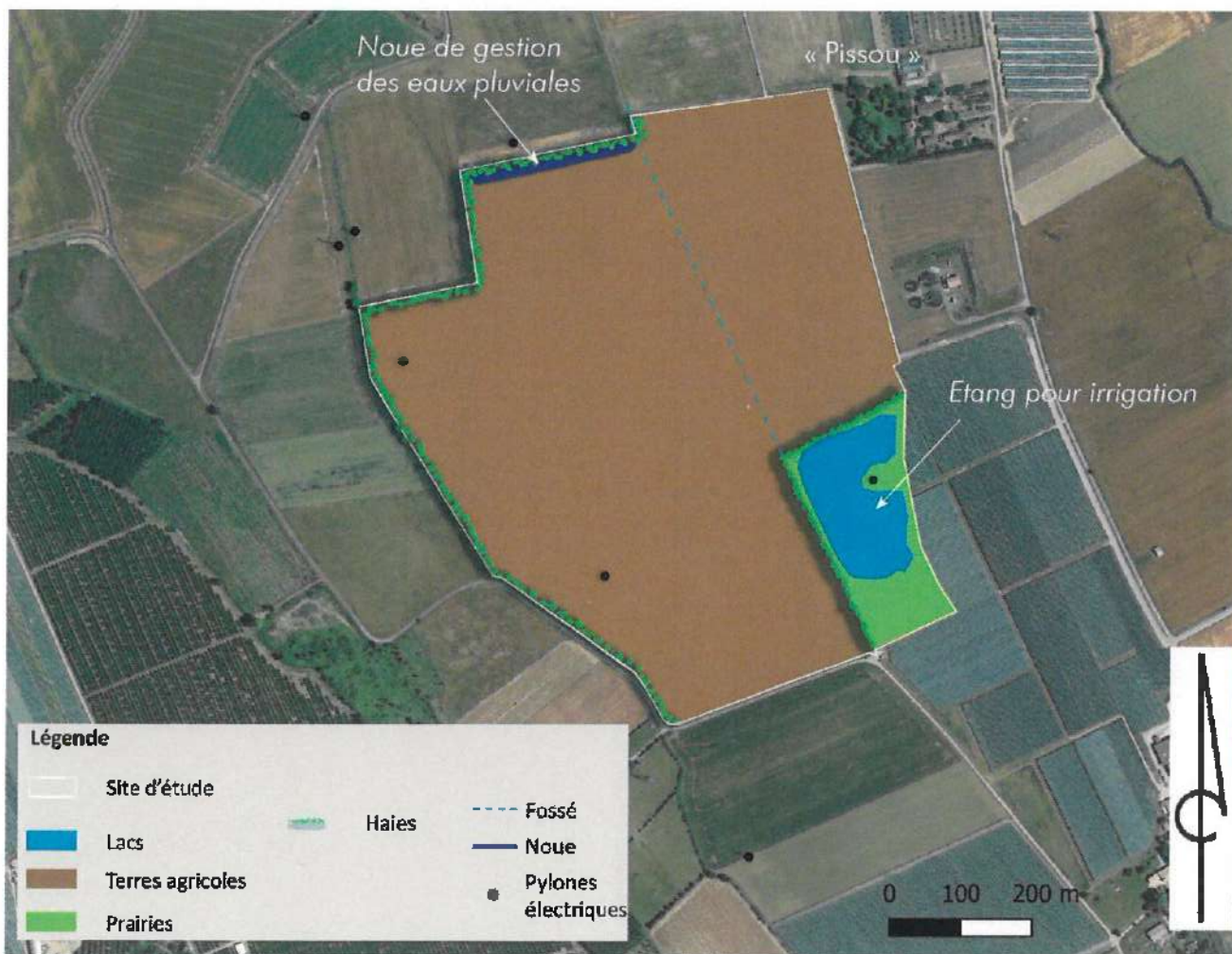
Illustration 1 - Plan de remise en état  
Source : Google Earth / Gravières Garonnais, Réalisation : Artifex



## Avis de remise en état suite aux ajustements effectués sur le projet initial

Suite à la réalisation de l'étude hydrogéologique sur les effets de remblaiement partiel du site de Pissou, il ressort la nécessité de mettre en place un fossé et une noue afin d'assurer le drainage des eaux. Le fossé remplace le fossé existant qui était positionné en limite de l'ancien chemin. Il sera raccordé au nord au fossé existant afin de recréer le réseau hydraulique existant.

Le plan ci-dessous présente le projet de remise en état modifié.




Observations :

.....

.....

.....

|                  |  |
|------------------|--|
| <b>Noms</b>      | Pascal LORE, Directeur   |
| <b>Structure</b> | MGM  |
| <b>Avis</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Favorable<br><input type="checkbox"/> Défavorable                  |
| <b>Signature</b> | <br>Le 09/06/2022 |



## **ANNEXE 5    EXPERTISE HYDRAULIQUE REMISE EN ETAT DU PLAN D'EAU JUILLIAS – ARTELIA 04/2021**

---





# Remise en état du plan d'eau Juillias dans le cadre de la gravière de Verdun sur Garonne

Expertise hydraulique

## NOTE DE SYNTHÈSE

Les Gravieres Garonnais





## Remise en état du plan d'eau Juillias dans le cadre de la gravière de Verdun sur Garonne

Expertise hydraulique  
Les Gravier Garonnais  
Note de synthèse

| VERSION | DESCRIPTION                                     | ÉTABLI(E) PAR | APPROUVÉ(E) PAR | DATE    |
|---------|---|---------------|-----------------|---------|
| V1      | Elaboration du document                         | LBh           | ACb             | 03/2021 |
| V2      | Intégration des remarques des Gravier Garonnais | LBh           | ACb             | 04/2021 |
| V3      | Intégration des remarques des Gravier Garonnais | LBh           | LBh             | 04/2021 |
|         |   |               |                 |         |
|         |   |               |                 |         |

ARTELIA Villes & Territoires  
15 allée de Bellefontaine – BP 70644 – 31106 TOULOUSE Cedex 1 – TEL : 05 62 88 77 00

**ARTELIA SAS**  
16 Rue Simone Veil - 93400 SAINT OUEN  
SIRET : 444 523 526 00804

# SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>OBJET DU DOCUMENT .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1. ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC SOMMAIRE DES PHÉNOMÈNES .....</b>                                  | <b>3</b>  |
| 1.1. Collecte et analyse de données .....   | 3         |
| 1.2. Reconnaissances de terrain et recueil de témoignages .....                                       | 3         |
| 1.3. Caractéristique du fonctionnement hydraulique du secteur .....                                   | 7         |
| 1.3.1. Rappel sur le fonctionnement hydraulique général du secteur .....                              | 7         |
| 1.3.2. Analyse préalable de la topographie locale ante et post exploitation .....                     | 7         |
| 1.3.3. Conclusion .....   | 10        |
| <b>2. PROPOSITIONS D'ADAPTATION DES AMÉNAGEMENTS DANS LE CADRE DE LA REMISE EN ÉTAT DU SITE .....</b> | <b>11</b> |
| 2.1. Définition des objectifs et remarques préalables .....   | 11        |
| 2.2. Descriptions des aménagements proposés .....   | 12        |
| 2.2.1. Continuité piétonne autour du lac .....  | 12        |
| 2.2.2. Gestion du réessuyage des eaux en cas de crue de la Garonne .....                              | 13        |
| 2.3. Incidences hydrauliques .....  | 14        |
| <b>ANNEXES .....</b>  | <b>15</b> |
| 1- Vue en plan du projet .....  | 15        |

## FIGURES

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Localisation du secteur d'étude – Fond scan 25 .....   | 1  |
| Figure 2 : Localisation du secteur d'étude sur photographie aérienne .....                                    | 2  |
| Figure 3: Contexte topographique du projet avant exploitation - Source : LIDAR IGN .....                      | 8  |
| Figure 4 : Profil Sud/Nord en périphérie du périmètre du site (avant exploitation) - Source : Lidar IGN ..... | 9  |
| Figure 5 : Profil Est/Ouest au droit du périmètre du site (avant exploitation) - Source : Lidar IGN .....     | 9  |
| Figure 6 : Configuration schématique du site à l'Etat Actuel .....  | 11 |
| Figure 7 : Configuration schématique du site à l'Etat Projet .....  | 12 |

## OBJET DU DOCUMENT

Dans le cadre de l'exploitation de la gravière de Verdun-sur-Garonne, le site de Juillias, en cours de remise en état, a fait l'objet d'une demande spécifique de la commune de Verdun auprès des Gravières Garonnais pour qu'il soit à terme possible pour les promeneurs de réaliser le tour du lac.

Du fait des contraintes en présence, en particulier foncières, cette continuité passera nécessairement par la mise en œuvre d'une digue en terre qui scindera en deux le plan d'eau actuel. Les Gravières Garonnais s'interrogent de fait sur les caractéristiques techniques de l'ouvrage à mettre en œuvre, afin de garantir un fonctionnement harmonieux des deux plans d'eau résiduels et la pérennité de la digue face notamment au risque inondation.

Par ailleurs, la récente crue de 2019 (débit de pointe crue de décembre 2019 : 3 260 m<sup>3</sup>/s à la station de Verdun) a mis en exergue le point d'entrée des eaux dans le plan d'eau et une difficulté de réessuyage des eaux en bordure du chemin de Fronton. Les configurations du site depuis la crue ont évolué suite à la réalisation des aménagements de remise en état.

Cette expertise a pour objectif de proposer des solutions techniques rustiques pour assurer un meilleur le drainage des eaux sur ce secteur et notamment suite à une crue.

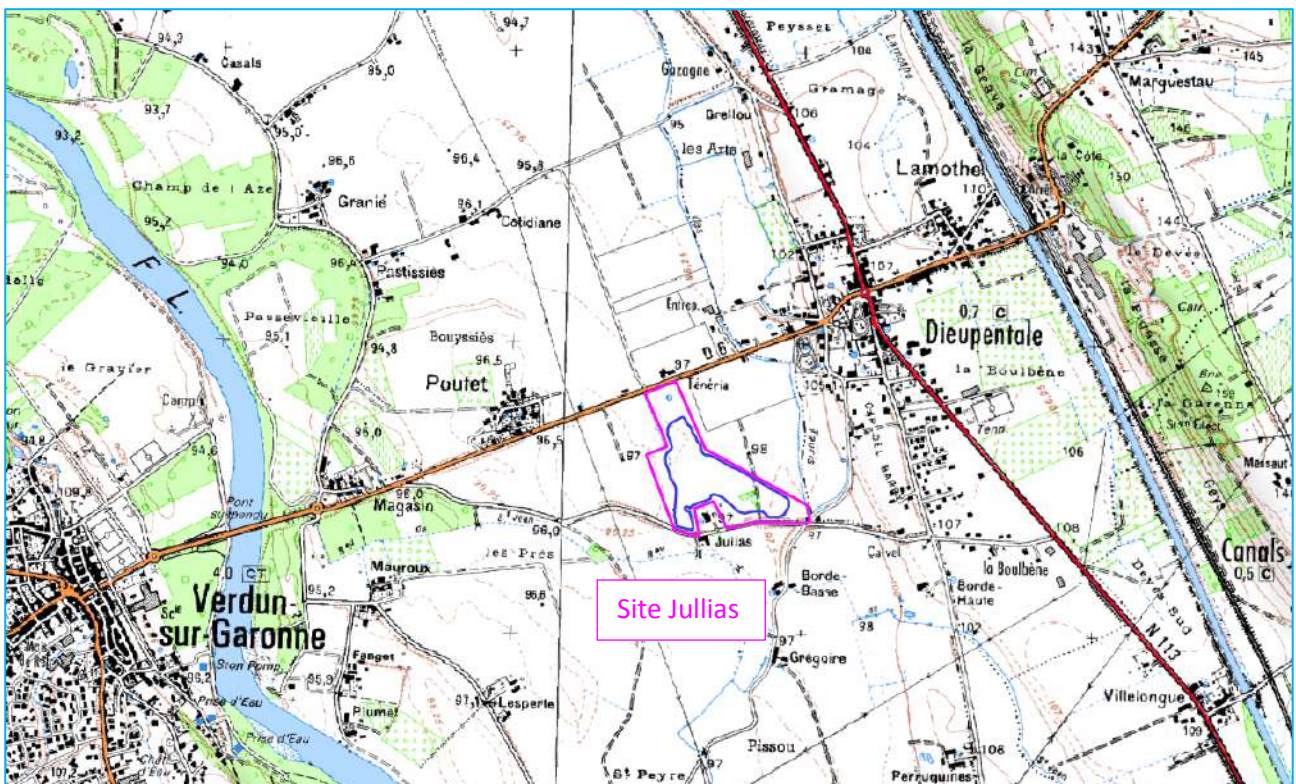


Figure 1 : Localisation du secteur d'étude – Fond scan 25



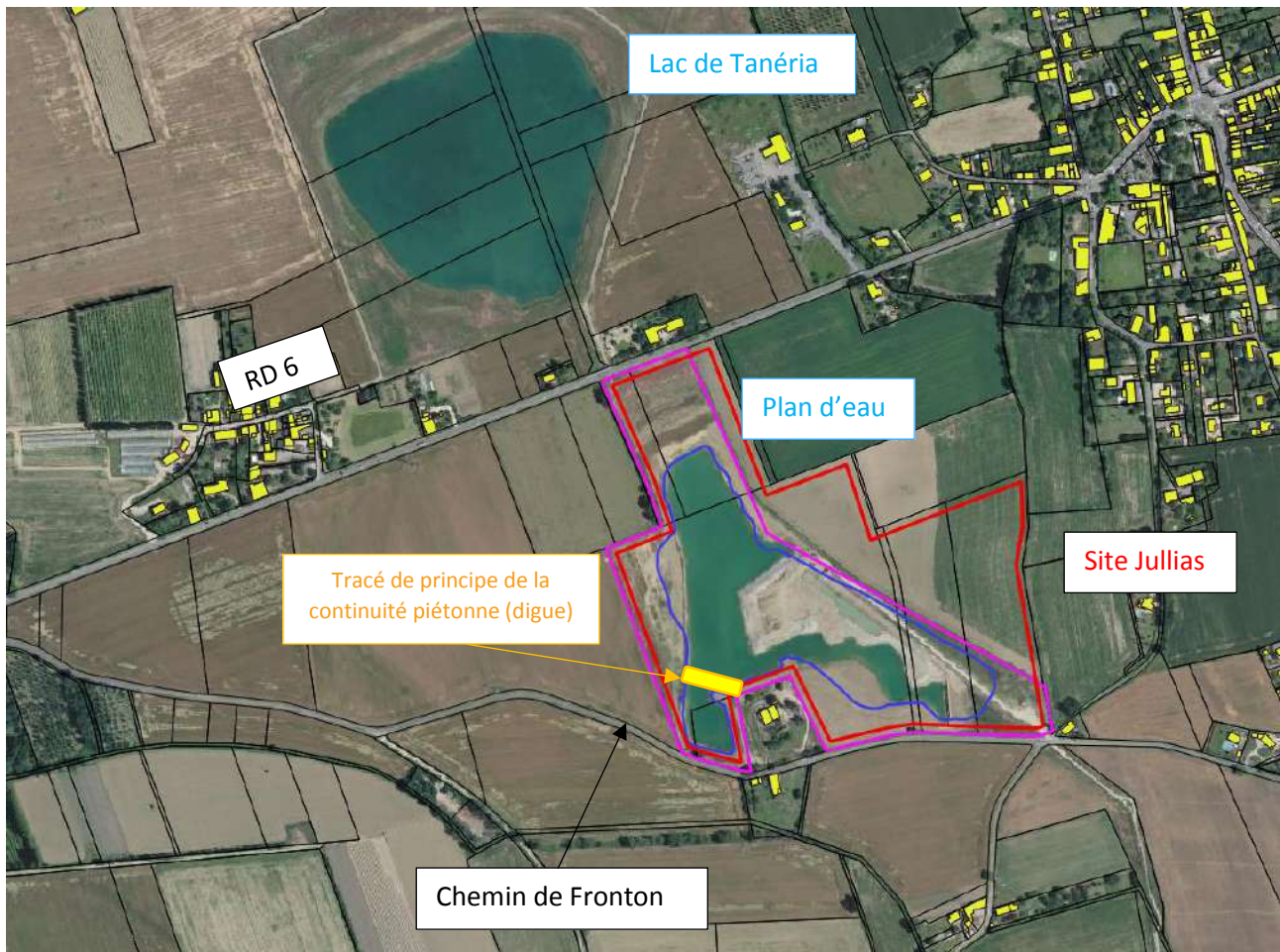


Figure 2 : Localisation du secteur d'étude sur photographie aérienne

Dans ce contexte, la société Les Gravieres Garonnais a confié une mission d'expertise à Artelia pour analyser ces problématiques et donner des préconisations pour les aménagements à réaliser.

Le présent rapport synthétise les réflexions menées dans ce cadre. Il s'appuie sur la méthodologie suivante :

- Etat des lieux – Diagnostic sommaire des phénomènes :
  - Collecte de données ;
  - Reconnaissances de terrain ;
  - Analyse du fonctionnement hydraulique du secteur d'étude :
    - Analyse de la topographie locale ante et post exploitation ;
    - Analyse sommaire des phénomènes associés à la crue de décembre 2019 ;
    - Rappel sur le fonctionnement hydraulique du secteur ;
- Propositions d'adaptation des aménagements dans le cadre de la remise en état du site :
  - Définition des objectifs et remarques préalables ;
  - Descriptions des aménagements proposés :
    - Continuité piétonne autour du lac ;
    - Gestion du réessuyage des eaux en cas de crue de la Garonne ;
  - Incidences hydrauliques.



# 1. ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC SOMMAIRE DES PHENOMENES

## 1.1. COLLECTE ET ANALYSE DE DONNEES

En début de prestation, l'ensemble des éléments existants sur le secteur d'étude a été recueilli et analysé. Le tableau présenté ci-après récapitule les principales données utilisées dans le cadre de l'étude.

| Réf.                       | Intitulé  | Auteurs  | Maître d'Ouvrage       | Date        |
|----------------------------|---|----------|------------------------|-------------|
| <b>Etudes et documents</b> |   |          |                        |             |
| /1/                        | Projet d'implantation d'une gravière à Verdun-sur-Garonne - Etude hydraulique et hydrogéologique – Rapport V7 | SOGREAH  | Les Graviers Garonnais | 2010        |
| <b>Autres données</b>      |   |          |                        |             |
| /2/                        | Plan topographique – Relevé de l'état des lieux – Site Juillias   | Urbactis | Les Graviers Garonnais | 21 /09/2020 |
| /3/                        | Complément topographique  | Urbactis | Les Graviers Garonnais | 02/04/2021  |
| /4/                        | LIDAR   | IGN      | IGN                    | 06/2020     |
| /5/                        | Cadastré  | -        | -                      | 2021        |
| /6/                        | Photographie aérienne   | IGN      | IGN                    | -           |
| /7/                        | Scan 25   | IGN      | IGN                    | 2017        |

L'ensemble de ces éléments a été exploité dans le cadre des réflexions présentées dans ce qui suit.

## 1.2. RECONNAISSANCES DE TERRAIN ET RECUEIL DE TEMOIGNAGES

Une reconnaissance de terrain a été engagée sur le secteur d'étude en présence du Maître d'Ouvrage. Il convient de noter les points suivants.

- Le secteur d'étude s'inscrit au sein de la plaine alluviale de la Garonne, en rive droite du fleuve, sur un territoire essentiellement agricole très faiblement penté Sud-Nord (pente de l'ordre de quelques ‰ seulement). L'exploitation du site de Juillias est terminée et la remise en état en cours d'achèvement ; les berges du plan d'eau résiduel sont très faiblement pentées et enherbées (10 H / 1 V).



*Plan d'eau Juillias*

- Au Nord du site, on relève la présence d'un fossé agricole existant qui s'écoule en direction du Nord et franchit la RD 6, en remblai sur le secteur, via une buse de diamètre  $\phi 1000$  mm. Ce fossé qui rejoint le plan d'eau de Tanéria au Nord de la RD 6 constitue l'unique exutoire gravitaire du secteur, le ruisseau des Tauris s'inscrivant bien plus à l'Est du site. A noter également la présence d'un autre ouvrage sous la RD 6, à proximité immédiate du  $\phi 1000$  mm, qui permettait le passage de la bande transporteuse nécessaire à l'exploitation du site Tanéria. En aval de la RD 6, soulignons la présence du plan d'eau résiduel de Tanéria.



*Fossé aval et OH de franchissement sous la RD 6*



*RD 6 et fossé aval*





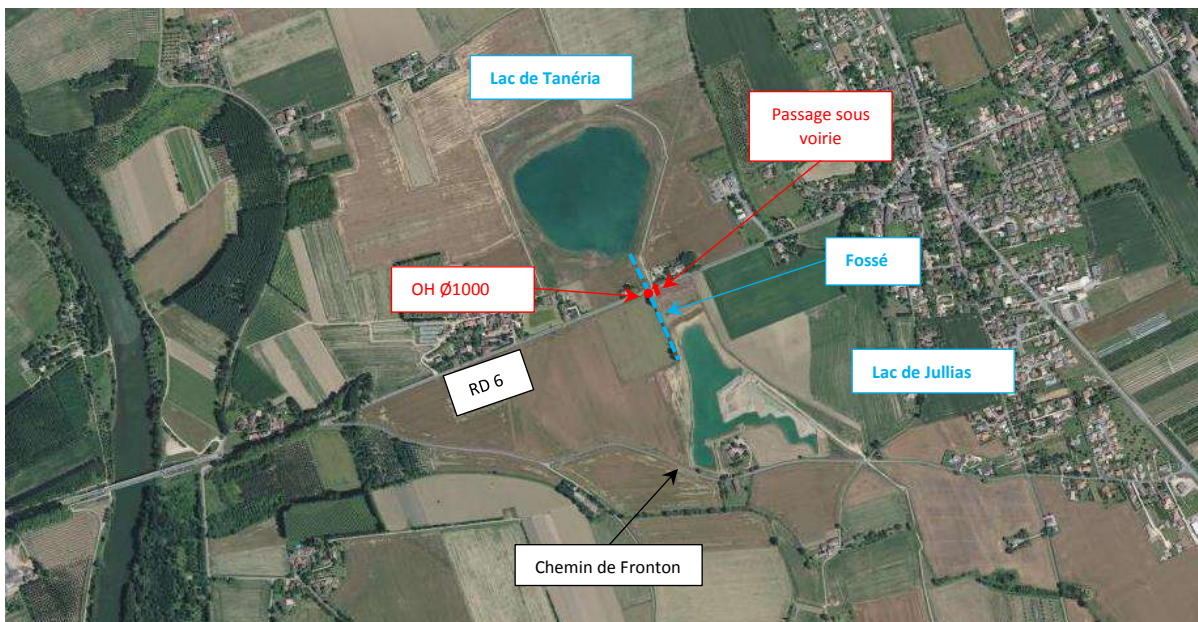
*Plan d'eau de Taneria*

- Au Sud-Ouest du site de Juillias, le chemin de Fronton et la parcelle agricole attenante présentent un point bas local, siège de l'arrivée depuis l'amont des débordements rive droite de la Garonne en cas de crue du cours d'eau.



*Chemin de Fronton au droit du site*

L'ensemble de ces éléments structurants est localisé sur la figure ci-après.



Dans le cadre de l'exploitation du site Juillias, les Gravieres Garonnais a été confronté en décembre 2019 à une crue moyenne de la Garonne (crue décennale) ayant engendré des débordements du cours d'eau en rive droite et une inondation du site.

Le débit de pointe de cette crue est estimé à 3 260 m<sup>3</sup>/s au droit de la station de Verdun-sur-Garonne (Source : Banque Hydro).

D'après les témoignages collectés auprès de l'exploitant, il convient de noter les points suivants.

- Les eaux débordées sont arrivées depuis l'amont et ont franchi le chemin de Fronton au droit du point bas avant d'inonder le site qui était en cours d'exploitation. Il est important de souligner que la topographie des berges a été modifiée dans le cadre des opérations de remise en état du site.



- Bien que le site ait été remis en état depuis la crue (fin d'exploitation), on perçoit encore une légère anse d'érosion qui correspond à la zone d'entrée des eaux dans le plan d'eau. Les vitesses d'écoulement la crue étaient faibles.





*Entrée des eaux débordées dans le plan d'eau lors de la crue de décembre 2019*

- Le ressuyage des eaux entre le plan d'eau et le chemin de Fronton a été lent du fait du niveau de la nappe et du débordement du plan d'eau. Cela s'explique principalement par l'abaissement de la côte altimétrique du terrain lors de l'extraction des matériaux et l'absence de remise en état sur ce secteur préalablement à la crue. A noter qu'après le retrait des eaux, les travaux de remise en état ont été réalisés pour rehausser le terrain jusqu'à la côte altimétrique initiale sur ce secteur afin de réduire ce phénomène.

### 1.3. CARACTERISTIQUE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU SECTEUR

#### 1.3.1. Rappel sur le fonctionnement hydraulique général du secteur

Le site de Juillias s'inscrit ainsi en lit majeur rive droite de la Garonne et reste donc sujet, à ce titre, aux débordements du cours d'eau. D'après les études hydrauliques réalisées précédemment, le site est impacté par 1 à 2 m d'eau pour la crue de référence (1875), avec des niveaux d'écoulements compris entre 98,6 et 98,3 m NGF sur le secteur.

#### 1.3.2. Analyse préalable de la topographie locale ante et post exploitation

Une analyse sommaire de la topographie de la zone d'étude a été réalisée, avec notamment une comparaison des topographies attenantes au plan d'eau avant et après exploitation. La configuration ante exploitation s'appuie sur l'exploitation du relevé Lidar (source IGN) qui couvre la zone. La configuration actuelle s'appuie sur les plans topographiques récents.

L'analyse appelle des commentaires suivants :

- la zone d'étude est marquée par la présence d'un ancien bras de la Garonne en amont du chemin de Fronton, siège des premiers débordements rive droite qui transite les eaux vers le site Juillias ;
- le chemin de Fronton présente à l'Est immédiat du site d'exploitation un point bas (96 m NGF), zone de transit privilégiée des eaux en provenance de l'amont ;
- en aval du chemin de Fronton, la topographie des parcelles agricoles présente un point bas en limite périphérique Ouest de la zone d'exploitation, avec un delta altimétrique de l'ordre de 30 à 50 cm (95,7 m NGF) par rapport au chemin de Fronton et plus globalement par rapport aux terrains adjacents, ce qui peut localement à la décrue « piéger » les eaux et retarder le réessuyage post crue.

**Note de synthèse**

REMISE EN ETAT DU PLAN D'EAU JUILLIAS DANS LE CADRE DE LA GRAVIERE DE VERDUN SUR GARONNE

La figure présentée ci-après et les quelques coupes topographiques proposées en suivant illustrent les phénomènes en présence.

Bien que basée sur la topographie avant exploitation, notons que cette configuration particulière en aval du chemin de Fronton reste inchangée. La zone de point bas étant située à l'extérieur du périmètre de la gravière, elle n'a donc pas été impactée par l'exploitation qui pour rappel a conduit à baisser le niveau des terrains sur la zone d'exploitation et non à les rehausser.

L'altimétrie de la zone avant exploitation est comprise entre 96,5 et 97,5 m NGF. Aujourd'hui, les berges du plan d'eau présentent une altimétrie de l'ordre de 95 m NGF. La zone périphérique du projet (bande des 10 m) reste inchangée.

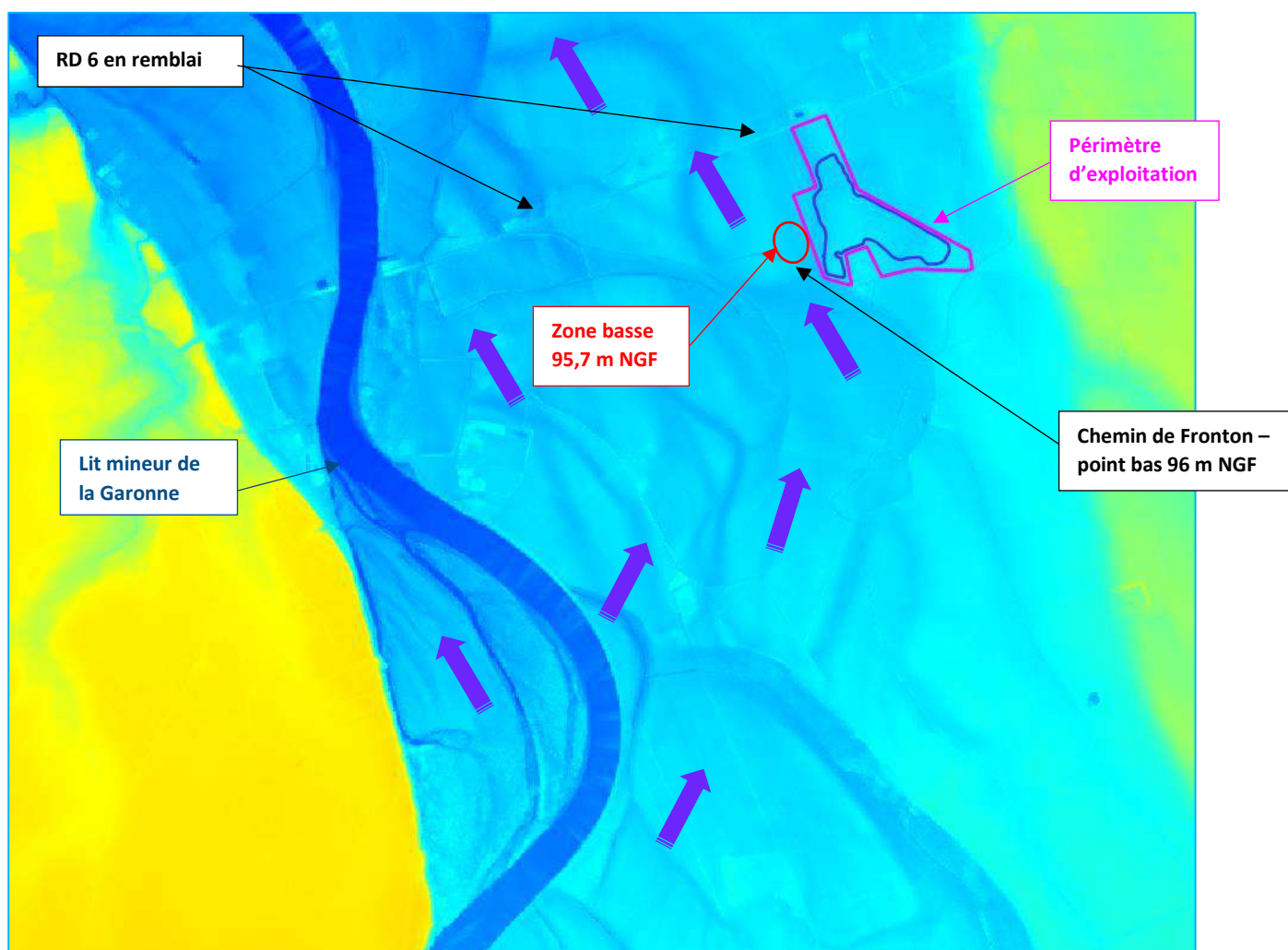


Figure 3: Contexte topographique du projet avant exploitation - Source : LIDAR IGN



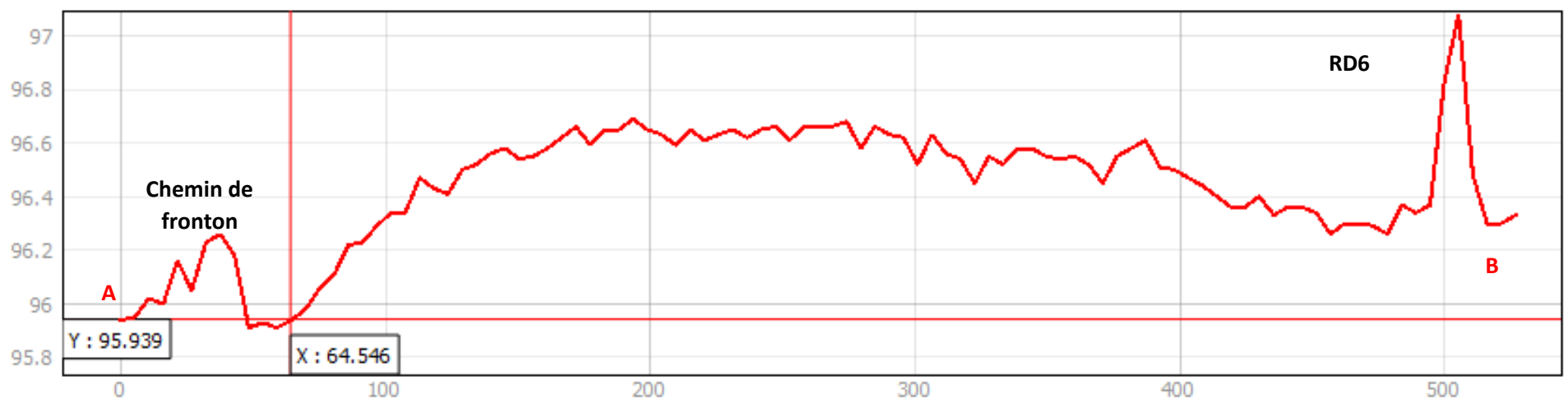
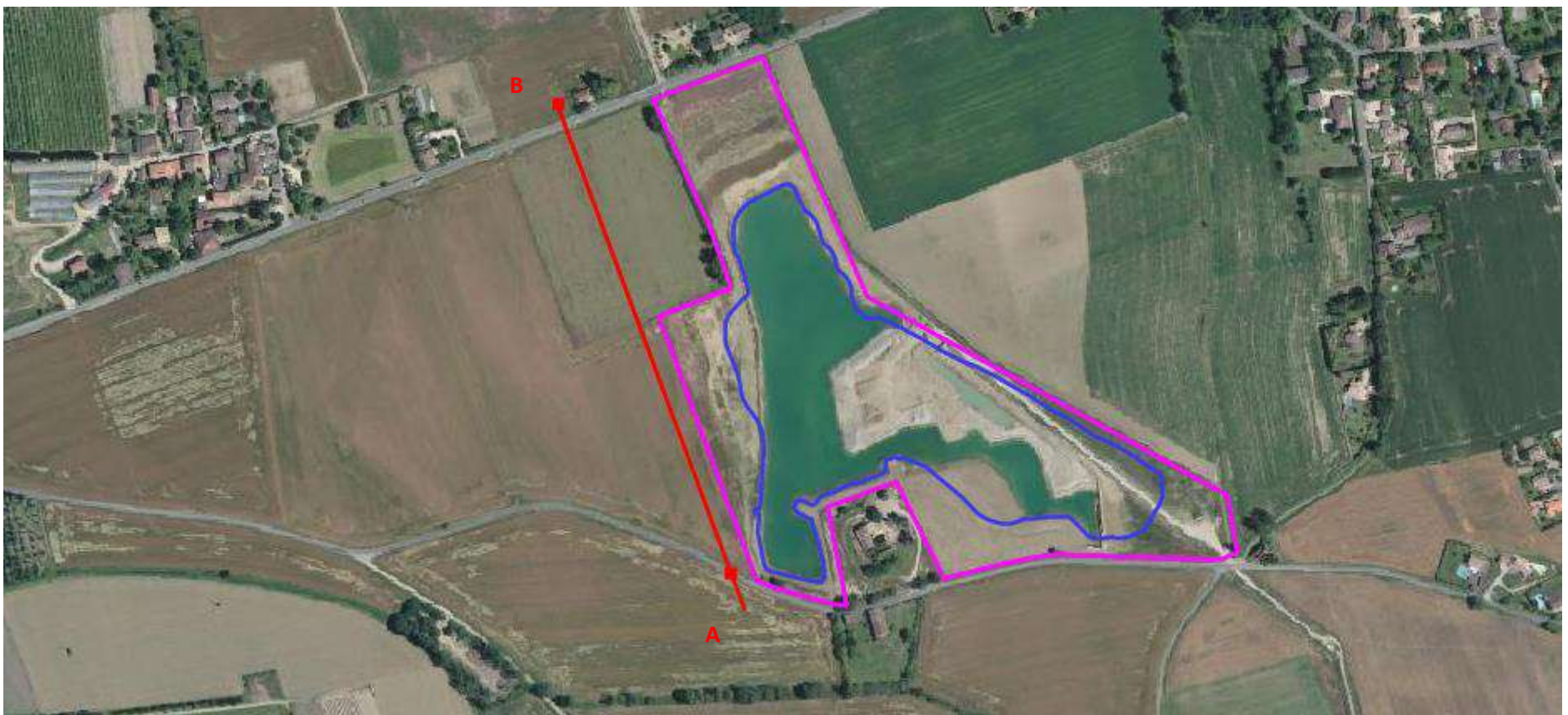


Figure 4 : Profil Sud/Nord en périphérie du périmètre du site (avant exploitation) - Source : Lidar IGN

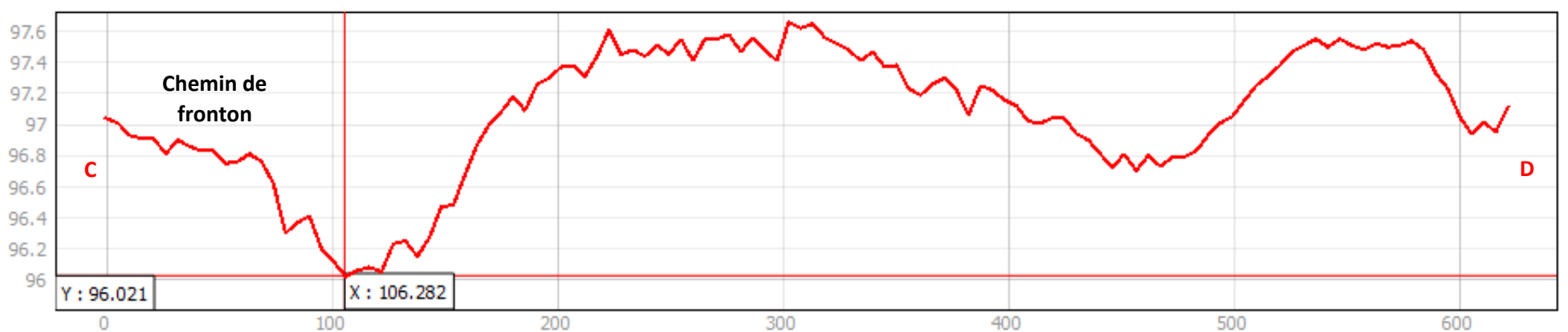


Figure 5 : Profil Est/Ouest au droit du périmètre du site (avant exploitation) - Source : Lidar IGN

### 1.3.3. Conclusion

Le secteur concerné par le projet d'aménagement du chemin est également le point d'entrée des eaux dans le plan d'eau lors de la crue de 2019. Il est donc important prendre compte ce phénomène avec d'éviter toute dégradation de l'ouvrage.

La topographie et l'absence de fossé ne sont pas favorables au réessuyage des eaux après crue. Bien que cette situation ne soit pas due à l'exploitation de la gravière, il semble judicieux de profiter de l'opération pour améliorer le drainage des eaux sur ce secteur.

Notons d'ores et déjà que les aménagements proposés aux paragraphes suivants ne visent pas à limiter l'inondabilité du secteur mais à améliorer la remise en état post crue et la reprise de l'activité agricole sur les parcelles adjacentes. De fait, les aménagements proposés ne devront pas générer d'exhaussement de sol par rapport au terrain naturel avec l'exploitation de la gravière.



## 2. PROPOSITIONS D'ADAPTATION DES AMENAGEMENTS DANS LE CADRE DE LA REMISE EN ETAT DU SITE

### 2.1. DEFINITION DES OBJECTIFS ET REMARQUES PREALABLES

Comme indiqué précédemment, l'objectif de la présente mission est de définir des aménagements et propositions d'adaptation du projet initial de remise en état du site de sorte à :

- permettre la réalisation d'un cheminement piéton en remblais dans le plan d'eau avec des matériaux du site. Cette opération permettra de diviser le plan d'eau en deux (plan d'eau communal au nord et plan d'eau privé au sud) ;
- améliorer le réessuyage des eaux superficielles en remodelant à la marge la topographie du site dans l'objectif de se connecter au fossé existant, re-crétant ainsi un exutoire naturel gravitaire au secteur.

Les aménagements se voudront aussi rustiques que possible.

Les figures ci-après illustrent schématiquement l'état actuel du site et les adaptations proposées (cheminement piéton et remise en état). La description des aménagements est détaillée plus spécifiquement au paragraphe suivant et sur le plan d'aménagement disponible en annexe 1.



Figure 6 : Configuration schématique du site à l'Etat Actuel

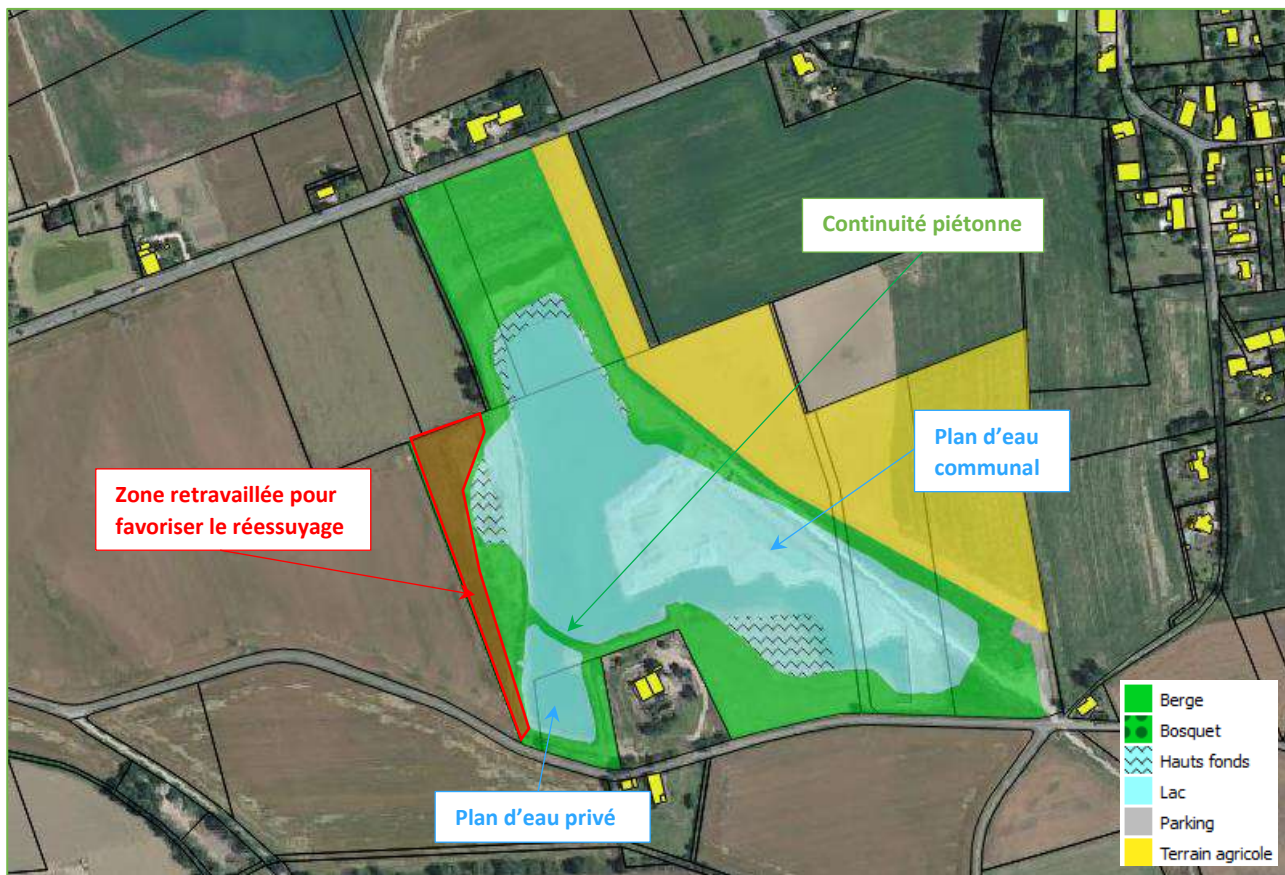


Figure 7 : Configuration schématique du site à l'Etat Projet

## 2.2. DESCRIPTIONS DES AMENAGEMENTS PROPOSES

### 2.2.1. Continuité piétonne autour du lac

La création d'une continuité piétonne autour du lac de Juillias va nécessiter la mise en œuvre d'un cheminement en terre qui divisera le plan d'eau actuel en deux.

La création d'un tel ouvrage appelle dès lors les interrogations suivantes.

- **Incidence du projet en regard des crues de la Garonne et résilience de l'aménagement ?** Lors de l'événement de 2019, l'arrivée privilégiée des eaux s'est effectuée du fait de la topographie locale au niveau de la pointe sud-ouest du plan d'eau actuel. Un tel phénomène pourrait se traduire par une mise en charge très rapide du plan d'eau privé qui déborderait ensuite dans le plan d'eau communal. Ce phénomène pourrait générer des désordres sur le cheminement (ravinement).

Afin de garantir la pérennité de l'aménagement, les mesures retenues sont les suivantes :

- calage de la crête de l'ouvrage à 95,5 m NGF, soit 50 cm seulement au-dessus du niveau constaté du plan d'eau lors de notre visite de terrain et 1 à 2 m plus bas que le terrain naturel avant exploitation ; ce niveau correspond d'après le Maître d'Ouvrage à un niveau de hautes eaux ; l'ouvrage sera submersible par les crues de la Garonne ;
  - largeur en crête de l'ouvrage : 6 m ;
  - parements amont et aval pentés à 3H pour 1V et enherbés afin de limiter les phénomènes d'érosion en cas de surverse ; la mise en œuvre d'un géotextile spécifique est conseillée sur la partie supérieure du talus et dans la limite de la faisabilité technique en phase travaux afin de limiter toute problématique d'érosion ; les faibles pentes en présence et l'enherbement des talus permettront toutefois de limiter de manière significative ce risque ;
  - remodelage des berges du plan d'eau afin de privilégier une arrivée des eaux débordées de la Garonne dans le plan d'eau communal ;
  - pose de panneaux de prévention du risque de submersion de part et d'autre de l'aménagement afin de prévenir les usagers.
- **Incidence du projet sur la qualité des eaux** (et en particulier du plan d'eau résiduel privé) ? afin de limiter autant que faire se peut les risques de dégradation de la qualité des eaux au sein du plan d'eau privé du fait de sa taille limitée, il est nécessaire de conserver une connexion entre les deux plans d'eau qui garantira un fonctionnement harmonieux.

Cette connexion peut passer par :

- la réalisation de la digue en matériaux graveleux, qui autorisera un transfert des eaux au travers de l'ouvrage ;
- la mise en œuvre d'ouvrage de transparence hydraulique sous l'ouvrage afin d'assurer un équilibre entre les deux plans d'eau. Nous préconisons dans ce cadre la création a minima de trois ouvrages phi 800 mm étant entendu qu'une maximalisation de la transparence via la mise en œuvre d'ouvrages supplémentaires sera bienvenue. Les ouvrages seront calés aussi bas que possible, en fonction des contraintes de mise en œuvre.

Le plan n°1 disponible en annexe 1 localise les aménagements à mettre en œuvre et les profils en travers types à respecter.

### 2.2.2. Gestion du réessuyage des eaux en cas de crue de la Garonne

Afin de d'améliorer localement le réessuyage des eaux en cas de crue de la Garonne, les aménagements à mettre en œuvre sont les suivants :

- création d'un exutoire au droit de la zone d'altimétrie basse vers le fossé aval existant via la mise en œuvre :
  - d'un fossé de collecte sur 70 ml au droit de la limite de propriété, de gabarit 0,5 m en fond, 0,25 m de hauteur et 1 m en gueule ; pour rappel, le point bas à drainer présente une altimétrie de 95,7 m NGF ;
  - d'une noue enherbée à gabarit variable et faiblement pentée sur 235 ml qui permettra de transiter et infiltrer les eaux collectées ; elle permettra par ailleurs de guider les premiers flux de la Garonne vers le plan d'eau communal ; la noue sera raccordée en aval du site au fossé existant (cote fil d'eau 95,25 m NGF) qui devra être nettoyé (sachant que ce fossé n'est pas sur le site exploité par Les Gravieres Garonnais ;

- rechargement à niveau équivalent de l'état initial (terrain naturel) avant exploitation du secteur Sud-Ouest du site (altimétrie comprise entre 96,3 et 96,5 m NGF) ; il permettra de limiter les phénomènes de connexion directe lac / point bas et d'accompagner les premiers flux débordés de la Garonne vers le plan d'eau communal ; le modelé de terre sera faiblement penté et enherbé ; il pourra également être arboré.

Les Gravieres Garonnais devra s'assurer par ailleurs lors de la réalisation des aménagements de la bonne connexion du fossé aval avec le plan d'eau de Tanéria

La localisation des aménagements et leurs caractéristiques sont plus amplement détaillées sur la vue en plan proposée en annexe 1.

Remarques :

*La noue d'infiltration est implantée dans une zone qui n'a pas été exploitée facilitant de fait l'infiltration des eaux.*

*Ces aménagements ne peuvent préjuger d'un phénomène de nappe affleurante en cas de hautes eaux qui pourrait affecter le site et des phénomènes hydrogéologiques particuliers associées à la création du plan d'eau.*

## **2.3. INCIDENCES HYDRAULIQUES**

En regard de leur caractéristiques, les aménagements proposés et adaptations associées ne seront pas de nature à modifier les conditions d'écoulements en crue de la Garonne par rapport à l'état avant exploitation et la configuration de la remise en état initialement prévue.

Ils n'auront donc d'incidence sur l'inondabilité du site et des environnants.



# ANNEXES



## 1- VUE EN PLAN DU PROJET



# ANNEXE 1

## VUE EN PLAN DU PROJET



**Exutoire naturel du secteur**

Nettoyage du fossé nécessaire

Raccord au fossé existant à la cote de 95.25 m NGF

Profil 3

Talus 8/1 à 10/1

Noue enherbée

Zone privilégiée d'arrivée des eaux débordées de la Garonne

Zone de recharge arborée

Chemin de 6 m

Digue avec 3 ø 800 mm

Noue enherbée

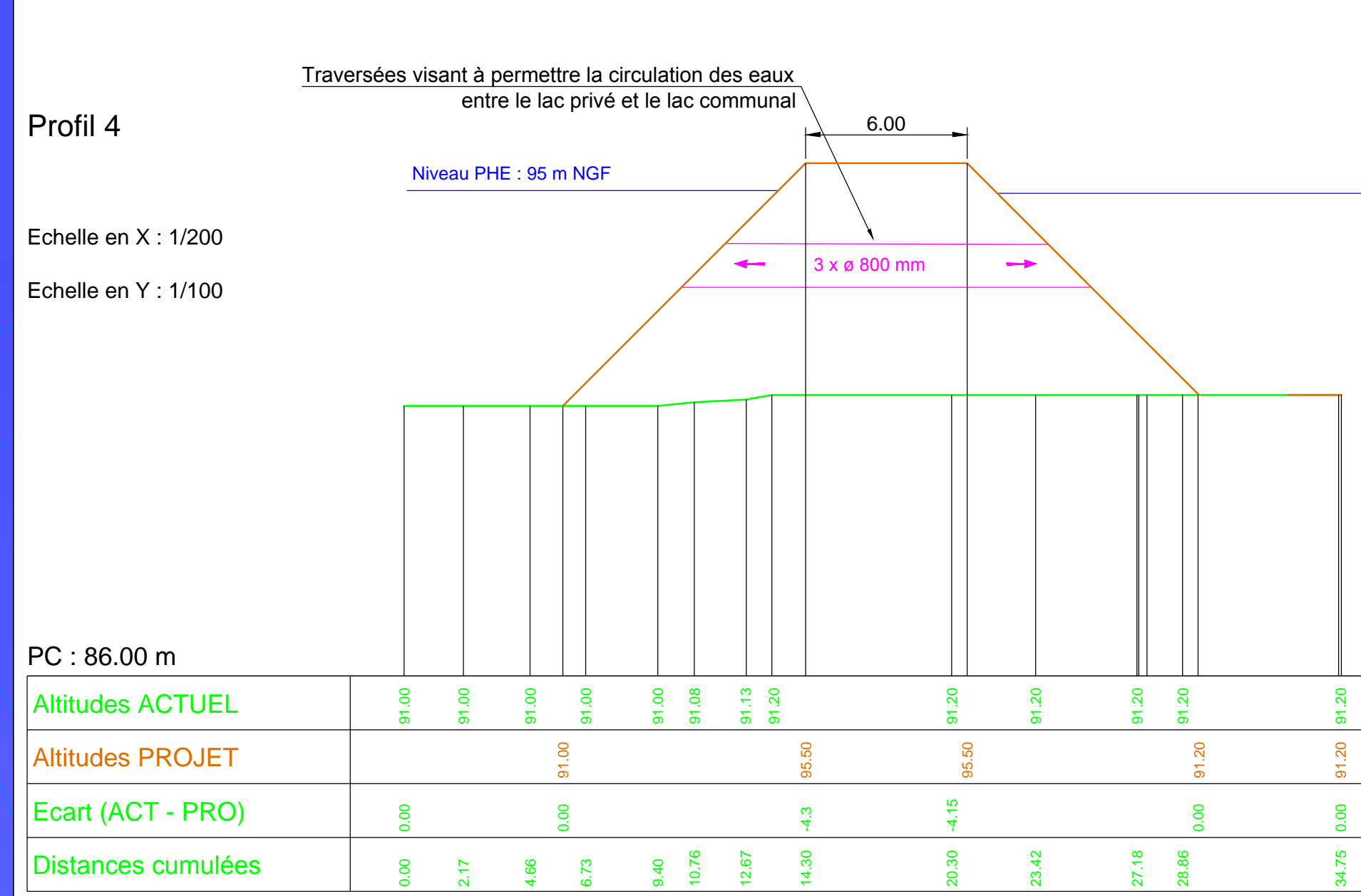
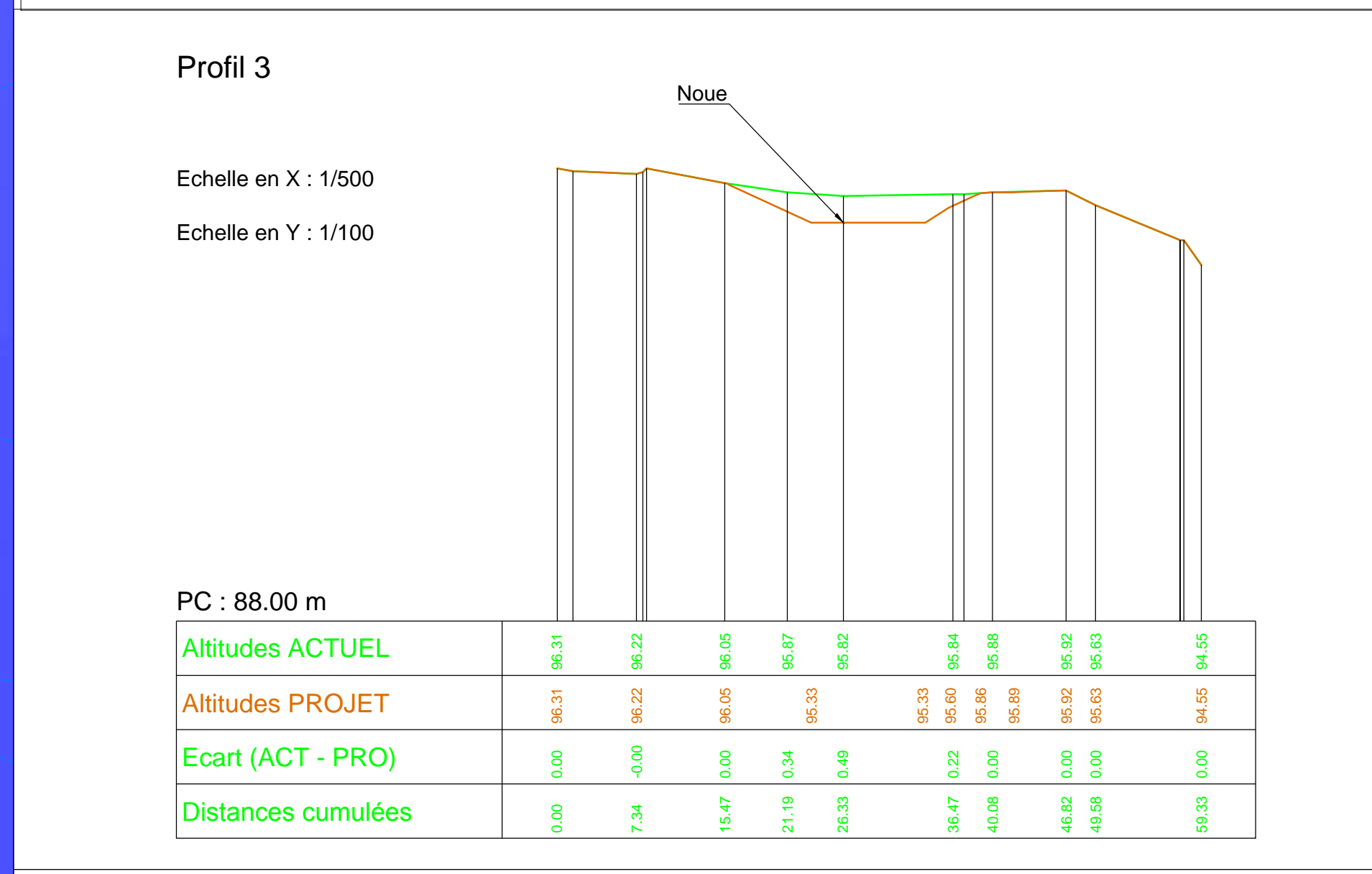
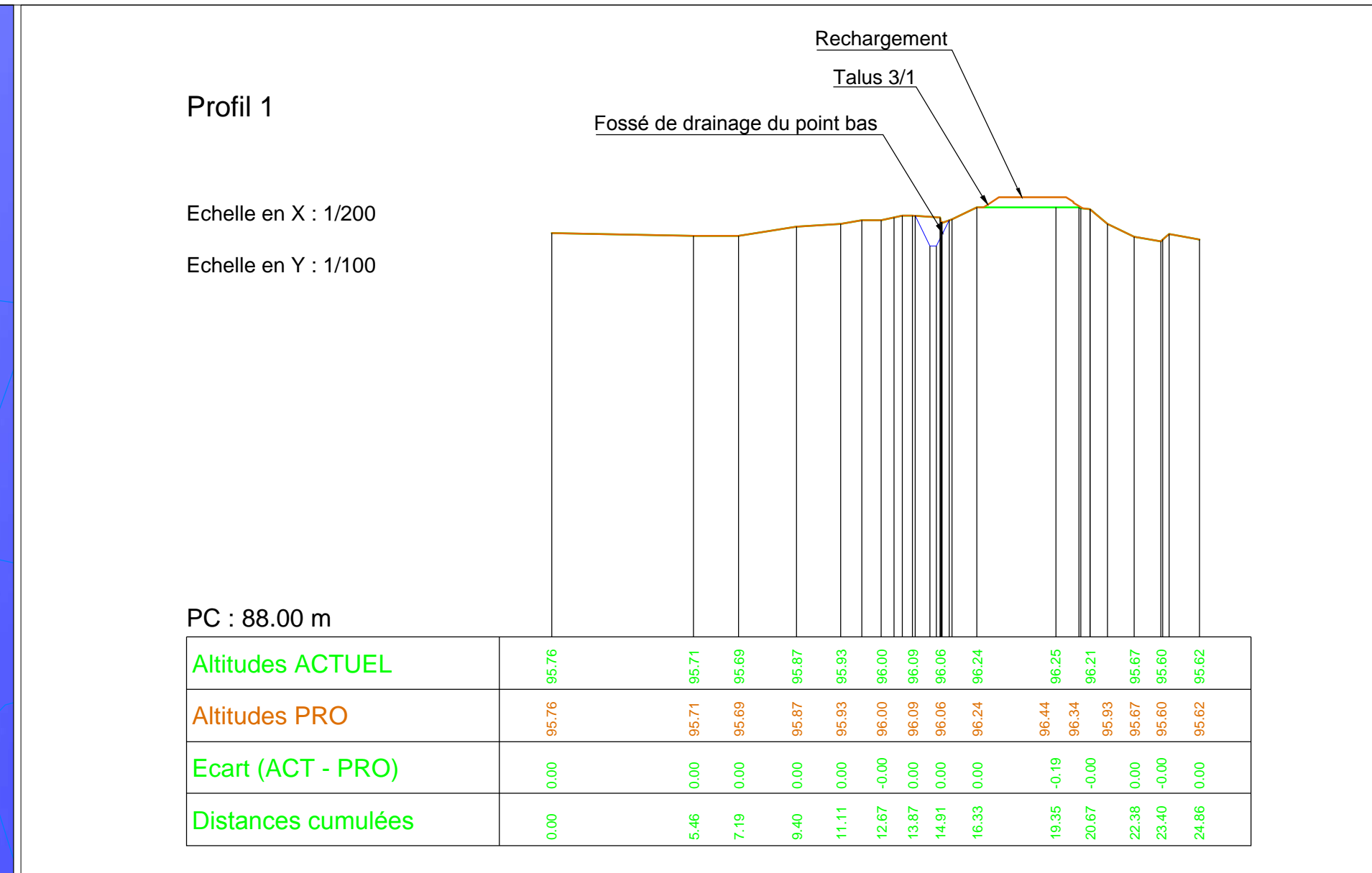
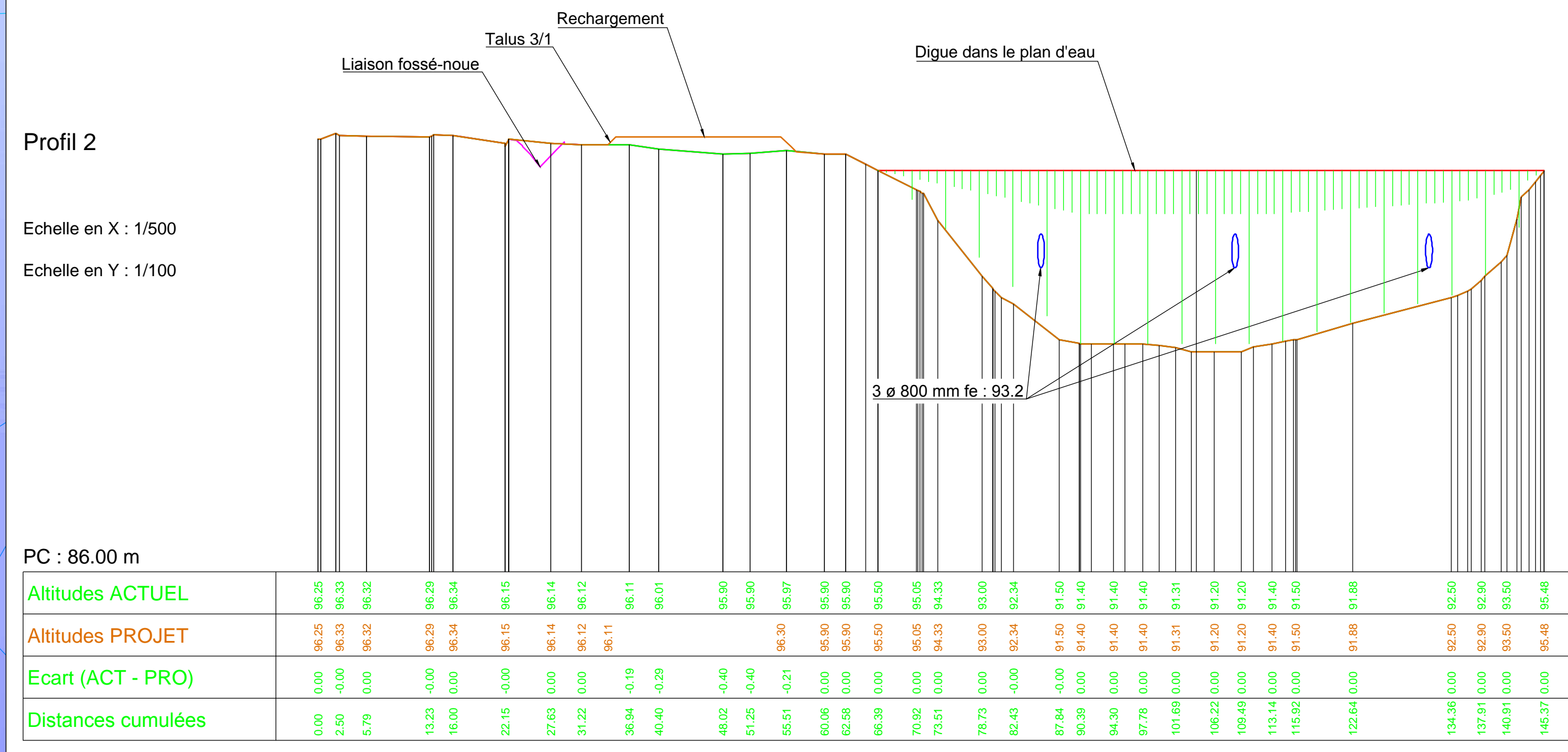
Profil 2

Fossé 0,5 x 0,25 x 1 m (l x h x L)

Point Bas à 95,7 m NGF à drainer

Profil 1

Haut du fossé à 95,7 m NGF



MAITRE D'OUVRAGE :

Etudes préliminaires

Commune de Verdun sur Garonne  
Réhabilitation du secteur Julias

VUE EN PLAN du PROJET

| Album   | Phase | Emission | Type de doc. | Secteur | Numéro | Indice | Echelle |
|---------|-------|----------|--------------|---------|--------|--------|---------|
| 4372659 | AVP   | ART VT   | VP           |         | 01     | 01     | 1/500   |

| Indice | Date       | Modification                  | Etébli par | Vérifié par |
|--------|------------|-------------------------------|------------|-------------|
| 1      | 24/03/2021 | Création du document          | GL         | Lth         |
| 2      | 27/04/2021 | Prise en compte des remarques | GL         | Lth         |

MAITRE D'OEUVRE :

AGENCE DE TOULOUSE  
15 allée du Bellefontaine - BP 70644  
31108 TOULOUSE Cedex 1 - FRANCE  
Tel : 33095 62 88 7700

Date de l'impression : 27/04/2021





# ANNEXE 6 MISE A JOUR DES GARANTIES FINANCIERES

|   | Phase 2  | Phase 3 |
|---|----------|---------|
| <b>SURFACE DE L'EMPRISE DES INFRASTRUCTURES (en ha)</b> |          |         |
| Equipements : bascule, laveur de roues...               | 0,0650   | 0,0600  |
| Zone de circulation et/ou de stockage                   | 7,2000   | 6,0600  |
|   | S1       | 6,1200  |
| <b>SURFACE EN CHANTIER (en ha)</b>                      |          |         |
| Surface découpée, non remise en état ou en exploitation | 2,8000   | 2,2700  |
| Surface non exploitée et remise en état                 | 27,7600  | 22,4500 |
| Surface en eau  | 10,1800  | 17,1700 |
|   | S2       | 2,2700  |
| <b>LINEAIRES DE BERGES (m)</b>                          |          |         |
| Lineaires de berges                                     | 1 100,00 | 575,00  |
|   | L        | 575,00  |
| <b>TOTAL</b>  |          |         |
|   | S1       | 6,12    |
|   | S2       | 2,27    |
|   | L        | 575,00  |

## EVALUATION DES GARANTIES FINANCIERES

|                            | En Euros TTC | En Euros TTC |
|----------------------------|--------------|--------------|
| $C = S1.C1 + S2.C2 + L.C3$ | 260 103,08 € | 199 560,50 € |
| $CR = \alpha.C$            | 344 916,12 € | 264 632,14 € |

Avec :

- C1 = 15 555 €/ha (Arrêté du 24 décembre 2009)
- C2 = 34 070 €/ha (Arrêté du 24 décembre 2009)
- C3 = 47 €/m (Arrêté du 24 décembre 2009)
- $\alpha = 1,32607475$

index 814,8

index0 616,5

TVA0 0,2

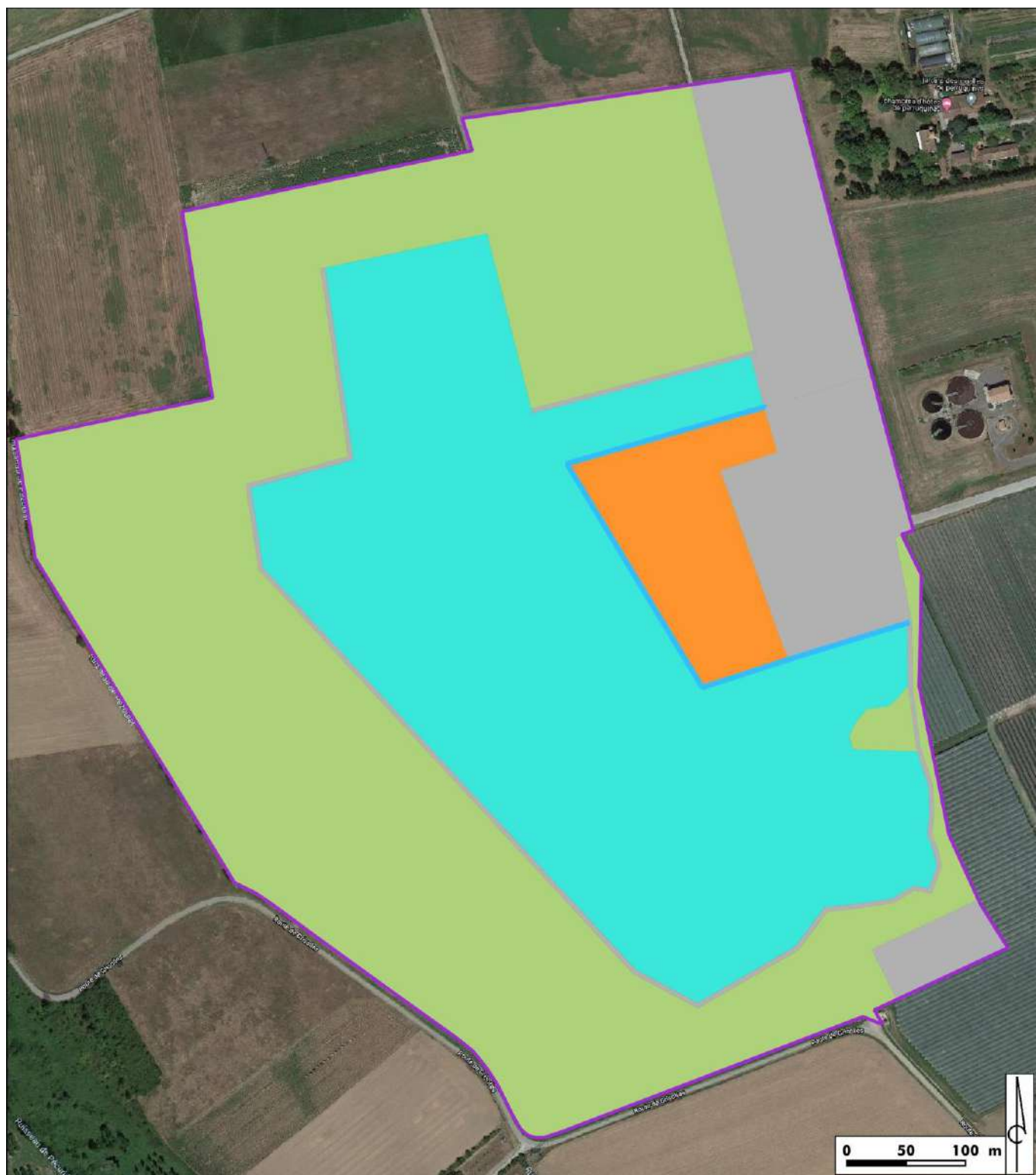
TVA0 0,196

124,7 Indice TP01 base 2010 mars 2022





## Garanties financières – Phase 3

**Légende**

- |                           |                                    |
|---------------------------|------------------------------------|
| Emprise du site de Pissou | Zone remise en état ou non touchée |
| Berges en exploitation    | Zone de stockage ou de circulation |
| Zone en eau               | Equipement                         |
| Zone en exploitation      |                                    |



## Note de calcul Actualisation des garanties financières

|                    |            |       |                 |         |
|--------------------|------------|-------|-----------------|---------|
|                    | Bases 2010 |       |                 |         |
| Indice de base     | 700,8      |       | TP 01 base 75   | nov-12  |
| Indice de révision | 814,8      | 124,7 | TP 01 base 2010 | mars-22 |

|                       | Phase 2        | Phase 3        |
|-----------------------|----------------|----------------|
| Montant initial       | 176 076        | 138 508        |
| <b>Montant révisé</b> | <b>204 719</b> | <b>161 039</b> |

**Conclusion : Le calcul sur la base des nouveaux plans de remise en état est plus défavorable que l'actualisation réalisée ci-dessus. De fait, la solution de l'actualisation n'est pas retenue.**



## **ANNEXE 7** NOTE HYDRAULIQUE – DETERMINATION DES IMPACTS HYDRAULIQUES SUR LES CRUES DE LA GARONNE – ARTELIA 06/2021

---



# **GRAVIERE DE VERDUN SUR GARONNE - MODIFICATION DES MODALITES D'EXPLOITATION DU SITE DE PISSOU**

**Détermination des impacts hydraulique sur les crues de la Garonne**

## **NOTE HYDRAULIQUE**

Les Graviers Garonnais

## GRAVIERE DE VERDUN SUR GARONNE - MODIFICATION DES MODALITES D'EXPLOITATION DU SITE DE PISSOU

Détermination des impacts hydraulique sur les crues de la Garonne  
Les Gravieres Garonnais

### Note hydraulique

| VERSION | DESCRIPTION                                       | ÉTABLI(E) PAR | APPROUVÉ(E) PAR | DATE      |
|---------|---|---------------|-----------------|-----------|
| 1       | Elaboration initiale de la note                   | LBh           | LBh             | Juin 2021 |
| 2       | Intégration des remarques des Gravieres Garonnais | LBh           | LBh             | Juin 2021 |
|         |   |               |                 |           |
|         |   |               |                 |           |
|         |   |               |                 |           |

ARTELIA  
Villes & Territoires – 15 allée de Bellefontaine – BP 70644 – 31106 TOUOUSE CEDEX 1 – TEL : 05 62 88 77 00

**ARTELIA**

16 Rue Simone Veil - 93400 SAINT OUEN  
SIRET : 444 523 526 00804

**Note hydraulique**

**GRAVIERE DE VERDUN SUR GARONNE - MODIFICATION DES MODALITES D'EXPLOITATION DU SITE DE PISSOU**

# SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>OBJET DU DOCUMENT .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1. RAPPEL DES ÉLÉMENTS MIS EN EXERGUE DANS LE CADRE DES ÉTUDES ANTÉRIEURES.....</b>        | <b>3</b>  |
| <b>2. PRÉSENTATION DU PROJET ET DES MODALITÉS D'EXPLOITATION PROPOSÉES.....</b>               | <b>5</b>  |
| <b>3. DÉTERMINATION DES INCIDENCES HYDRAULIQUES EN PHASE EXPLOITATION .....</b>               | <b>6</b>  |
| <b>3.1. Rappel sur débits considérés .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3.2. Modification du modèle hydraulique et exploitation pour la crue de référence.....</b> | <b>6</b>  |
| <b>3.3. Impacts associés et conclusion .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>ANNEXES .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>1- Plan du modèle hydraulique .....</b>  | <b>14</b> |

## FIGURES

|  |          |
|--|----------|
| <b>Figure 1 : Localisation du projet - Fond Scan 25 IGN .....</b>  | <b>1</b> |
| <b>Figure 2 : Localisation du secteur d'étude - Fond photographies aériennes .....</b>   | <b>2</b> |
| <b>Figure 3 : Plan du modèle - Extrait de l'étude Projet d'implantation d'une gravière à Verdun-sur-Garonne - Etude hydraulique et hydrogéologique.....</b>            | <b>3</b> |
| <b>Figure 4 : Phase exploitation Pissou – Extrait de l'étude Projet d'implantation d'une gravière à Verdun-sur-Garonne - Etude hydraulique et hydrogéologique.....</b> | <b>4</b> |
| <b>Figure 5 : Exploitation du site de Pissou 2021 - Phase 19 – Source Les Gravieres Garonnais .....</b>  | <b>5</b> |
| <b>Figure 6 : Rappel des débits retenus - Extrait de l'étude Projet d'implantation d'une gravière à Verdun-sur-Garonne - Etude hydraulique et hydrogéologique.....</b> | <b>6</b> |

## OBJET DU DOCUMENT

Dans le cadre de l'exploitation de la gravière de Verdun-sur-Garonne, la société Les Gravieres Garonnais envisage de modifier les modalités de remise en état du site de Pissou en procédant au remblaiement partiel du plan d'eau induit par l'extraction de matériaux alluvionnaires. Cette alternative au réaménagement initialement projeté nécessitera le stockage temporaire de terre végétale en quantité plus importante que celle envisagée dans la configuration jugée la plus pénalisante au regard des crues de la Garonne, lors des études réglementaires nécessaires à l'obtention de l'Autorisation d'exploiter obtenue en 2013.

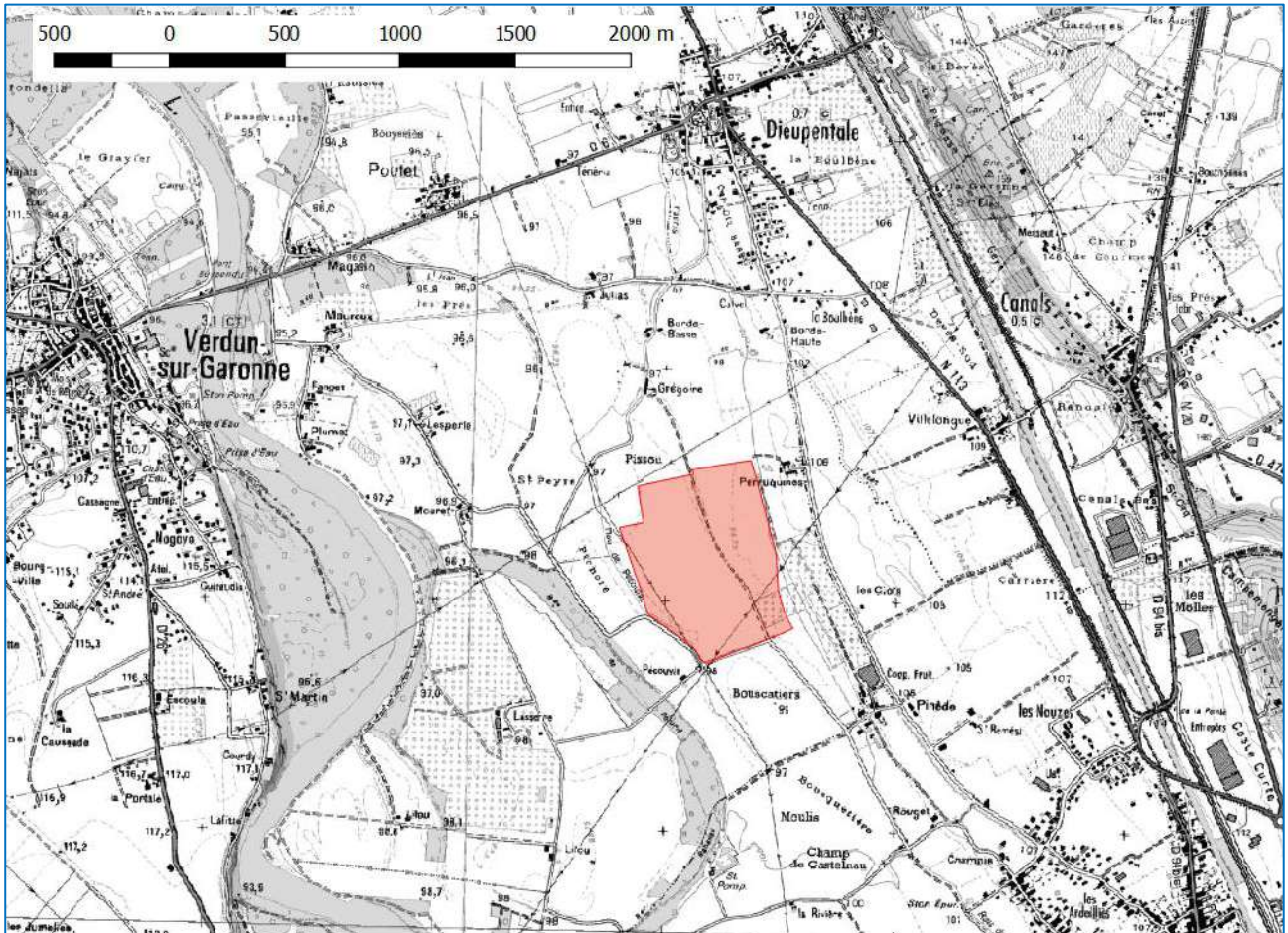


Figure 1 : Localisation du projet - Fond Scan 25 IGN





*Figure 2 : Localisation du secteur d'étude - Fond photographies aériennes*

Dans ce contexte, Les Gravier Garonnais a confié à Artelia la réalisation d'une étude hydraulique visant à caractériser les incidences potentielles associées à la modification des modalités de stockage de terre végétale sur le site de Pissou vis-à-vis des conditions d'écoulement en crue de la Garonne.

Le présent document constitue la note synthétisant les réflexions menées dans ce cadre.

# 1. RAPPEL DES ELEMENTS MIS EN EXERGUE DANS LE CADRE DES ETUDES ANTERIEURES

Dans le cadre des études techniques et réglementaires nécessaires à l'obtention de l'Autorisation d'exploitation de la gravière de Verdun sur Garonne, une étude hydraulique et hydrogéologique (*Projet d'implantation d'une gravière à Verdun sur Garonne – Etude hydraulique et hydrogéologique – Les Gravieres Garonnais – Sogreah/Artelia - Mars 2011 – 4330981-v7*) a été réalisée par Artelia afin d'apprécier les éventuelles incidences associées au projet et proposer des mesures spécifiques visant à limiter les impacts attendus.

Lors de cette étude, un modèle hydraulique maillé à casier couvrant le périmètre d'étude a été élaboré afin de déterminer plus spécifiquement les incidences attendues pour la crue de référence de la Garonne (type 1875) notamment en phase exploitation. La figure ci-dessous également fournie en annexe 1 rappelle le plan du modèle.

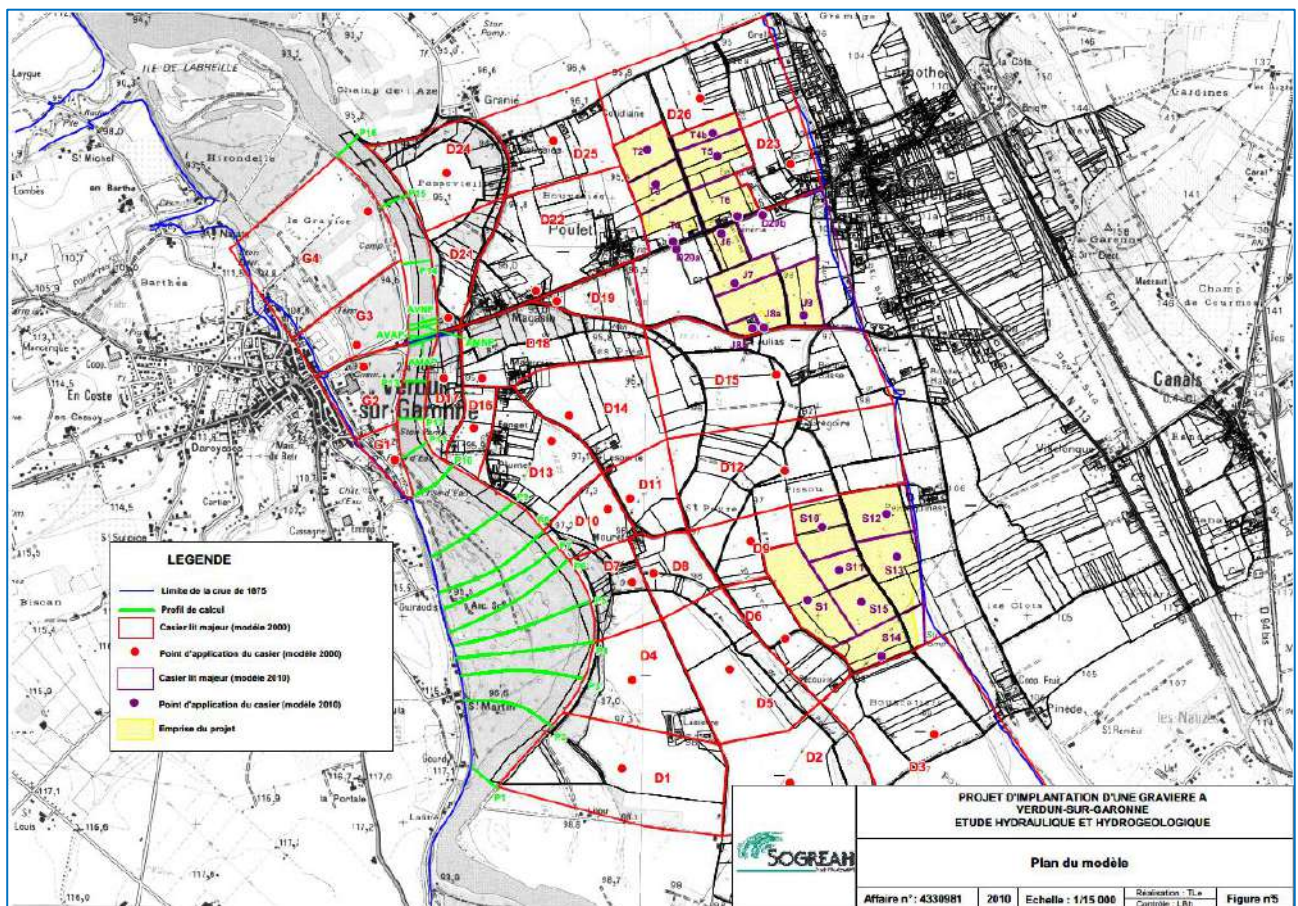


Figure 3 : Plan du modèle - Extrait de l'étude *Projet d'implantation d'une gravière à Verdun-sur-Garonne - Etude hydraulique et hydrogéologique*



Les itérations réalisées sur le phasage et les modalités d'exploitation du site de Pissou ont conduit à retenir en terme de phase jugée comme la plus pénalisante pendant toute la durée d'exploitation de ce site, un état transitoire caractérisé par le stockage de stériles et de terre végétale sous la forme de merlons en limite d'exploitation, sur le linéaire identifié en jaune ci-après. Le site est considéré comme partiellement exploité (décaissé).

Le stockage initial projeté s'inscrit sur un linéaire de 290 m sous la forme de merlons de 25 m de long orientés dans le sens des écoulements et séparés par des ouvertures de 5 m.

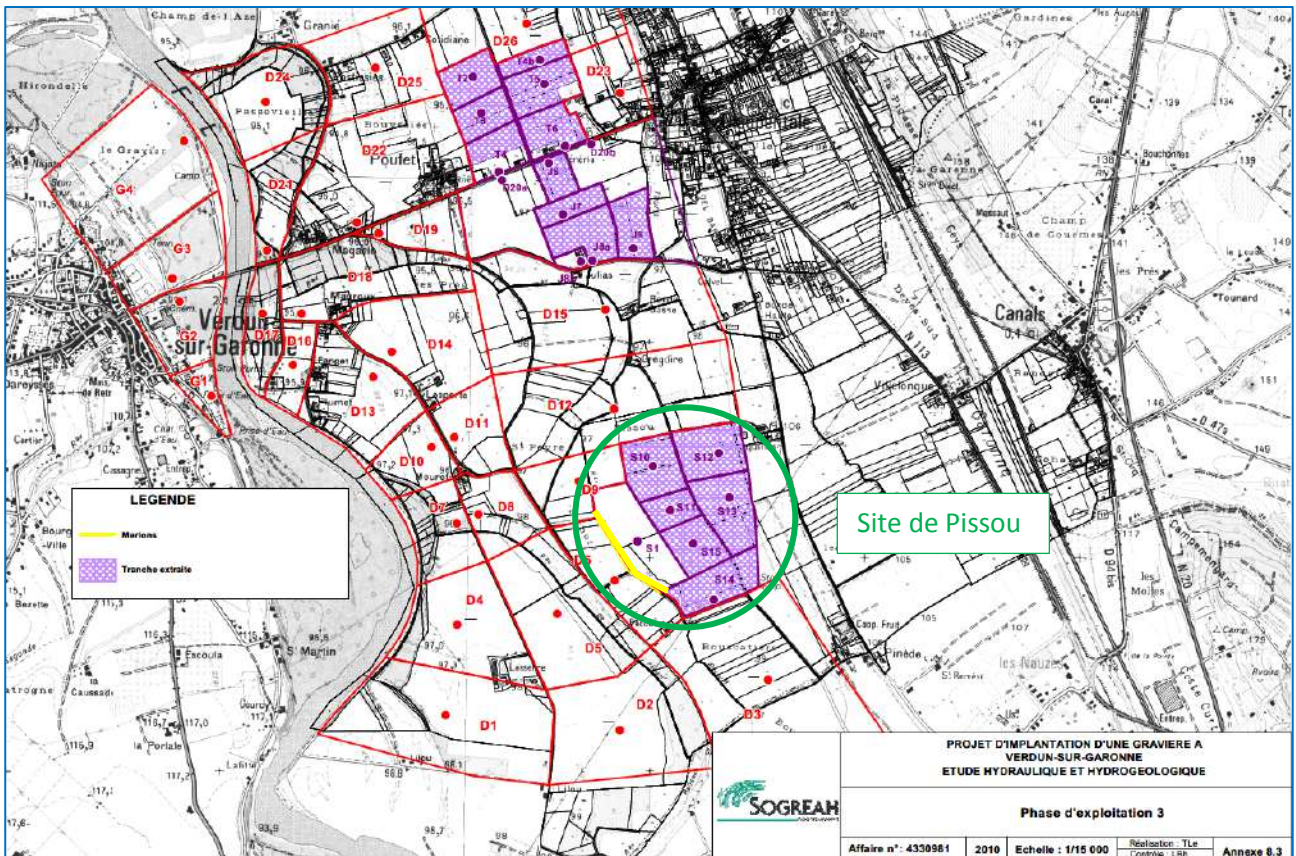


Figure 4 : Phase exploitation Pissou – Extrait de l'étude Projet d'implantation d'une gravière à Verdun-sur-Garonne - Etude hydraulique et hydrogéologique

## 2. PRESENTATION DU PROJET ET DES MODALITES D'EXPLOITATION PROPOSEES

Le remblaiement du plan d'eau constitué par l'exploitation des alluvions va être réalisé avec des matériaux inertes extérieurs. Ces matériaux seront ensuite renappés avec de la terre végétale afin d'assurer un retour à l'activité agricole. Pour ce faire, de la terre végétale, issue du décapage préalable à l'exploitation, sera stockée. Le phasage de l'avancée du remblaiement et de l'exploitation a permis de définir la phase considérée comme la plus pénalisante à près de 90 000 m<sup>3</sup> de terre végétale stockée.

Dans ce contexte et après réflexions, Les Gravier Garonnais a pris le parti de privilégier un stockage sur la bordure extérieure de l'emprise inondable, afin de limiter l'incidence potentielle des merlons sur les échanges de débits latéraux, qui aurait pu être accentué du fait des linéaires de stockage plus important à prévoir. Ces zones se matérialiseront en pratique par :

- une zone située au Sud-Est de l'emprise du site sur laquelle seront positionnés 14 merlons s'inscrivant dans le sens de l'écoulement, sur une emprise globale de 4 700 m<sup>2</sup> ;



- une zone de stockage « en plateforme » des matériaux au Nord Est du site, sur des hauteurs de 3 à 4 m et une emprise de 26 000 m<sup>2</sup> environ.

La figure ci-après localise le phasage et les zones de stockages proposées.

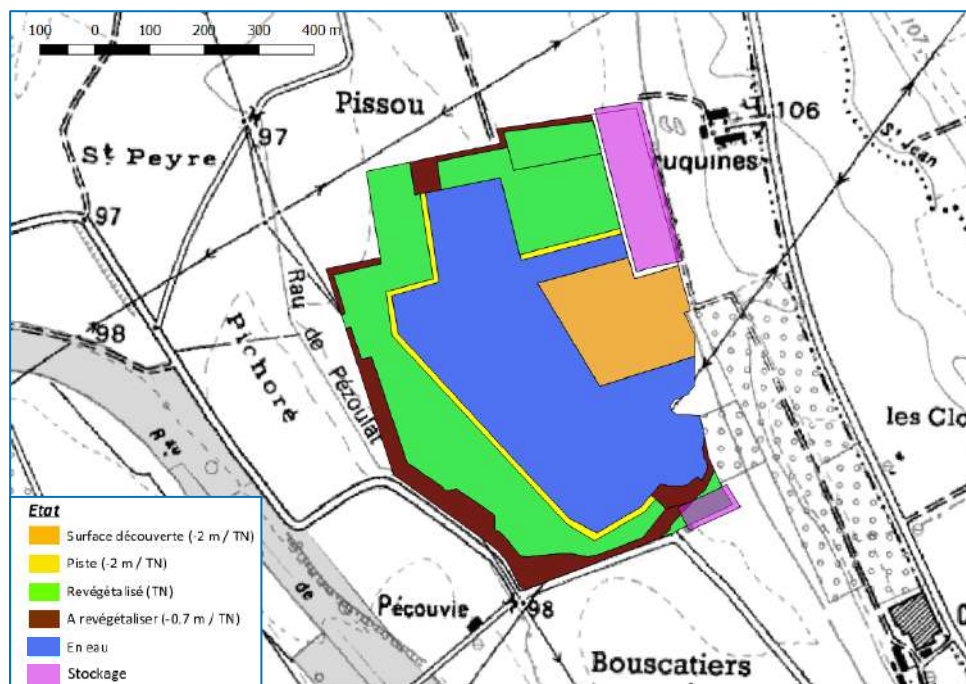


Figure 5 : Exploitation du site de Pissou - Phase 19 – Source Les Gravier Garonnais



### 3. DETERMINATION DES INCIDENCES HYDRAULIQUES EN PHASE EXPLOITATION

#### 3.1. RAPPEL SUR DEBITS CONSIDERES

Rappelons en préambule que la crue de référence considérée sur le secteur correspond, conformément au PPR inondation, à la crue type juin 1875, pour laquelle le débit à Verdun-sur-Garonne a été estimé dans le cadre des études antérieures à 5 300 m<sup>3</sup>/s.

| Période de retour ou date de l'événement | Débit en m <sup>3</sup> /s |
|--|----------------------------|
| 10 ans                                   | 3 200                      |
| 100 ans                                  | 5 000                      |
| Type 1875                                | 5 300                      |
| Type 1952                                | 4 000                      |
| Type 1977                                | 3 720                      |

Figure 6 : Rappel des débits retenus - Extrait de l'étude *Projet d'implantation d'une gravière à Verdun-sur-Garonne - Etude hydraulique et hydrogéologique*

#### 3.2. MODIFICATION DU MODELE HYDRAULIQUE ET EXPLOITATION POUR LA CRUE DE REFERENCE

Afin de s'assurer de l'absence d'incidence significative des modifications proposées sur la phase d'exploitation de Pissou au regard des modalités précédemment autorisées, nous avons réutilisé le modèle hydraulique existant. Cette approche a permis d'apprécier plus précisément les conditions d'écoulements inhérentes à cette nouvelle configuration ainsi que les incidences en matière de hauteur d'eau et ensuite de les comparer aux résultats précédemment obtenus.

En pratique, la géométrie du modèle hydraulique maillé à casier Carima existant a été modifiée de sorte à intégrer les excavations et exhaussements décrits sur la figure 5 présentée ci avant. En première approche, les zones de stockage Nord et Sud ont été représentées comme des remblais pleins de 4 m de hauteur.

La version *Etat projet phase d'exploitation de Pissou* ainsi obtenue a dès lors été exploitée en régime permanent pour une crue type 1875.

#### 3.3. IMPACTS ASSOCIES ET CONCLUSION

Les résultats de la simulation ont été exploités et sont synthétisés dans le tableau comparatif présenté ci-dessous. Ce tableau récapitule, au droit des profils et des casiers du modèle précédemment présentés sur la figure 4 à laquelle il convient de se référer (également disponible en annexe 1), les niveaux d'écoulement précédemment attendus associés au phasage d'exploitation alors projeté sur Pissou (étude hydraulique établie dans le cadre de l'étude d'impact réalisée pour la demande d'autorisation de 2013), les niveaux d'écoulement associés à la nouvelle configuration proposée et les impacts en découlant par directe comparaison.

Dans la colonne Impact, sont symbolisés en vert les impacts tendant à un abaissement des niveaux par rapport à la situation transitoire initialement autorisée et en rouge ceux tendant à un exhaussement des niveaux, pour la crue de référence. Les casiers positionnés dans l’emprise de la carrière au site de Pissou sont surlignés en bleu cyan en fin de tableau.

■ **Evaluation des impacts en lit mineur**

| Profil en travers en lit mineur | Niveau d'écoulement pour la crue type 1875 (en m NGF) - Exploitation du site de Pissou précédemment autorisée P3 | Niveau d'écoulement pour la crue type 1875 (en m NGF) - Exploitation du site de Pissou projetée P19 | Impact associé (en m) Configuration P19 – Configuration P3 |
|---------------------------------|--|---|--|
| AVAL                            | 97   | 97,00   | 0,000  |
| P16a                            | 97,227   | 97,227  | 0,000  |
| P14                             | 97,669   | 97,667  | -0,002   |
| AMNP                            | 98,076   | 98,073  | -0,003   |
| PONT                            | 98,094   | 98,090  | -0,004   |
| MP13                            | 98,213   | 98,208  | -0,005   |
| MP11                            | 98,531   | 98,523  | -0,008   |
| P10                             | 98,704   | 98,694  | -0,010   |
| P8                              | 99,277   | 99,261  | -0,016   |
| P6                              | 99,406   | 99,388  | -0,018   |
| P4                              | 99,818   | 99,796  | -0,022   |
| MP2                             | 100,13   | 100,109   | -0,021   |
| P1                              | 100,502  | 100,482   | -0,020   |

En lit mineur, les incidences attendues sont très limitées, avec une tendance à un abaissement anecdotique des niveaux (-2 cm au maximum, ordre de grandeur de précision du modèle) par rapport à l'état précédemment autorisé.

■ **Evaluation des impacts en lit majeur**

| Point de calcul du casier considéré en lit majeur | Niveau d'écoulement pour la crue type 1875 (en m NGF) – Exploitation du site de Pissou précédemment autorisée P3 | Niveau d'écoulement pour la crue type 1875 (en m NGF) – Exploitation du site de Pissou projetée P19 | Impact associé (en m) Configuration P19 – Configuration P3 |
|---|--|---|--|
| G1  | 98,514   | 98,506  | -0,008   |
| G2  | 97,943   | 97,939  | -0,004   |
| G3  | 97,901   | 97,897  | -0,004   |
| G4  | 97,31  | 97,309  | -0,001   |
| D1  | 100,346  | 100,318   | -0,028   |
| D2  | 100,464  | 100,441   | -0,023   |
| D3  | 100,492  | 100,472   | -0,020   |
| D4  | 100,131  | 100,086   | -0,045   |
| D5  | 100,082  | 100,009   | -0,073   |
| D6  | 99,937   | 99,67   | -0,267   |
| D7  | 99,682   | 99,656  | -0,026   |
| D8  | 99,681   | 99,655  | -0,026   |

Note hydraulique

GRAVIERE DE VERDUN SUR GARONNE - MODIFICATION DES MODALITES D'EXPLOITATION DU SITE DE PISSOU

|      |        |        |        |
|------|--------|--------|--------|
| D9   | 99,32  | 99,418 | 0,098  |
| D10  | 99,315 | 99,301 | -0,014 |
| D11  | 99,243 | 99,241 | -0,002 |
| D12  | 99,08  | 99,143 | 0,063  |
| D13  | 98,838 | 98,836 | -0,002 |
| D14  | 98,758 | 98,763 | 0,005  |
| D15  | 98,711 | 98,743 | 0,032  |
| D16  | 98,609 | 98,603 | -0,006 |
| D17  | 98,284 | 98,28  | -0,004 |
| D18  | 98,39  | 98,39  | 0,000  |
| D19  | 98,147 | 98,152 | 0,005  |
| D20A | 98,181 | 98,198 | 0,017  |
| D20B | 98,052 | 98,065 | 0,013  |
| D21  | 97,984 | 97,986 | 0,002  |
| D22  | 98,024 | 98,03  | 0,006  |
| D23  | 97,96  | 97,972 | 0,012  |
| D24  | 97,284 | 97,284 | 0,000  |
| D25  | 97,271 | 97,271 | 0,000  |
| D26  | 97,313 | 97,315 | 0,002  |
| T2   | 97,996 | 98,006 | 0,010  |
| T3   | 97,997 | 98,008 | 0,011  |
| T4   | 97,999 | 98,009 | 0,010  |
| T4B  | 97,995 | 98,006 | 0,011  |
| T5   | 97,996 | 98,007 | 0,011  |
| T6   | 97,999 | 98,009 | 0,010  |
| J6   | 98,167 | 98,184 | 0,017  |
| J7   | 98,169 | 98,186 | 0,017  |
| J8A  | 98,172 | 98,19  | 0,018  |
| J8B  | 98,52  | 98,549 | 0,029  |
| J9   | 98,173 | 98,19  | 0,017  |
| S1   | 99,326 | 99,561 | 0,235  |
| S10  | 99,308 | 99,424 | 0,116  |
| S11  | 99,309 | 99,426 | 0,117  |
| S12  | 99,308 | 99,407 | 0,099  |
| S13  | 99,309 | 99,426 | 0,117  |
| S14  | 99,31  | 99,427 | 0,117  |
| S15  | 99,309 | 99,426 | 0,117  |

Les résultats obtenus appellent les commentaires suivants.

- Les incidences associées aux évolutions des modalités d'exploitation restent très limitées, de l'ordre en moyenne de quelques cm seulement par rapport à la situation initialement autorisée (phase P3).
- A l'exception de l'emprise d'exploitation de Pissou au droit de laquelle l'emprise excavée considérée ayant diminuée s'est traduit par une augmentation locale et circonscrite au site des niveaux d'écoulements attendus de l'ordre d'une dizaine de cm, l'augmentation des niveaux d'écoulement reste globalement inférieure à 1 à 2 cm seulement (ordre de précision du modèle). A noter toutefois au droit des casiers D12 et D9, en aval immédiat du site de Pissou, un exhaussement plus important de respectivement 6 et 10 cm environ, les niveaux d'écoulements restant toutefois inférieurs aux niveaux attendus sur le secteur avant exploitation (amélioration des conditions d'écoulement par



rapport à la situation initiale de référence). Le tableau ci-après rappelle les niveaux d'écoulement initialement attendus et l'impact associé au regard de cette configuration avant exploitation.

| Point de calcul du casier considéré en lit majeur | Niveau d'écoulement pour la crue type 1875 (en m NGF) – Etat initial | Niveau d'écoulement pour la crue type 1875 (en m NGF) – Exploitation du site de Pissou projetée P19 | Impact associé (en m) Configuration P19 – Configuration P3 |
|---|--|---|--|
| D9  | 99,554   | 99,418  | -0,136   |
| D12   | 99,242   | 99,143  | -0,099   |

- L'adaptation du projet permet d'améliorer localement les conditions d'écoulement sur une partie de l'emprise inondable.
- Les incidences sur les vitesses restent également très limitées.

**En conclusion, les adaptations proposées par Les Gravieres Garonnaises en termes de modalités de stockage des terres sur le site de Pissou n'auront pas d'incidences significatives sur les enjeux bâtis environnant pour la crue de référence de la Garonne, au regard du phasage précédemment projeté et ayant fait l'objet de l'Autorisation d'exploitation.**

# ANNEXES



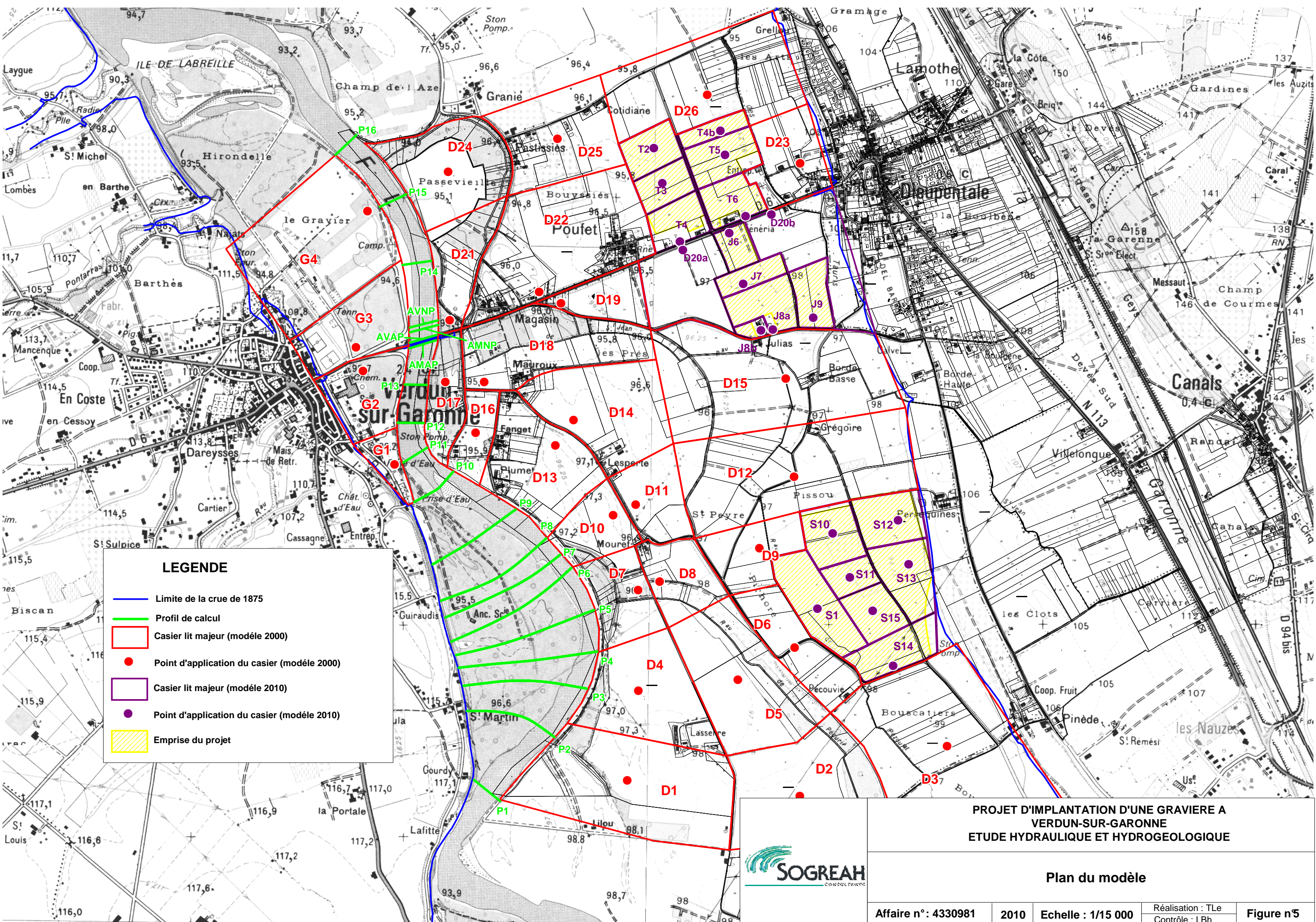
## 1- PLAN DU MODELE HYDRAULIQUE



ANNEXE 1

# PLAN DU MODELE HYDRAULIQUE





**LEGENDE**

- Limite de la crue de 1875
- Profil de calcul
- Casier lit majeur (modèle 2000)
- Point d'application du casier (modèle 2000)
- Casier lit majeur (modèle 2010)
- Point d'application du casier (modèle 2010)
- Emprise du projet

**PROJET D'IMPLANTATION D'UNE GRAVIERE A  
VERDUN-SUR-GARONNE  
ETUDE HYDRAULIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE**



**Plan du modèle**

|                      |      |                    |                                     |            |
|----------------------|------|--------------------|-------------------------------------|------------|
| Affaire n° : 4330981 | 2010 | Echelle : 1/15 000 | Réalisation : TLe<br>Contrôle : LBh | Figure n°5 |
|----------------------|------|--------------------|-------------------------------------|------------|





## **ANNEXE 8 ETUDE HYDROGEOLOGIQUE COMPLEMENTAIRE – ARTELIA 05/2022**

---



# **MODIFICATION DES MODALITES D'EXPLOITATION ET DU REAMENAGEMENT FINAL DU SITE DE PISSOU – INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES EN REPOSE AU COURRIER SV2021-1451 DE LA DREAL – V1**

Etude hydrogéologique

**RAPPORT**



**Modification des modalités d'exploitation et du réaménagement final du site de Pissou –  
Investigations complémentaires en réponse au courrier SV2021-1451 de la DREAL – v1**

**Etude hydrogéologique**

LES GRAVIERS GARONNAIS

**Rapport**

| VERSION | DESCRIPTION | ÉTABLI PAR  | APPROUVÉ PAR | DATE    |
|---------|-------------|-------------|--------------|---------|
| V0      | Création    | TWR/LDY/LBH | LBH          | Mars 22 |
| V1      | Révision    | TWR/LDY     | LBH          | Mai 22  |
|         |             |             |              |         |
|         |             |             |              |         |
|         |             |             |              |         |
|         |             |             |              |         |

Rapport

**MODIFICATION DES MODALITES D'EXPLOITATION ET DU REAMENAGEMENT FINAL DU SITE DE PISSOU – INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES  
EN REPONSE AU COURRIER SV2021-1451 DE LA DREAL – V1**



|  |           |
|--|-----------|
| <b>OBJET DU DOCUMENT .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1. INTRODUCTION.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2. ETAT INITIAL HYDROGÉOLOGIQUE – ACTUALISATION DES<br/>DONNÉES .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>2.1. Morphologie et hydrographie du site .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2.2. Synthèse géologique .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>2.3. Synthèse hydrogéologique .....</b>   | <b>10</b> |
| 2.3.1. Contexte hydrogéologique .....  | 10        |
| 2.3.2. Mesures et cartes piézométriques existantes.....  | 11        |
| 2.3.3. Actualisation de la piézométrie – Campagne de février 2022.....   | 12        |
| 2.3.4. Variations temporelles des niveaux piézométriques .....   | 14        |
| 2.3.5. Paramètres hydrodynamiques des horizons aquifères .....   | 16        |
| 2.3.6. Usages de l’eau souterraine.....  | 17        |
| <b>2.4. Contraintes environnementales .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>3. EVALUATION DE L’IMPACT DU PROJET DE RÉAMÉNAGEMENT<br/>DU SITE DE PISSOU .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>3.1. Construction et calage du modèle numérique 3D d’écoulement<br/>souterrains .....</b>   | <b>19</b> |
| 3.1.1. Construction .....  | 19        |
| 3.1.1.1. Choix de logiciel .....   | 19        |
| 3.1.1.2. Géométrie et maillage.....  | 19        |
| 3.1.1.3. Conditions limites .....  | 21        |
| 3.1.2. Calage .....  | 23        |
| 3.1.2.1. Régime de simulation et piézométrie de référence .....  | 23        |
| 3.1.2.2. Résultat du calage .....  | 23        |
| <b>3.2. Evaluation du comportement piézométrique en hautes eaux..</b>  | <b>26</b> |
| 3.2.1. Etat initial .....  | 26        |
| 3.2.2. Projet de réaménagement modifié du site de Pissou – Remblai quasi-<br>complet et lac de 3ha .....   | 27        |
| 3.2.3. Adaptation du projet de réaménagement du site de Pissou – Remblai<br>quasi-complet, lac de 3 ha et système de limitation des remontées de<br>nappe..... | 29        |
| <b>3.3. Influence du sub-affleurement de la nappe sur les terrains .....</b>   | <b>31</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.4. Influence de la diminution de la perméabilité pour la percolation des eaux météoriques ..... | 33        |
| 3.4.1. Construction du modèle Hydrus 1D et scénario de précipitations.....                        | 33        |
| 3.4.2. Résultats .....  | 35        |
| 3.5. Influence éventuelle au niveau du PPRi.....  | 38        |
| <b>CONCLUSION .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>RÉFÉRENCES .....</b>   | <b>40</b> |
| <b>ANNEXE A COEFFICIENTS DE MONTANA – STATION DE TOULOUSE BLAGNAC – MÉTÉO FRANCE.....</b>         | <b>41</b> |

## TABLEAUX

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1. Coefficients de Montana pour la station de Toulouse Blagnac (31) – Période de retour de 10 ans..... | 33 |
| Tableau 2. Paramètres de construction du modèle Hydrus 1D .....  | 34 |
| Tableau 3. Simulations Hydrus 1D réalisées .....   | 35 |

## FIGURES

|  |    |
|--|----|
| Figure 1. Sites d'exploitation autorisés – Les Gravier Garonnais .....   | 6  |
| Figure 2. Réseau hydrographique superficiel.....   | 8  |
| Figure 3. Extrait de la carte géologique 1/50 000 (Source : Infoterre).....  | 9  |
| Figure 4. Modèle conceptuel des nappes alluviales en étage proposé par le BRGM (Cavaille et Roche, 1967) .....                                 | 10 |
| Figure 5. Suivi piézométrique réalisé par Les Gravier Garonnais - 2009-2021.....   | 11 |
| Figure 6. Esquisse piézométrique – Février 2022 .....  | 13 |
| Figure 7. Localisation du piézomètre de suivi national BSS002EGXK.....   | 14 |
| Figure 8. Evolution du niveau de nappe au droit du piézomètre de suivi BSS002EGXK (09562X0170/F) – 1998 - 2022.....                            | 14 |
| Figure 9. Comparaison des débits journaliers de la Garonne à la station de Verdun et des niveaux piézométriques au piézomètre BSS002EGXK ..... | 15 |
| Figure 10. Résultats des essais de perméabilité réalisés par GEOTEC en juillet 2009 .....  | 16 |
| Figure 11. Localisation de la station de pompage de Rabanel (triangle rouge).....  | 17 |
| Figure 12. Localisation des zones environnementales protégées.....   | 18 |
| Figure 13. Aperçu du LIDAR de la zone modélisée .....  | 20 |
| Figure 14. Maillage du domaine modélisé et exemple du maillage affiné au niveau du projet .....  | 21 |
| Figure 15. Extension horizontale du modèle et conditions aux limites .....   | 22 |
| Figure 16. Comparaison entre piézométrie mesurée et piézométrie simulée pour février 2022.....   | 24 |
| Figure 17. Valeurs de perméabilité (m/s) utilisées pour la couche d'alluvions sablo-graveleuses.....   | 25 |
| Figure 18. Flux représentés dans le modèle.....  | 25 |
| Figure 19. Carte piézométrique - 'Etat initial' au droit du site de Pissou (isopièzes en m NGF) .....  | 26 |
| Figure 20. Zones de débordement - Site de Pissou - Etat initial.....   | 27 |
| Figure 21. Carte piézométrique - Scénario 'Remblai et lac de 3ha' (isopièzes en m NGF).....  | 28 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 22. Carte d'isovaleurs de rabattement/rehausse de niveau de nappe par rapport à l'état initial (en m) et zone de débordement attendue au droit et au sud-est du site de Pissou – Scénario 'Remblai et lac de 3ha' ..... | 28 |
| Figure 23. Aménagements proposés pour limiter les possibles zones de débordement .....   | 29 |
| Figure 24. Carte d'isovaleurs de rabattement/rehausse de niveau de nappe par rapport à l'état initial (en m) – Scénario 'Remblai, lac de 3ha et système de limitation des remontées de nappe' .....                            | 30 |
| Figure 25. Absence de débordement au droit et au sud-est du site de Pissou – Scénario 'Scénario 'Remblai, lac de 3ha et système de limitation des remontées de nappe' .....  | 31 |
| Figure 26. Profondeur des niveaux de nappe au droit du site de Pissou (isovaleurs en m) – Etat initial (à gauche) et état réaménagé avec fossé (à droite) .....  | 32 |
| Figure 27. Schéma de représentation du modèle Hydrus 1D – Etat initial (à gauche) et état final réaménagé (à droite).....  | 34 |
| Figure 28. Extrait des résultats du modèle Hydrus 1D – Etat initial – Evolution de la pression en surface & Cumul de ruissellement sur 24h .....   | 36 |
| Figure 29. Extrait des résultats du modèle Hydrus 1D – Etat remblayé sans restitution de terres agricoles – Evolution de la pression en surface & Cumul de ruissellement sur 24h .....   | 36 |
| Figure 30. Extrait des résultats du modèle Hydrus 1D – Etat remblayé avec restitution de terres agricoles (Test 1) – Evolution de la pression en surface & Cumul de ruissellement sur 24h .....                                | 37 |
| Figure 31. Extrait des résultats du modèle Hydrus 1D – Etat remblayé avec restitution de terres agricoles (Test 2) – Evolution de la pression en surface & Cumul de ruissellement sur 24h .....                                | 37 |

## OBJET DU DOCUMENT

Dans le cadre de l'exploitation de la gravière de Verdun-sur-Garonne (82), l'exploitant Les Gravieres Garonnais envisage de modifier les modalités d'exploitation du site de Pissou afin d'aboutir in fine à un remblaiement significatif du site (plan d'eau résiduel de 3 ha) en lieu et place du grand plan d'eau initialement prévu (30 ha). Cette alternative au réaménagement initialement projeté peut localement modifier les conditions d'écoulement des eaux souterraines.

Dans ce contexte, suite à la transmission fin 2021 d'une note à dire d'expert éditée par ARTELIA, la DREAL soulevait début janvier 2022 des interrogations complémentaires nécessitant la mise en œuvre de prestations spécifiques sur la thématique des eaux souterraines. Les compléments à fournir sont rappelés ci-après :

| Thème                 | Compléments à fournir  |
|-----------------------|--|
| étude hydrogéologique | <p>Transmettre un complément d'étude hydrogéologique concernant les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>comportement piézométrique en période de hautes eaux avec un coefficient de perméabilité <math>K = 10^{-6}</math> m/s pour la zone remblayée la plus étendue (plan d'eau de 3ha) ;</li><li>influence du sub-affleurement de la nappe sur les terrains d'assiette pour les parties S, E et N (y compris l'accessibilité pour des engins agricoles et les effets sur les cultures) ;</li><li>influence de la diminution de la perméabilité pour la percolation des eaux météoriques (ruissellement vers les points bas et comportement des 2 rus si milieux récepteurs des eaux) ;</li><li>influence éventuelle au niveau du PPRI sur les cotes attendues pour une crue centennale avec une nappe sub-affleurante.</li></ul> |

Dans ce contexte, Les Gravieres Garonnais a missionné ARTELIA pour réaliser une étude complémentaire au droit du site de Pissou visant à apporter des réponses à chacun des points présentés ci-avant.



# 1. INTRODUCTION

Une évaluation d'impact relative aux volets hydraulique et hydrogéologique a été réalisée par SOGREAH (ex ARTELIA) entre 2009 et 2011 sur la base du projet initial d'exploitation par Les Gravieres Garonnais des sites de Pissou, de Juillias et Tanéria, sur la commune de Verdun-sur-Garonne [1]. Sur la base de ces éléments, une autorisation d'exploiter a été obtenue par Les Gravieres Garonnais en 2013. Depuis, les deux sites de Juillias et Tanéria ont été exploités puis réaménagés. Le site de Pissou est en cours d'exploitation.

L'évaluation initiale des impacts de l'activité d'extraction sur les niveaux piézométriques locaux a été menée via un modèle numérique d'écoulements.

Dans le cadre des modifications du plan de réaménagement envisagées pour le site de Pissou, les Services de l'Etat attendent une nouvelle simulation hydrodynamique du scénario de réaménagement final du site de Pissou afin de vérifier l'acceptabilité de l'impact de ce projet sur le milieu hydrogéologique, en particulier en situation de hautes eaux.

La modélisation hydrodynamique initiale a été réalisée avec Flowpath, logiciel d'écoulement développé initialement en 1989 par Waterloo Hydrogeologic mais arrêté depuis plusieurs années par le développeur. La reprise du modèle hydrogéologique créé en 2009 ne peut donc pas être menée avec Flowpath. ARTELIA reprend donc ici la modélisation du site avec le code de calcul Feflow, standard international de la modélisation 3D des écoulements souterrains, qui fait l'objet d'un développement continu. Ce nouvel outil numérique doit permettre de procéder à l'évaluation d'impact hydrogéologique du projet modifié de réaménagement. Il est important de souligner que ce nouveau logiciel, plus performant, permet d'avoir une vision plus fine de l'impact du projet.

Par ailleurs, l'étude initiale ayant été réalisée il y a plusieurs années, l'actualisation du modèle hydraulique numérique s'accompagne d'une actualisation de l'état initial hydrogéologique et en particulier de la réalisation d'une campagne piézométrique réalisée en hautes eaux.

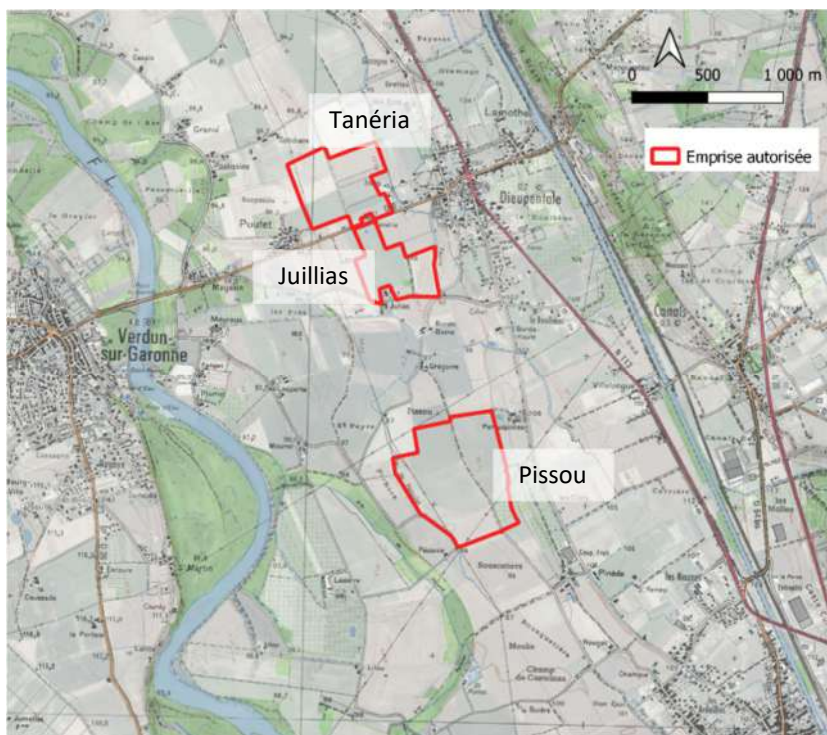


Figure 1. Sites d'exploitation autorisés – Les Gravieres Garonnais

## 2. ETAT INITIAL HYDROGEOLOGIQUE – ACTUALISATION DES DONNEES

### 2.1. MORPHOLOGIE ET HYDROGRAPHIE DU SITE

Le projet d'extraction des matériaux alluvionnaires est localisé sur la commune de Verdun-sur-Garonne, en rive droite de la Garonne. Il se situe sur la plaine alluviale du fleuve dont l'altitude est comprise sur ce secteur entre 94 et 107 m NGF, entre la berge de la Garonne à l'Ouest du site et le pied du talus de la basse terrasse à l'Est du site. Cette plaine, s'étendant en rive droite de la Garonne, présente un relief étagé sous forme de paliers séparés par des talus plus ou moins marqués.

L'altitude du site de Pissou, concerné par la présente étude, est comprise entre 96 et 98 m NGF.

La limite Ouest de la zone d'étude est constituée par la Garonne, qui s'écoule vers le Nord.

D'autres cours d'eau, pérennes ou non, traversent également le secteur d'étude au niveau de la basse plaine, avec en particulier le ruisseau de Tauris s'écoulant en limite orientale du site Tanéria – Juillias, le ruisseau Saint-Jean qui s'écoule à l'Est puis au Nord du site de Pissou ou encore le ruisseau de Pézoulat qui s'écoule en bordure occidentale du site de Pissou.

Souignons en outre la présence au niveau de la basse terrasse du canal latéral à la Garonne qui s'écoule parallèlement au fleuve à l'Est de la zone de projet. La section du canal recoupée par la zone d'étude est celle comprise entre, en amont, l'écluse d'Emballans (Castelnau d'Estretfonds) et, en aval, l'écluse de la Vache (Montech).

Enfin, plusieurs fossés de collecte des eaux pluviales ont été aménagés sur le secteur, en particulier le long du réseau routier, favorisant leur infiltration directe dans les alluvions de la Garonne. Généralement peu profonds (moins de 2 m / sol), ils n'influencent que très localement et momentanément sur l'hydrodynamisme de la nappe (niveaux, écoulements).

A l'exception de la Garonne, très peu de données sont disponibles concernant le réseau hydraulique local. D'une manière générale, le lit des petits ruisseaux de la basse plaine est souvent colmaté, empêchant généralement toute réalimentation de nappe. En 2011, dans le cadre de l'expertise réalisée par le BRGM relative à l'évaluation d'impacts hydrogéologique initiale, une visite de terrain a notamment confirmé l'imperméabilisation du fond des ruisseaux de Tauris et de Pézoulat et donc l'absence de relation avec la nappe alluviale sous-jacente [3].

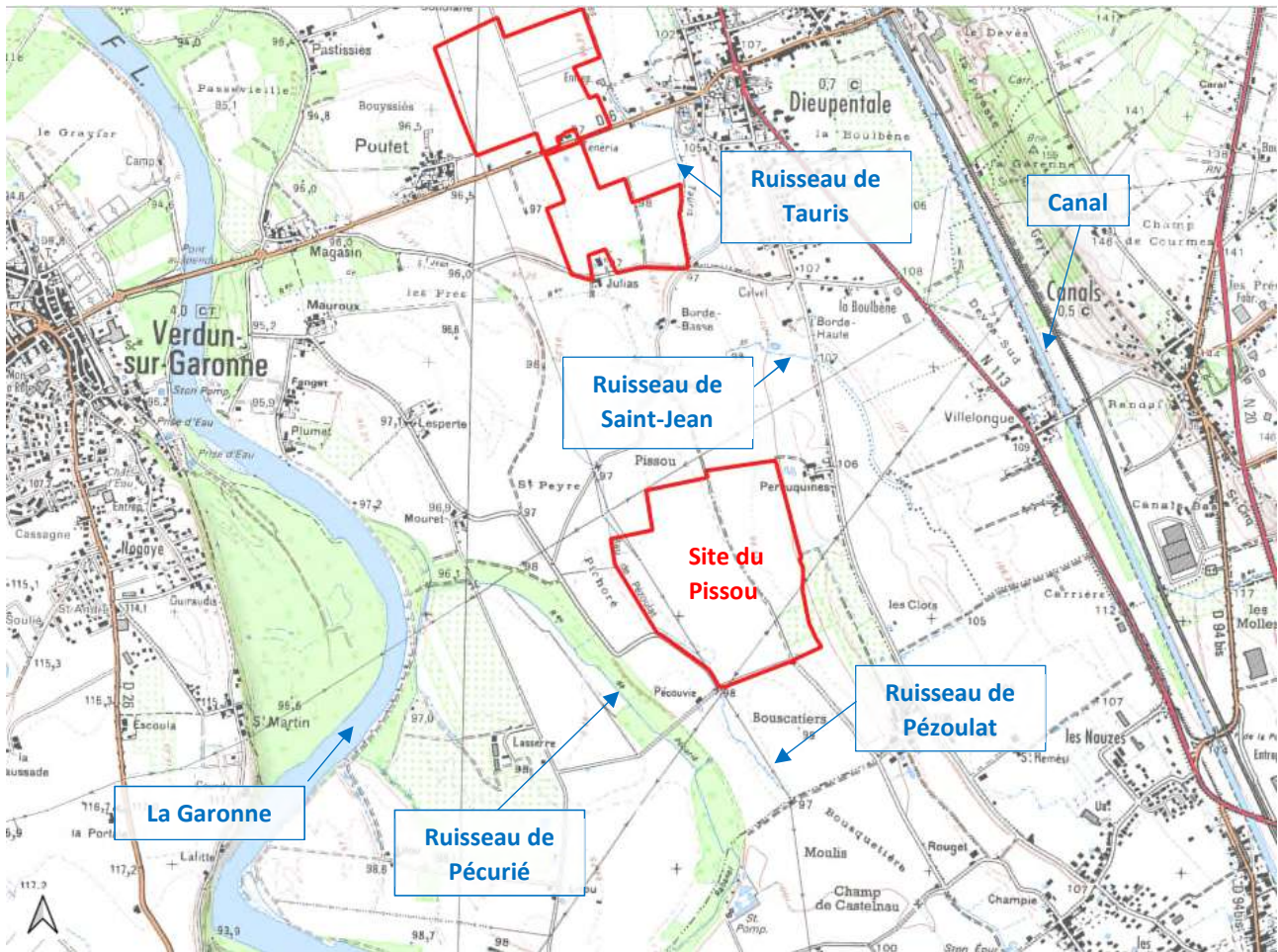


Figure 2. Réseau hydrographique superficiel

## 2.2. SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE

Les données géologiques synthétisées ci-après sont issues de la carte géologique au 1/50 000 de la Banque du Sous-Sol (BSS-INFOTERRE) du BRGM, des données de sondage disponible dans la BSS ainsi que des données issues des sondages réalisés par Les Gravieres Garonnaises.

D'après la carte géologique régionale, la zone d'étude liée au projet est située sur les formations quaternaires en terrasses essentiellement constituées par des alluvions de la Garonne et ses affluents.



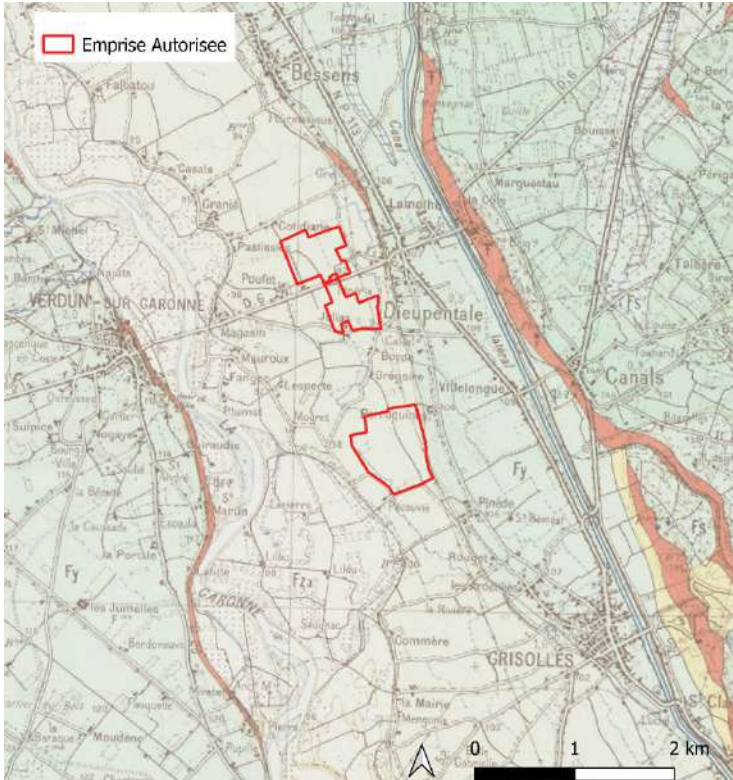


Figure 3. Extrait de la carte géologique 1/50 000 (Source : Infoterre)

Les terrasses de la Garonne sont surtout présentes en rive gauche du fleuve, où l'on y distingue la basse terrasse (noté Fy sur la carte), la moyenne terrasse et la haute terrasse, tandis qu'en rive droite, une partie seulement de la basse et moyenne terrasse affleure. En effet, au cours de l'ère quaternaire, les déplacements latéraux de la Garonne vers le Nord-Est ont été prédominants, favorisant le creusement du lit du fleuve au détriment des terrasses en rive droite. De plus, à l'Est de la Garonne, les terrasses sont en grande partie recoupées par celles du Tarn.

Ces terrasses d'alluvions quaternaires reposent sur un substratum tertiaire molassique du Bassin aquitain, formations argilo-sableuses à marno-gréseuse de l'oligocène et du miocène (g3-2 - mgS), qui affleurent au niveau des ravins et talus à forte pente.

Au cours du quaternaire, le lit du fleuve s'est creusé sur plusieurs dizaines de mètres dans les formations molassiques, en tendant à se déplacer vers l'Est. Le fleuve a successivement déposé et remanié plusieurs couches d'alluvions.

Ces phénomènes d'érosion et de sédimentation ont toutefois été perturbés par les périodes de glaciation, engendrant la formation d'une structure étagée en terrasses.

Le site de Pissou exploité actuellement par Les Gravieres Garonnaises est implanté sur ces formations d'alluvions récentes des basses plaines (Fz sur la carte géologique).

D'après les données disponibles, les formations alluvionnaires des bas niveaux de la plaine de la Garonne sont principalement constituées de couches subhorizontales superficiellement limoneuses, puis plus en profondeur à dominante graveleuse avec des niveaux plus sableux ou argileux.



## Données locales

Les sondages disponibles au droit des trois sites d'exploitation ont permis d'observer :

- une épaisseur de la couche argilo-limoneuse moyenne de 1,7 à 2,5 m ;
- un niveau de graves dans une matrice argilo-limoneuse, absente par endroit mais pouvant localement atteindre 3,3 m ;
- une épaisseur de la couche gravelo-sableuse globalement comprise entre 4,8 et 5,2 m, inférieure à 3,0 m par endroit et atteignant localement plus 6,2 m (près du hameau de Juillias) ;
- une profondeur du toit du substratum molassique généralement comprise entre 7 m et 8 m, de l'ordre de 6 m par endroit (secteurs Juillias – Pinède).

Ces sondages confirment une stratification des alluvions avec une couche superficielle à dominante limoneuse recouvrant une couche à dominante graveleuse, propre à des systèmes fluviaux.

## 2.3. SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE

### 2.3.1. Contexte hydrogéologique

Les travaux faits par le BRGM en 1967 [4] dans le secteur de Grenade (commune située à moins de dix kilomètres au Sud du secteur d'étude) indiquent la présence de nappes libres, liées à la terrasse alluviale et au lit majeur de la Garonne. Ces nappes reposent sur un substratum faiblement perméable qui correspond au toit des formations molassiques.

Les replats d'altitudes différentes des formations molassiques créent des nappes alluviales à différents niveaux. Selon le modèle conceptuel présenté par le BRGM, la nappe de la terrasse alluviale déverse ces eaux vers la plaine alluviale actuelle à travers des éboulis ou via des sources présentes en limite de la terrasse alluviale, plus particulièrement aux endroits où la molasse affleure en surface.

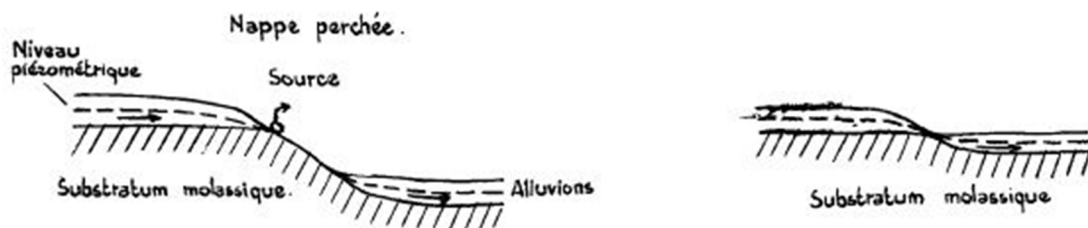


Figure 4. Modèle conceptuel des nappes alluviales en étage proposé par le BRGM (Cavaille et Roche, 1967)

Quelques émergences de la nappe circulant au droit de la basse terrasse sont recensées en pied de talus dans le secteur nord-est de la zone d'étude (correspondant ainsi au schéma de gauche de la figure ci-dessus).

La nappe concernée par le projet est celle qui s'écoule dans les alluvions récentes de la basse plaine, formant une strate de sédiments légèrement surélevés topographiquement par rapport au lit actuel du fleuve.

La Garonne a creusé son lit dans les alluvions et a parfois atteint le substratum, c'est-à-dire qu'en général le fleuve draine le système des eaux souterraines.

### 2.3.2. Mesures et cartes piézométriques existantes

Dans le cadre de l'étude initiale réalisée entre 2009 et 2010, des campagnes piézométriques ont été réalisées en périodes de basses eaux entre août et novembre 2009 [1]. Ces dernières mettent principalement en évidence une alimentation à la fois par la terrasse alluviale depuis l'Est ainsi que par le sud de la plaine alluviale, et un drainage de la nappe par la Garonne.

Par ailleurs, dans le cadre de l'exploitation et de la surveillance des sites, Les Gravieres Garonnais suit les niveaux piézométriques au droit de 3 ouvrages.

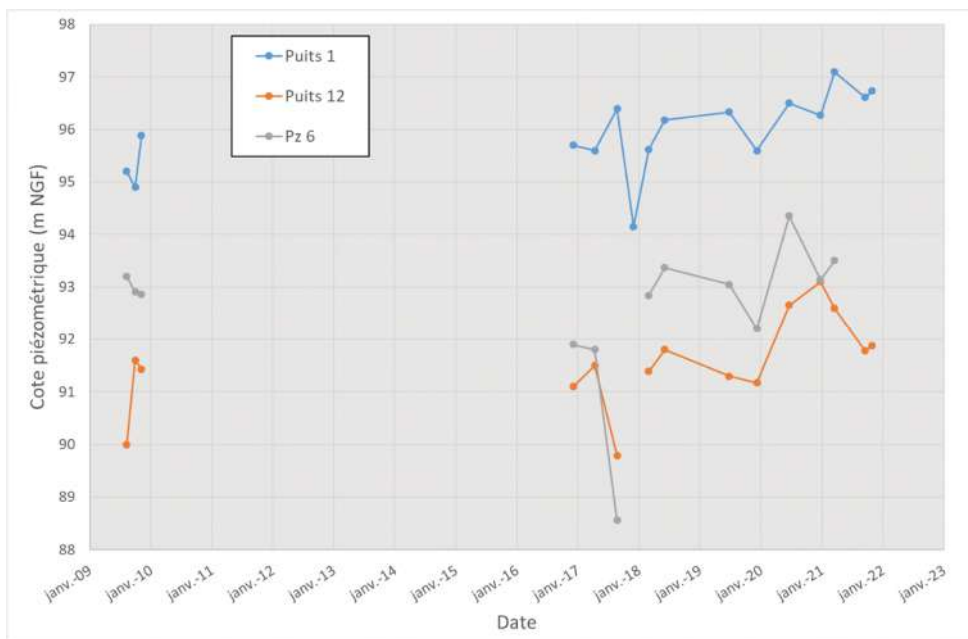
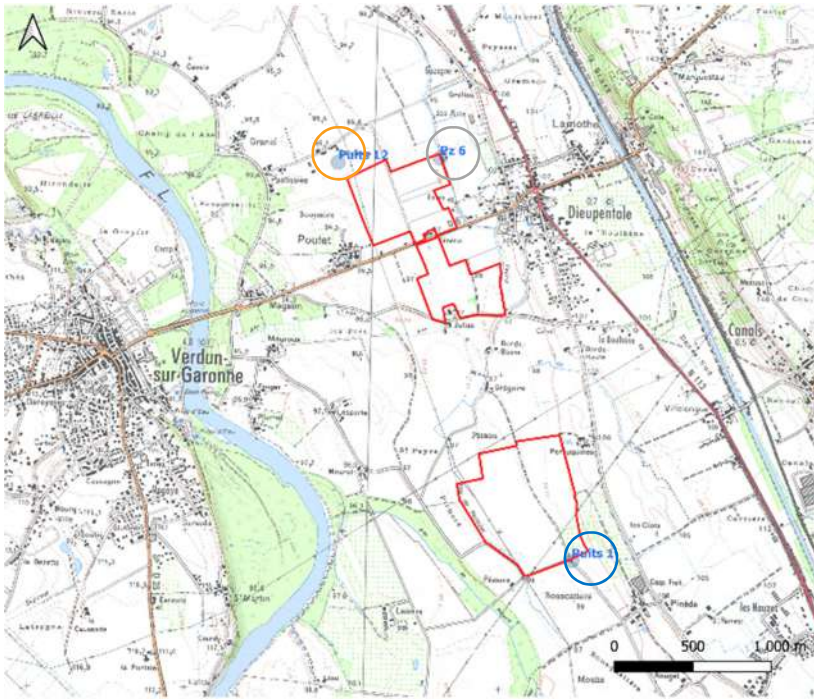


Figure 5. Suivi piézométrique réalisé par Les Gravieres Garonnais - 2009-2021

Ces données restent ponctuelles dans le temps et dans l'espace mais confirment les tendances régionales : la composante d'alimentation en provenance de la terrasse explique que Pz6 se situe en amont hydraulique du puits 12 tandis que la composante d'alimentation par le sud explique la position d'amont hydraulique du puits 1 par rapport aux deux autres points suivis plus au nord.

Note : La mesure réalisée au droit du piézomètre 6 (Pz6) en août 2017 est incohérente avec les autres mesures. Le piézomètre avait en effet été dégradé par un agriculteur. Il a depuis été nettoyé et remis en service. Les données disponibles à partir de 2018 sur cet ouvrage sont donc considérées comme valides.

### 2.3.3. Actualisation de la piézométrie – Campagne de février 2022

Une campagne piézométrique synchrone consiste à prendre plusieurs mesures de niveaux d'eau à un instant donné. De cette façon, il est possible d'interpréter une surface piézométrique autour du projet pour un moment précis et de déterminer ainsi le fonctionnement du système hydrogéologique.

Les cartes piézométriques, réalisées dans le cadre de l'étude de 2011, datent de plus de dix ans désormais (campagnes organisées entre août et novembre 2009) et correspondent à la période de basses eaux. Il est donc apparu pertinent dans le cadre de la présente étude de réaliser une actualisation de la carte piézométrique du secteur qui plus est en situation de hautes eaux, qui constitue la situation de plus fort enjeu désormais.

La liste des points d'accès à la nappe a été reprise des points d'accès recensés lors de l'étude initiale et ajustée par rapport à l'état actuel des ouvrages (ouvrages détruits dans le cadre des activités d'extraction, propriétaires indisponibles, nouveaux ouvrages recensés à proximité). La campagne piézométrique a été réalisée en date du 3 février 2022. Cette campagne ayant été organisée environ 3 semaines après une crue historique de la Garonne, les mesures piézométriques disponibles témoignent d'une situation de hautes eaux exceptionnelles (cf. détails au paragraphe 2.3.4).

Au total, 14 points d'accès à la nappe (puits ou piézomètre) ont fait l'objet d'une mesure de niveau, dont 1 au droit de la basse terrasse.

Afin de compléter le réseau de mesures et en vue d'établir une carte piézométrique la plus réaliste possible, une mesure du niveau d'eau de la Garonne a été réalisée à la même date au droit du pont de la RD 52. Cette dernière vient compléter la donnée de niveau disponible au droit de la station hydrométrique de Verdun-sur-Garonne, à proximité du projet.

Enfin des mesures de fil d'eau ont été réalisées au droit du ruisseau de Pécurié courant avril 2022 afin de confirmer que le cours d'eau influence les écoulements souterrains locaux<sup>1</sup>.

Afin de traduire les données de profondeur de nappe en altimétrie de la nappe alluviale, des données de nivellement issues des études initiales ont été utilisées lorsque des données précises étaient disponibles. Pour compléter l'information, les données topographiques du modèle numérique de terrain disponible sur la zone ont été utilisées (données LIDAR de l'IGN – RGE alti).

A partir de ces données, il est possible de créer une esquisse piézométrique qui représente le système hydrogéologique pendant la période de hautes eaux. L'interprétation des mesures réalisées sur le terrain s'appuie également sur la carte piézométrique régionale réalisée par le BRGM en 1972 [5], les cartes locales précédentes disponibles (2009) ainsi que sur des données de niveau asynchrones disponibles au droit d'ouvrages recensés dans la banque de données du sous-sol.

---

<sup>1</sup> Les mesures de fil d'eau du Pécurié en avril 2022, couplées avec des mesures piézométriques synchrones ciblées, ont confirmé que le ruisseau se situe en position basse par rapport à la piézométrie locale et joue un rôle de drainage.

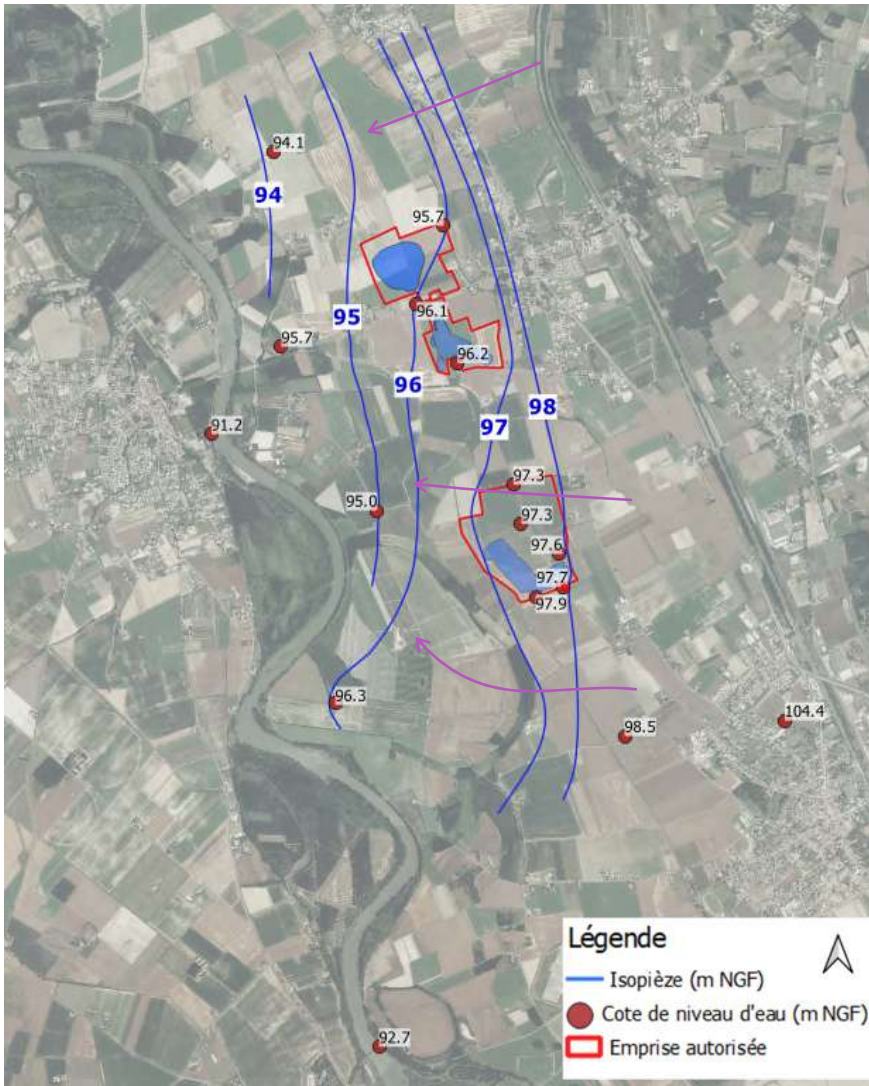


Figure 6. Esquisse piézométrique – Février 2022

La carte piézométrique réalisée montre que la nappe présente au droit du projet est principalement alimentée par le déversement de la nappe présente sur la terrasse alluviale et dans une moindre mesure par les eaux de la nappe en provenance des zones plus en amont, au Sud-Est.

La direction d'écoulement dans la plaine alluviale au droit du projet est orientée Est-Ouest (avec une légère composante Sud-Est/Nord-Ouest) avec un gradient d'écoulement de l'ordre de 1.5 % au droit du site de Pissou. A noter que le gradient de nappe est plus fort à proximité du talus et devient plus faible au centre de la basse plaine.

A l'aval du projet, la nappe de la plaine alluviale est principalement drainée par le lit mineur de la Garonne dont le fil d'eau est significativement inférieur au niveau de nappe dans la plaine (colmatage des berges, surcreusement du lit dans les formations molassiques).

Cette carte piézométrique sera utilisée comme carte de référence pour le calage du modèle numérique d'écoulement souterrain.



### 2.3.4. Variations temporelles des niveaux piézométriques

Un piézomètre appartenant au réseau national de suivi des eaux souterraines est disponible au droit de la zone d'étude.

Il s'agit de l'ouvrage référencé BSS002EGXK (09562X0170/F). L'ouvrage a par ailleurs fait l'objet d'une mesure lors de la campagne de février 2022.



Figure 7. Localisation du piézomètre de suivi national BSS002EGXK

Les données de profondeur de nappe et de cote piézométrique sont disponibles en continu au droit de l'ouvrage depuis 1998. Le graphique ci-après présente ces deux chroniques (le point vert représente la mesure manuelle du 3 février 2022).

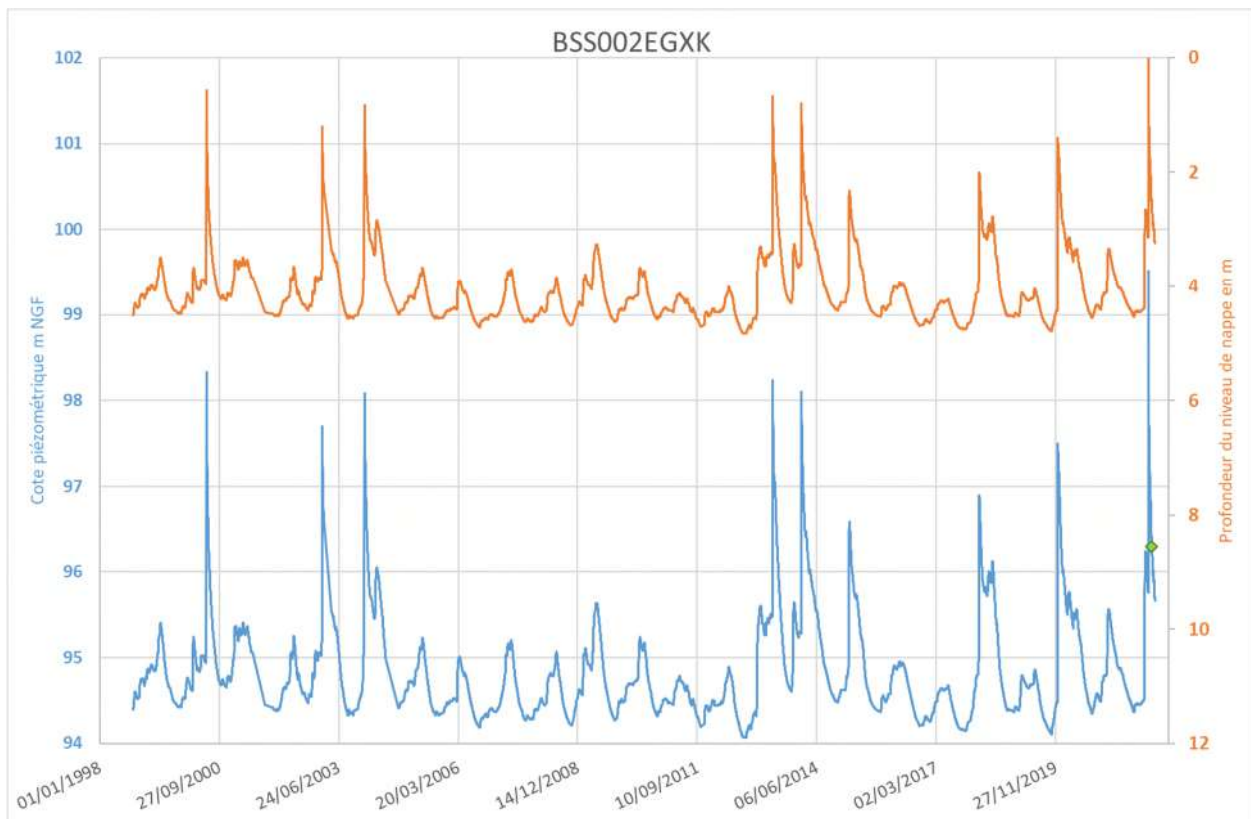


Figure 8. Evolution du niveau de nappe au droit du piézomètre de suivi BSS002EGXK (09562X0170/F) – 1998 - 2022

Ces données de suivi traduisent une influence pluvio-nivale avec des niveaux de hautes eaux mesurés en fin d'hiver et au printemps et des niveaux de basses eaux mesurés en fin d'été, en automne, voire en début d'hiver. Hors périodes de forte crue, l'amplitude des variations saisonnières est comprise entre 1 et 1,5 m.

Les valeurs piézométriques enregistrées lors des 9 épisodes de crue remarquables depuis 1998 (débit de la Garonne supérieur à 2 000 m<sup>3</sup>/s) ne sont pas exploitables en l'état car elles résultent d'une inondation de l'ouvrage par débordement de la Garonne [3].

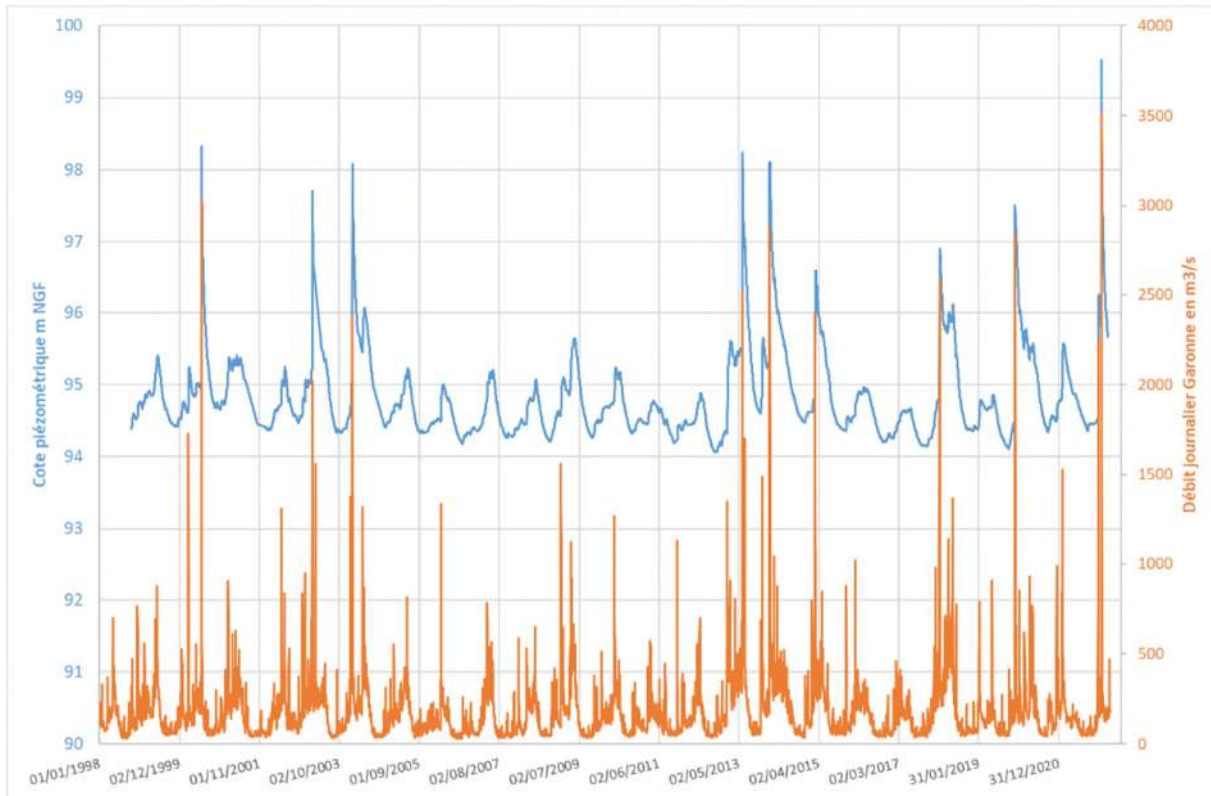


Figure 9. Comparaison des débits journaliers de la Garonne à la station de Verdun et des niveaux piézométriques au piézomètre BSS002EGXX

En moyenne sur la période de suivi, hors valeurs en période de crue exceptionnelle, le niveau de nappe est compris entre 94 et 96 m NGF, soit une profondeur de nappe comprise entre 2,3 et 4,3 m environ par rapport au sol, avec logiquement les valeurs les plus basses en étiage.

Il est à noter également que la campagne piézométrique de février 2022 a été organisée consécutivement à une crue historique de la Garonne survenue le 11 janvier 2022 (débit instantané > 3 500 m<sup>3</sup>/s), soit en régime de très hautes eaux. Dans le détail, le niveau piézométrique enregistré au droit du piézomètre BSS002EGXX en date de la campagne (3 février 2022) est de 96.44 m NGF. Or, l'analyse statistique des données journalières de niveau enregistrées sur cet ouvrage depuis octobre 1998 indique que ce niveau a été dépassé moins de 2.5 % du temps. Il représente donc un niveau piézométrique de hautes eaux exceptionnelles, significativement supérieur à celui de haute eaux habituelles (autour de 95.2 m NGF environ).

### 2.3.5. Paramètres hydrodynamiques des horizons aquifères

#### Données régionales

D'après les études faites par le BRGM dans le secteur, la productivité des puits dans la plaine alluviale de la Garonne est en général supérieure à 50 m<sup>3</sup>/h et peut même atteindre environ 100 m<sup>3</sup>/h selon la profondeur du substratum. La perméabilité des alluvions obtenue à partir des essais de pompages peut varier entre 10<sup>-4</sup> à 10<sup>-2</sup> m/s, selon le pourcentage de matrice limoneuse présente dans les dépôts. Leur coefficient d'emmagasinement est de l'ordre de 5 %.

Les alluvions anciennes de la terrasse alluviale ressemblent aux alluvions de la plaine alluviale actuelle. Cependant, elles sont plus altérées et présentent des variations locales de faciès, ce qui donne une productivité plus faible, entre 3 et 75 m<sup>3</sup>/h (BRGM, 1967).

Les caractéristiques hydrodynamiques des éboulis présents en limite de la terrasse alluviale sont moyennes, avec des productivités qui varient entre 5 et 60 m<sup>3</sup>/h selon le BRGM. Ces dépôts conditionnent a priori le déversement de la nappe de la terrasse alluviale vers la nappe de la plaine alluviale actuelle de la Garonne.

#### Données locales

Les caractéristiques hydrodynamiques des formations précédemment décrites sont partiellement connues sur la zone d'étude.

Les données disponibles sont issues de deux essais de pompage réalisés sur le secteur par la Société GEOTEC en Juillet 2009 au niveau des couches alluvionnaires, essais respectivement situés en bordure orientale du site Pissou et du site Tanéria – Juillias.

| Secteur                            | Tanéria – Juillias<br>(P6 – Pz6) | Pissou<br>(P2 – Pz2) |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Transmissivité (m <sup>2</sup> /s) | ~2,6 10 <sup>-2</sup>            | 1,5 10 <sup>-3</sup> |
| Perméabilité (m/s)                 | ~5,7 10 <sup>-3</sup>            | ~5,10 <sup>-4</sup>  |
| Coefficient d'emmagasinement       | 1,1 10 <sup>-3</sup>             | 5,3 10 <sup>-3</sup> |

Figure 10. Résultats des essais de perméabilité réalisés par GEOTEC en juillet 2009

La couche la plus transmissive de cet aquifère est la couche sablo-graveleuse dont les caractéristiques estimées varient faiblement entre les deux sites, avec toutefois des terrains plus transmissibles et à plus faible coefficient d'emmagasinement sur le site de Pissou que sur les sites Tanéria – Juillias.

Des estimations de perméabilité de la couche de couverture (limons) ont été réalisées lors de l'étude initiale en 2009 à partir d'analyses granulométriques et donnent des valeurs de l'ordre de 2,10<sup>-6</sup> m/s au maximum. A noter cependant que ces valeurs paraissent faibles, en lien probablement avec les limites des méthodes de détermination de la perméabilité par analyses granulométriques.





## 2.4. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES

Les contraintes environnementales recensées à proximité du site sont les suivantes :

- Zone de Protection Spéciale Natura 2000 : Vallée de la Garonne de Muret à Moissac (code FR7312014) ;
- Site d'Importance Communautaire Natura 2000 : Garonne, Ariège, Hers, Salat, Pique et Neste (code FR7301822) ;
- Arrêté de Protection Biotope : Sections Du Cours De La Garonne, Du Tarn, De L'Aveyron Et Du Viaur Dans Leur Traversée Du Département Du Tarn-Et-Garonne (code FR3800242) ;
- ZNIEFF de type 1 : La Garonne de Montréjeau jusqu'à Lamagistère (code 730003045) ;
- ZNIEFF de type 2 : Garonne et milieux riverains, en aval de Montréjeau (code 730010521).

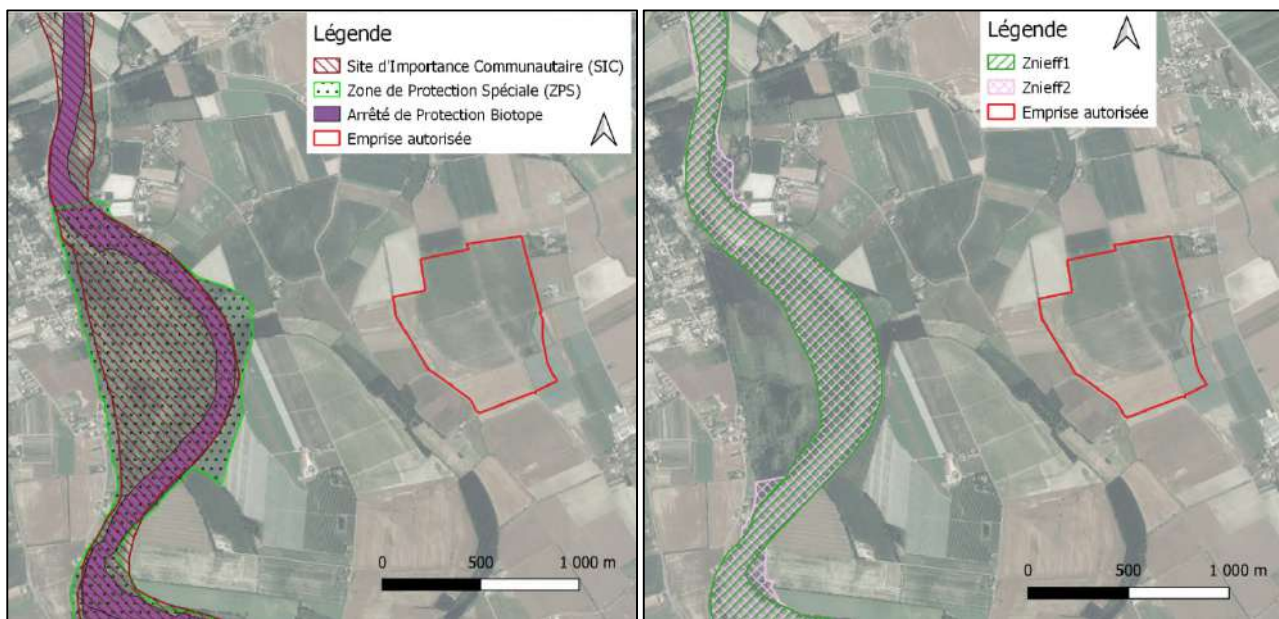


Figure 12. Localisation des zones environnementales protégées

Ces zones sont situées en aval du site de Pissou, à plus de 700 m de la limite du site, et concernent les berges immédiates de la Garonne.

## **3. EVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET DE REAMENAGEMENT DU SITE DE PISSOU**

### **3.1. CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODELE NUMERIQUE 3D D'ECOULEMENT SOUTERRAINS**

#### **3.1.1. Construction**

##### **3.1.1.1. Choix de logiciel**

La modélisation hydrogéologique a été réalisée ici avec le logiciel Feflow développé par DHI-Wasy.

Le logiciel Feflow permet de modéliser les écoulements souterrains en trois dimensions, en régime permanent ou transitoire. La méthode utilisée pour résoudre les équations d'écoulement est la méthode des éléments finis.

##### **3.1.1.2. Géométrie et maillage**

###### **3.1.1.2.1. Extension latérale**

Les limites du modèle numérique ont été définies à partir des limites naturelles comme suit :

- limite Ouest : rive droite de la Garonne, qui se comporte comme une zone d'exutoire naturel de la nappe ;
- limite Est : limite entre la terrasse basse et terrasse moyenne, qui constitue globalement la principale zone d'alimentation de la nappe au niveau du projet ;
- limites Nord et Sud du modèle : globalement parallèles aux écoulements de la nappe (Est-Ouest) et définies suffisamment éloignées du projet afin de ne pas influencer la piézométrie au droit du site de Pissou.

###### **3.1.1.2.2. Extension verticale**

Trois couches ont été modélisées :

- Couche superficielle : les limons de surface d'environ 2 à 3 m d'épaisseur ;
- Couche intermédiaire : les alluvions sablo-graveleuses d'environ 4 à 8 m d'épaisseur selon les sondages ;
- Couche inférieure : la molasse, substratum de la nappe alluviale, représentée jusqu'à une cote de 70 m NGF, soit une épaisseur des dépôts molassiques d'environ 20 m.

Les limites entre les couches ont été définies par l'interpolation des données suivantes :

- les données disponibles dans l'étude initiale [1] ;
- les nouveaux sondages réalisés par Les Gravières Garonnais depuis la réalisation de l'étude initiale ;
- la topographie de la zone (LIDAR).

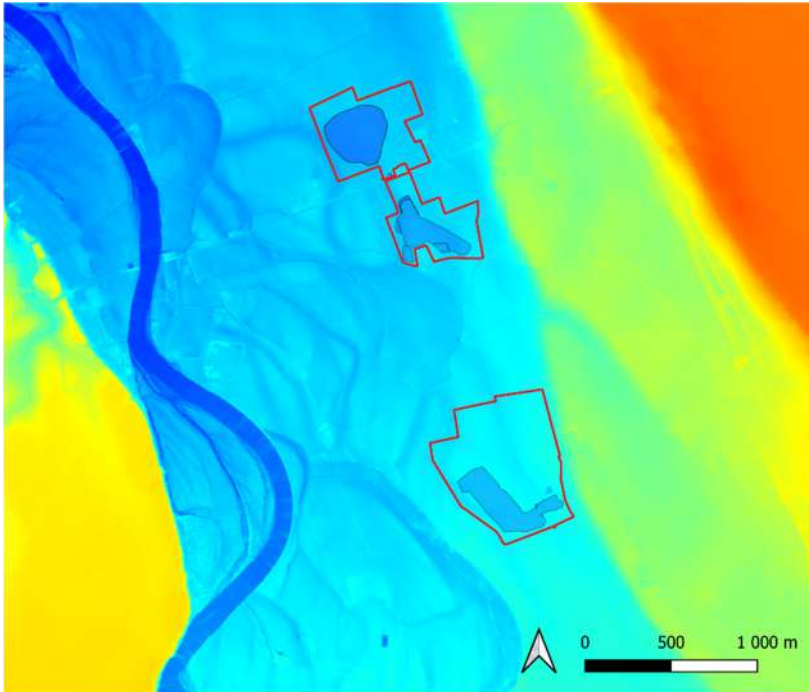


Figure 13. Aperçu du LIDAR de la zone modélisée

### 3.1.1.2.3. Maillage

La méthode de résolution numérique des équations d'hydraulique souterraine impose de discrétiser la zone d'étude avec un maillage. Cette discrétisation de l'espace définit la maille élémentaire où tous les paramètres hydrauliques sont homogènes.

Du fait de la résolution des équations d'écoulement par la méthode des éléments finis, Feflow génère un maillage triangulaire. L'ensemble des figures géométriques nécessaires à la construction du modèle (limites latérales, rivières, structures géologiques particulières, limite du projet, etc.) est intégré à la discrétisation spatiale. Ces éléments sont définis par des lignes ou des points dits « de contrainte » qui contraignent, par leur présence, la localisation, la taille et l'enchaînement des mailles.

Le maillage horizontal ainsi obtenu est présenté ci-après. Il est composé de 171 320 éléments triangulaires et de 107 580 nœuds de calculs. Afin d'obtenir des calculs suffisamment précis et fiables, ces mailles triangulaires ont comme dimensions :

- 50 à 100 m vers les limites extérieures du modèle ;
- de 5 à 20 m à proximité et au droit du projet.

La figure ci-après présente le maillage utilisé.

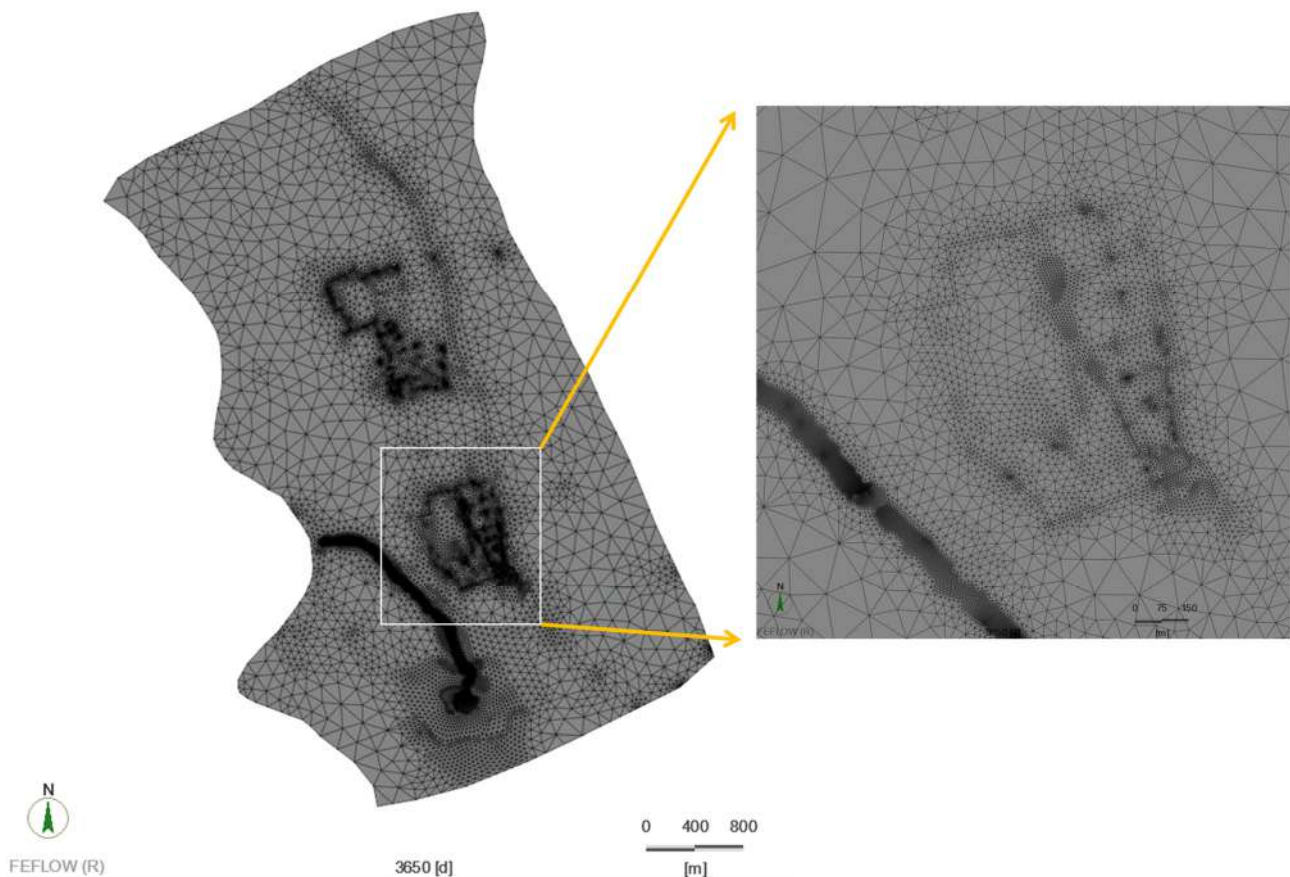


Figure 14. Maillage du domaine modélisé et exemple du maillage affiné au niveau du projet

Les lignes de contraintes correspondent aux limites des projets, aux points de suivi piézométriques existants et aux changements de topographie marqués (limite terrasse, ancien méandre de la Garonne, ...).

### 3.1.1.3. Conditions limites

#### 3.1.1.3.1. Limites latérales

La limite ouest du modèle correspond à la Garonne, représentée avec des cotes de fil d'eau, interpolés de façon linéaire entre deux valeurs mesurées lors de la visite de terrain, le 3 février 2022 (cf. esquisse piézométrique au paragraphe 2.3.3). De plus, cette limite « rivière » (type Cauchy) présente un coefficient de colmatage des berges, qui a été ajusté lors du calage, afin de représenter au mieux l'augmentation locale du gradient de nappe aux abords de la Garonne, dont le lit est largement surcreusé.

La limite est du projet (y compris angle sud-est) correspond à une limite à potentiel imposé (type Dirichlet), et considère les valeurs de piézométrie existantes au niveau de la terrasse basse (entre 104 m NGF au Sud et 100 m NGF au Nord).

Afin de tenir compte de la composante de flux en provenance de la plaine alluviale, la limite sud est composée à la fois de tronçons à limite de flux nul et de tronçons avec une limite de flux imposé (type Neumann).

Enfin, la limite nord est considérée comme imperméable, car globalement perpendiculaire aux isopièzes.

#### 3.1.1.3.2. Recharge pluviométrique

La recharge pluviométrique efficace retenue est uniforme sur l'ensemble du modèle et est de 80 mm/an, en cohérence avec les valeurs disponibles dans la bibliographie pour le secteur du projet (Louvrier et al. 1983) ainsi qu'au droit de la station d'enregistrement de Savenès, située à environ 7 km à l'Ouest du site.

Rapport



### 3.1.1.3.3. Prélèvements d'eau souterraine

La station de pompage de Rabanel a été représentée dans le modèle AEP avec une valeur de pompage de 1700 m<sup>3</sup>/jour, soit l'ordre de grandeur du bilan global annuel entre les prélèvements et les volumes d'infiltration de la station.

Les pompages pour l'irrigation sont considérés comme nuls, lors de la période de calage retenue (février 2022).

### 3.1.1.3.4. Cotes de débordement

Le ruisseau de Pécurié, présent au niveau du méandre abandonné de la Garonne, a été représenté comme une limite de débordement. Les cotes du fil d'eau du ruisseau mesurées en avril 2022 ont été ajustées lors du calage en cohérence avec les conditions hydrauliques qui prévalaient lors de la campagne de février 2022 (hautes eaux exceptionnelles) et de la différence de piézométrie mesurée entre les 2 périodes (de l'ordre de 50 cm à 1 m selon les points).

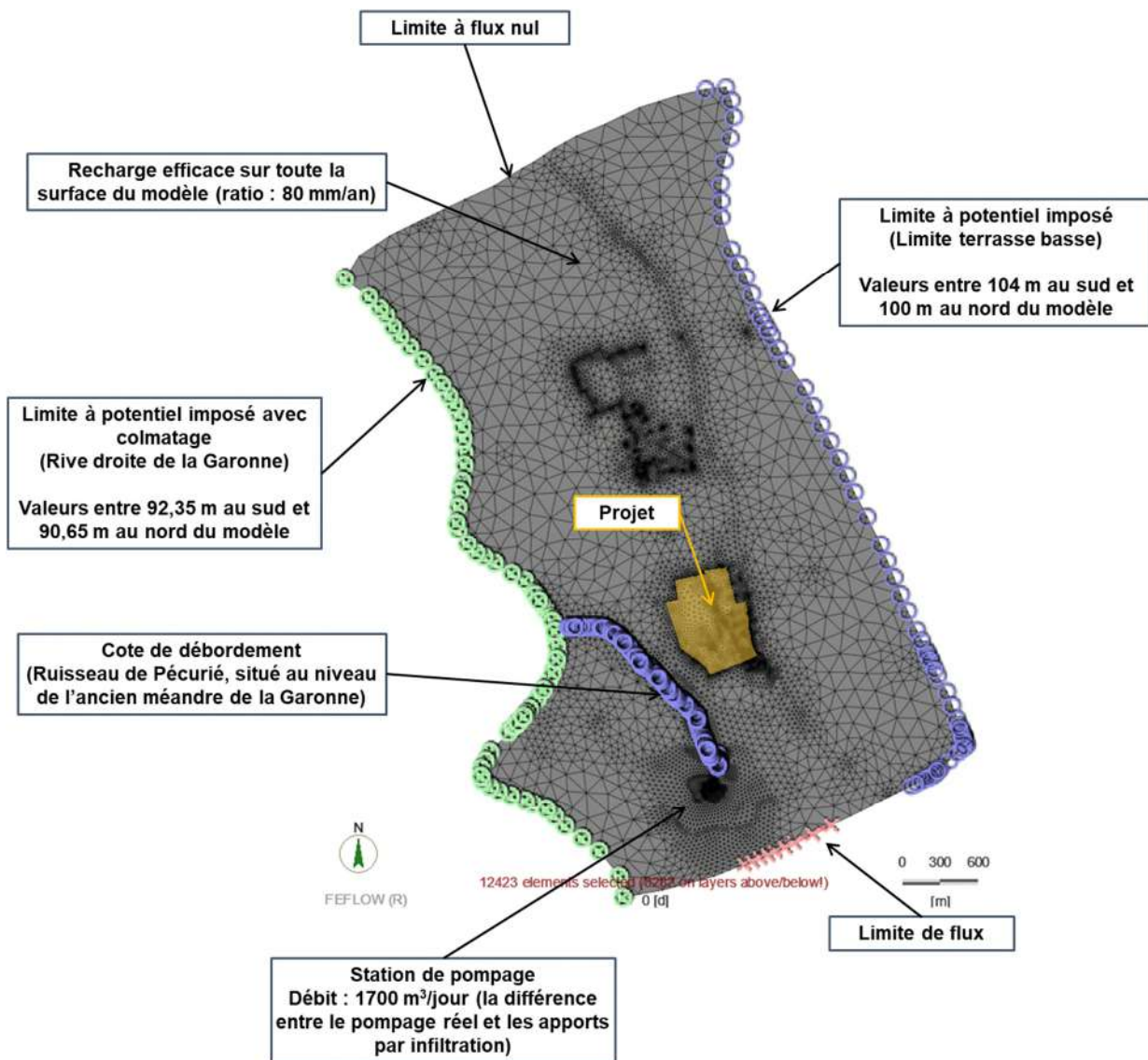


Figure 15. Extension horizontale du modèle et conditions aux limites

### 3.1.2. Calage

L'objectif principal du calage consiste à définir un jeu de paramètres cohérents avec le contexte hydrogéologique qui permet de représenter les écoulements observés (niveaux, directions, flux, gradients), dans le but de pouvoir ultérieurement simuler des modifications de ces écoulements.

#### 3.1.2.1. Régime de simulation et piézométrie de référence

Au vu de l'objectif et des enjeux de l'étude, le calage du modèle a été effectué en régime permanent, c'est-à-dire en considérant la nappe à l'équilibre avec une recharge pluviométrique homogène et constante dans le temps.

L'objectif du calage est de reproduire de façon satisfaisante, par rapport aux objectifs de l'étude :

- les directions d'écoulement,
- les gradients d'écoulement, qui sont fonction notamment des flux souterrains,
- l'ordre de grandeur des cotes piézométriques.

La piézométrie de référence utilisée pour le calage du modèle numérique est la piézométrie du secteur établie par ARTELIA suite à la visite de terrain (3 février 2022), soit une situation de hautes eaux, adaptée aux enjeux d'inondation. Le caractère exceptionnel de la situation de hautes eaux qui prévalait lors de la campagne de février 2022 et qui est retenue comme situation de référence constitue une approche sécuritaire pour quantifier les impacts du nouveau projet de réaménagement du site de Pissou.

La configuration des sites de Tanéria, Juillias et de Pissou intégrée au modèle pour le calage correspond à la configuration en février 2022, avec notamment pour le site de Pissou, la présence du remblai en limites Sud et Ouest et la présence du plan d'eau provisoire.

#### 3.1.2.2. Résultat du calage

##### 3.1.2.2.1. Piézométrie

La figure en page suivante présente les valeurs de piézométrie mesurées le 3 février 2022 et la piézométrie simulée.

Les directions et les gradients d'écoulement sont correctement reproduits. Les niveaux piézométriques simulés sont proches de la piézométrie observée.

Pour mémoire, la situation hydroclimatique de calage, conservée pour l'état initial, correspond à une situation de hautes eaux très marquées (post crue de la Garonne en janvier 2022) avec des niveaux piézométriques particulièrement hauts au droit de la plaine alluviale. Les impacts au droit du site, et en particulier les risques de débordement par remontée de nappe, seront ainsi évalués par rapport à une situation de nappe déjà sub-affleurante sur une partie du secteur d'étude, soit une situation pénalisante vis-à-vis du risque, et donc in fine une approche sécuritaire.

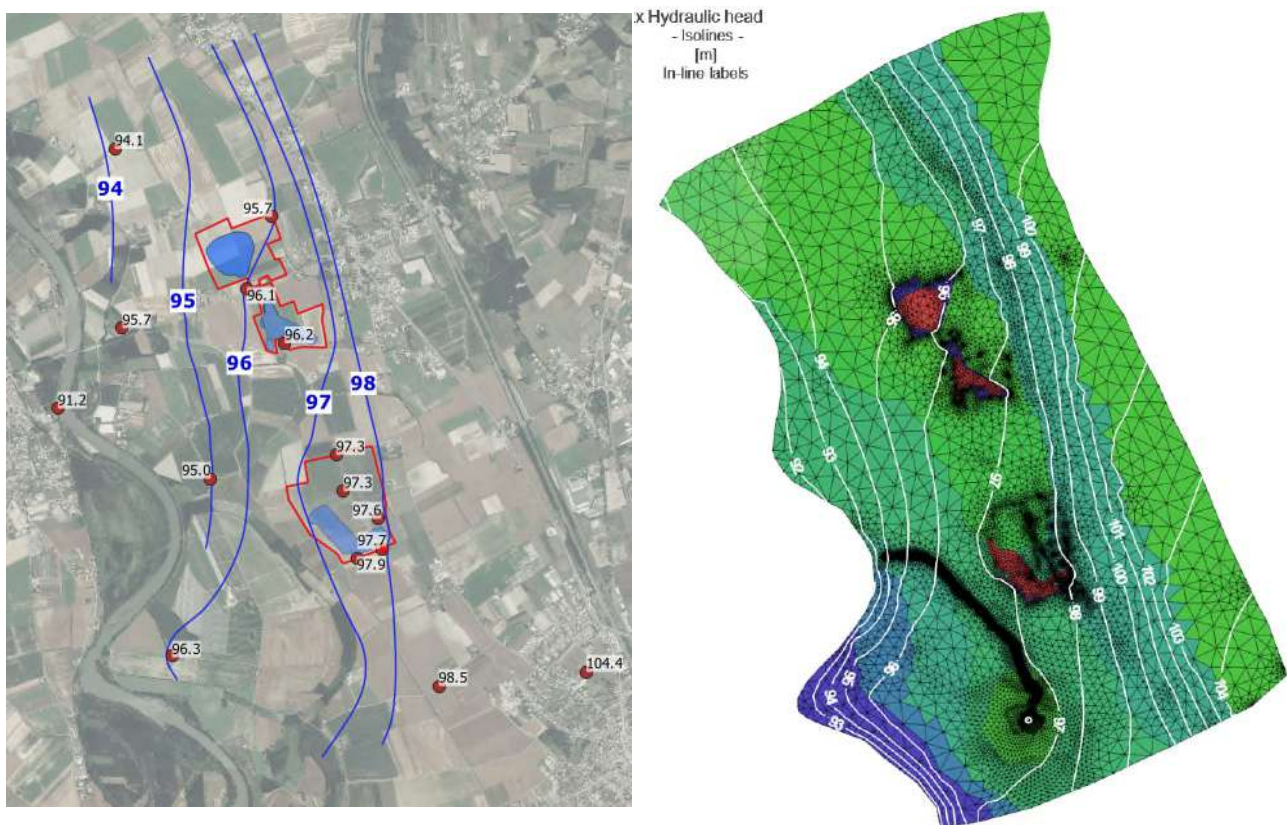


Figure 16. Comparaison entre piézométrie mesurée et piézométrie simulée pour février 2022

### 3.1.2.2. Paramètres hydrodynamiques

Les valeurs de perméabilité et de coefficient d'emmagasinement retenues après le calage sont détaillées ci-après et restent cohérentes avec les données existantes (bibliographie et tests de pompages réalisés par Géotec au niveau des différents projets) :

- les limons superficiels ont été représentés avec une perméabilité de  $1.10^{-5}$  m/s et une porosité de 20% ;
- la gamme de valeurs de perméabilité des alluvions sablo-graveleuses est comprise entre  $1.10^{-4}$  et  $5.10^{-3}$  m/s, et la valeur de porosité est de 10% ;
- la molasse a été représentée avec une perméabilité de  $1.10^{-8}$  m/s et une valeur de porosité de 5% ;
- le remblai des projets Tanéria et Juillias présente une perméabilité de  $1.10^{-5}$  m/s (valeur représentative du remblai utilisé au droit des exploitations déjà réaménagées) ;
- le remblai du projet actuel présente une perméabilité de  $1.10^{-6}$  m/s (conformément à l'arrêté préfectoral d'exploitation qui exigeait la réalisation d'un bouchon faiblement perméable dans le secteur sud du site) ;
- les plans d'eau ont été représentés avec une valeur de perméabilité très forte, soit 1 m/s, afin de simuler un milieu d'écoulement libre ;
- enfin, la zone proche des berges de la Garonne, située au Sud du modèle, présente une perméabilité moins importante d'environ  $1.10^{-5}$  m/s, notamment pour représenter le colmatage des berges et le fort gradient hydraulique local dû au surcreusement du lit de la Garonne.

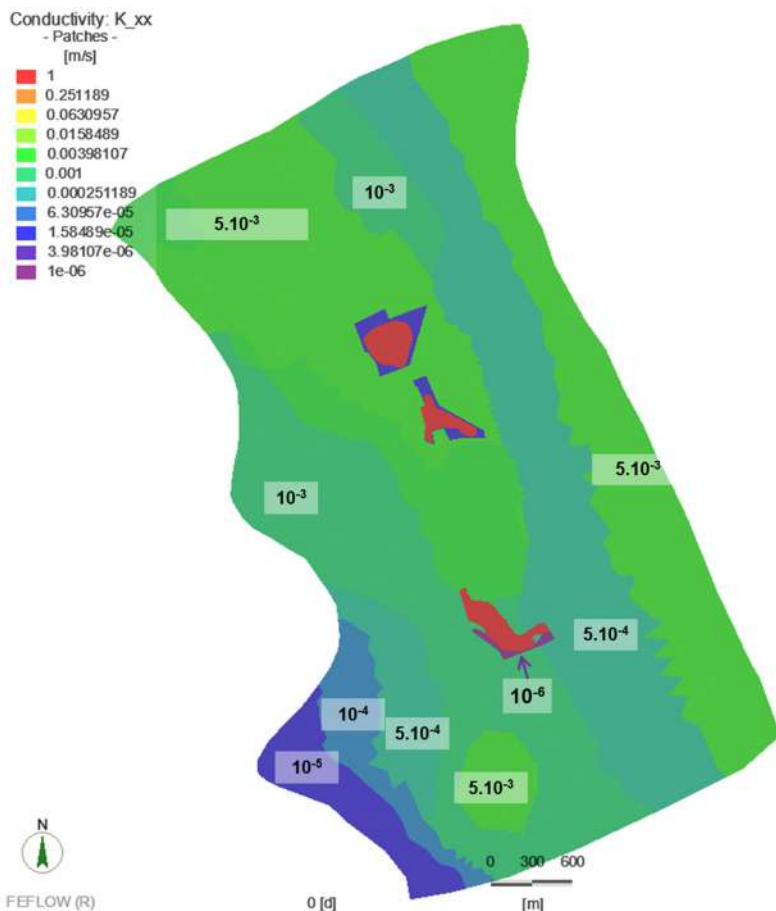


Figure 17. Valeurs de perméabilité (m/s) utilisées pour la couche d'alluvions sablo-graveleuses

### 3.1.2.2.3. Bilan de flux

Le modèle présente un bilan de flux équilibré (cf. « Imbalance » à la figure ci-après), c'est-à-dire une somme des flux entrants et sortants proches de 0, ce qui est cohérent en régime permanent.



Figure 18. Flux représentés dans le modèle



## 3.2. EVALUATION DU COMPORTEMENT PIEZOMETRIQUE EN HAUTES EAUX

Afin d'évaluer l'impact du projet en hautes eaux, ARTELIA a intégré au modèle numérique réalisé le projet d'exploitation avec son aménagement final (lac de 3 ha et zone exploitée complètement remblayée avec une perméabilité de  $1.10^{-6}$  m/s). Conformément à l'arrêté préfectoral d'autorisation du site et du fait notamment de la technique d'exploitation du site par Les Gravieres Garonnais, une épaisseur non exploitée de 50 cm a été conservée en fond de gisement.

L'impact du projet est quantifié par rapport à un état initial, qui correspond aux écoulements souterrains avant le démarrage de l'exploitation du site de Pissou (soit un état différent de l'état de calage).

Il est important de noter ici que le scénario retenu reste un scénario conservatif compte tenu de la faible valeur de perméabilité considérée pour l'ensemble du remblai, l'extension minimale du lac et la période hydroclimatique marquée (très hautes eaux).

Les résultats des simulations réalisées sont présentés ci-après.

### 3.2.1. Etat initial

La carte piézométrique d'état initial ci-après présente les écoulements de la nappe au droit du site de Pissou avant le démarrage de l'exploitation, en situation de hautes eaux exceptionnelles.

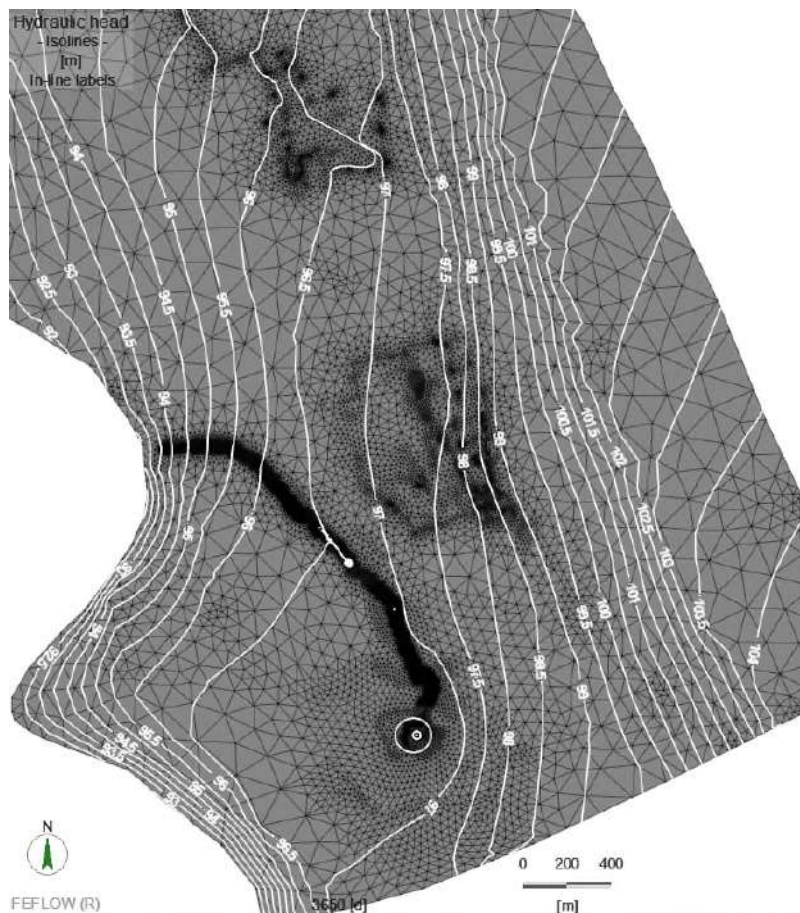


Figure 19. Carte piézométrique - 'Etat initial' au droit du site de Pissou (isopièzes en m NGF)

Au droit du site de Pissou, les apports d'eau proviennent globalement de la terrasse alluviale située à l'Est immédiat du site. L'exutoire du système est la Garonne.

L'état initial étant analysé en situations de hautes eaux exceptionnelles, il est intéressant de visualiser les possibles zones de débordement 'naturelles' (c'est-à-dire avant exploitation/réaménagement du site de Pissou). La figure ci-après présente ces zones de débordement dans le modèle d'état initial (les secteurs délimités en bleu représentent les zones où la surface piézométrique simulée intercepte la topographie).

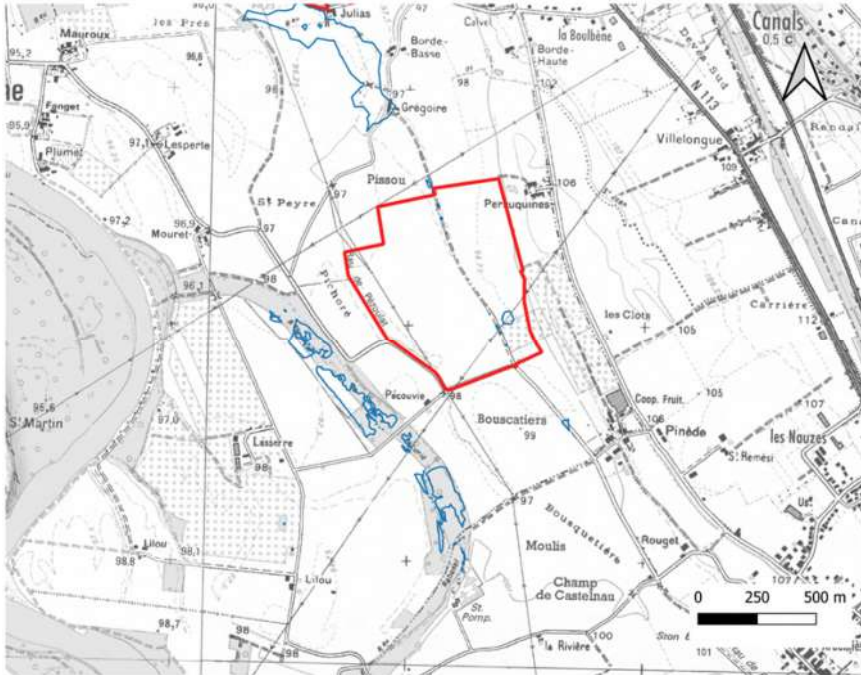


Figure 20. Zones de débordement - Site de Pissou - Etat initial

Dans cet état initial, les zones de débordement, sont principalement le secteur du Pécurié, qui constitue un creux topographique, ce qui est cohérent avec le rôle de drainage du ruisseau, ainsi que certains secteurs à proximité ou au droit des sites de Tanéria et Juillias. On notera ici, que dans une approche sécuritaire, les fossés et ruisseaux existants dans ce secteur (ruisseau du Tauris, ruisseau de St Jean, fossés de collecte) n'ont pas été pris en compte comme des points de drainage de nappe, alors même qu'en situation de hautes eaux exceptionnelles, ils constituent des creux topographiques susceptibles de drainer les débordements locaux. Ces phénomènes étant inhérents à la construction du modèle et ne concernant pas directement le site de Pissou, ils ne seront plus commentés par la suite.

Des débordements très ponctuels sont observables au sein de l'emprise autorisée du site de Pissou, ainsi qu'en limite nord et sud.

### 3.2.2. Projet de réaménagement modifié du site de Pissou – Remblai quasi-complet et lac de 3ha

Les figures page suivante présentent le comportement de la nappe au droit du site de Pissou, quasi intégralement remblayé, avec un lac résiduel de 3 ha, soit l'aménagement final prévu après l'exploitation des granulats (le modèle considère la présence d'une couche résiduelle non exploitée de 50 cm d'épaisseur).

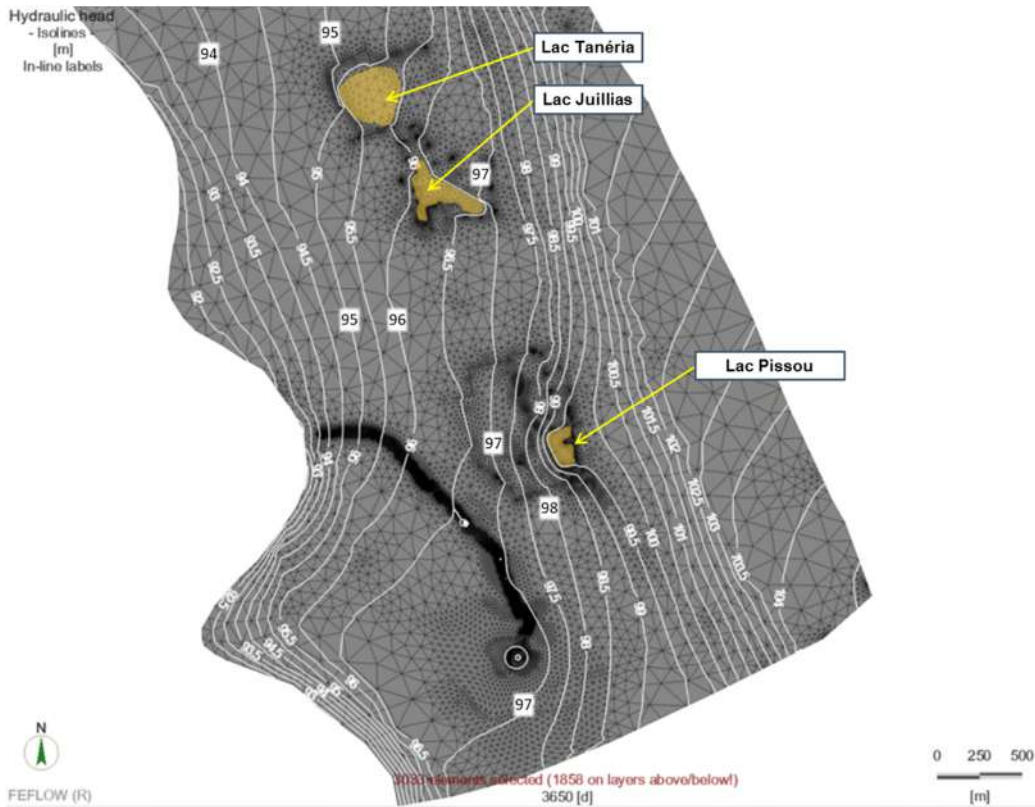


Figure 21. Carte piézométrique - Scénario 'Remblai et lac de 3ha' (isopièzes en m NGF)

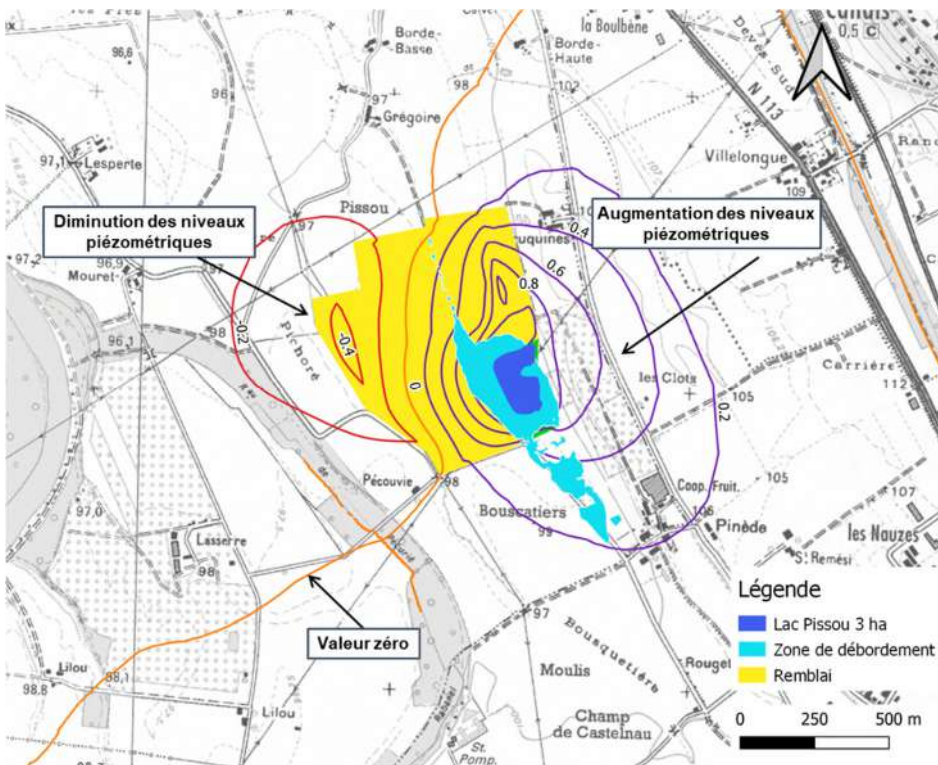


Figure 22. Carte d'isovaleurs de rabattement/rehausse de niveau de nappe par rapport à l'état initial (en m) et zone de débordement attendue au droit et au sud-est du site de Pissou – Scénario 'Remblai et lac de 3ha'



D'après cette simulation, le projet dans son état final engendrerait une diminution des niveaux de nappe d'environ 40 cm à l'aval immédiat du site (ouest) et une rehausse d'environ 60 cm en limite est. A environ 500 m du site, la variation des niveaux piézométriques serait d'environ 20 cm.

Le niveau de nappe à l'état initial est par endroit très proche de la surface (période de hautes eaux). Ainsi, d'après les résultats obtenus, il est possible que la rehausse des niveaux en amont du projet engendre une zone d'inondation (entre 3 et 4ha) au Sud-Est du site, à l'extérieur de l'emprise autorisée.

### 3.2.3. Adaptation du projet de réaménagement du site de Pissou – Remblai quasi-complet, lac de 3 ha et système de limitation des remontées de nappe

Au vu des phénomènes de débordements possibles en période de hautes eaux dans la configuration réaménagée du fait d'un remblai sur une surface importante avec des matériaux peu perméables, Les Gravières Garonnais et ARTELIA ont travaillé ensemble afin de définir une solution de gestion des eaux au sein de l'emprise autorisée.

L'objectif de cette démarche a été de déterminer des solutions permettant le drainage des eaux et leur infiltration sur le site. Aussi, il est prévu d'intégrer au projet de réaménagement :

- un fossé central, permettant le drainage de la parcelle ainsi que si nécessaire le débordement ponctuel du lac. Le fossé envisagé consiste en réalité à re-crée le fossé Sud-Nord qui existait avant exploitation de la parcelle (visible sur le LIDAR en Figure 13),
- une noue, connectée au fossé re-crée, afin de favoriser l'infiltration des eaux sur le site, au droit de l'emprise non exploitée (bande des 10 m).

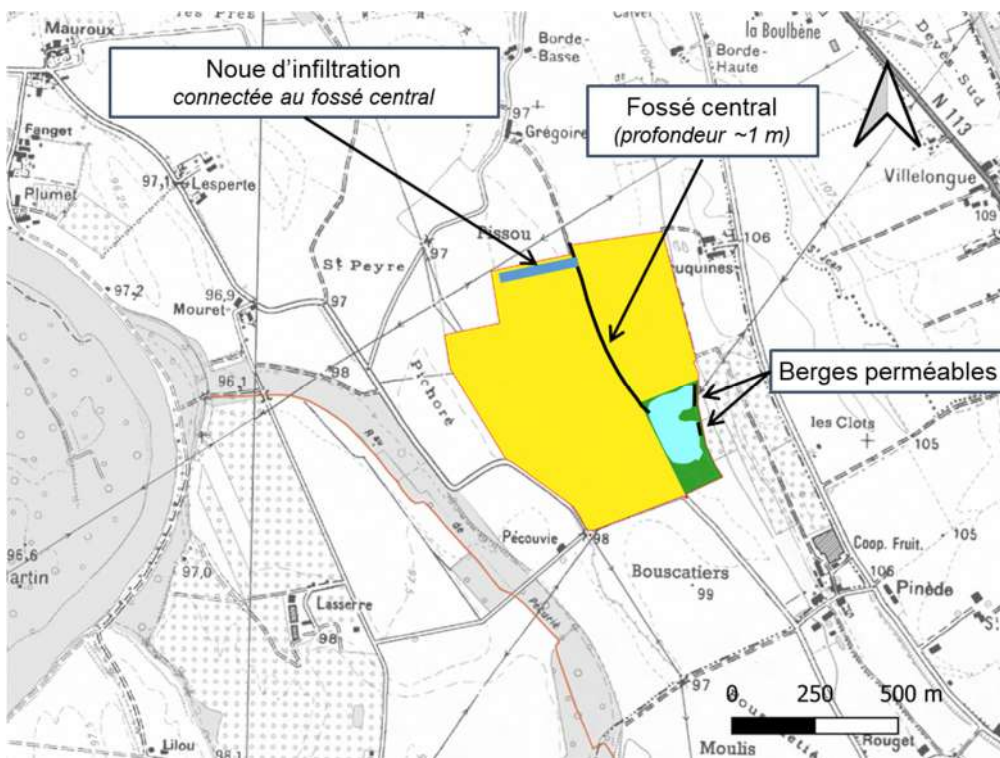


Figure 23. Aménagements proposés pour limiter les possibles zones de débordement



La profondeur du fossé central prévu est de 1 m afin de limiter efficacement les remontées de nappe sans toutefois drainer les écoulements souterrains plus que nécessaire. Cette profondeur est cohérente avec les dispositifs précédemment existants sur le site (fossés superficiels de collecte).

Ce plan de réaménagement adapté a été intégré dans le modèle afin de vérifier son efficacité en période de hautes eaux. Les deux figures en page suivante présente les variations piézométriques induites pour ce scénario (par rapport à l'état initial), toujours en hautes eaux, ainsi que les zones de débordement éventuelles.

Dans cette configuration de hautes eaux, le projet de réaménagement adapté induit, par rapport à l'état initial :

- Une diminution des niveaux de nappe de l'ordre de 40 cm à une distance d'environ 200 m en direction ouest (secteur aval) et sud-est,
- Une rehausse des niveaux de nappe, localisée dans l'angle nord-est du site de Pissou,
- Une variation piézométrique négligeable dans le secteur de la station de pompage de Rabanel (diminution inférieure à 10 cm),
- Une absence de débordement au droit et à l'extérieur de l'emprise autorisée (maîtrise des remontées de nappe au droit du site par le fossé central).

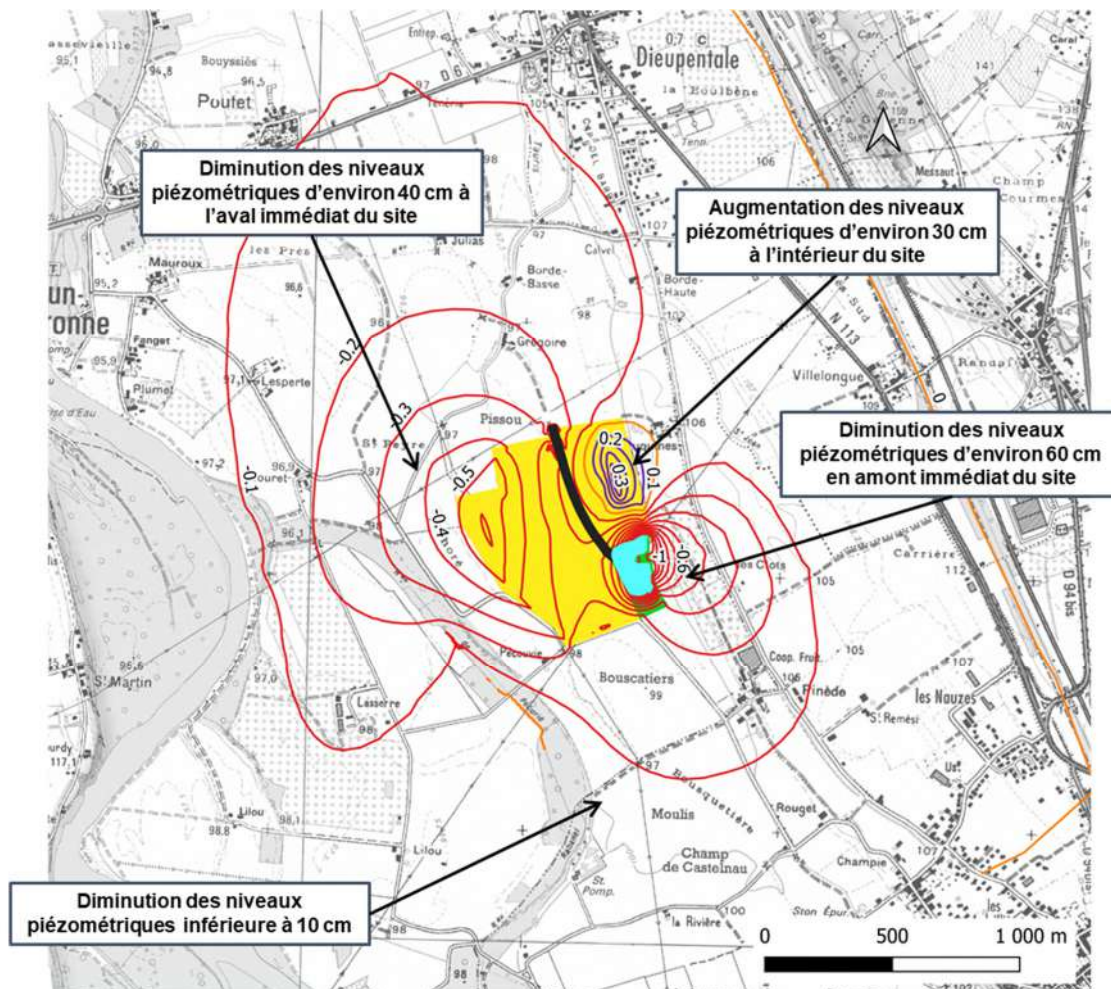


Figure 24. Carte d'isovaleurs de rabattement/rehausse de niveau de nappe par rapport à l'état initial (en m) – Scénario 'Remblai, lac de 3ha et système de limitation des remontées de nappe'

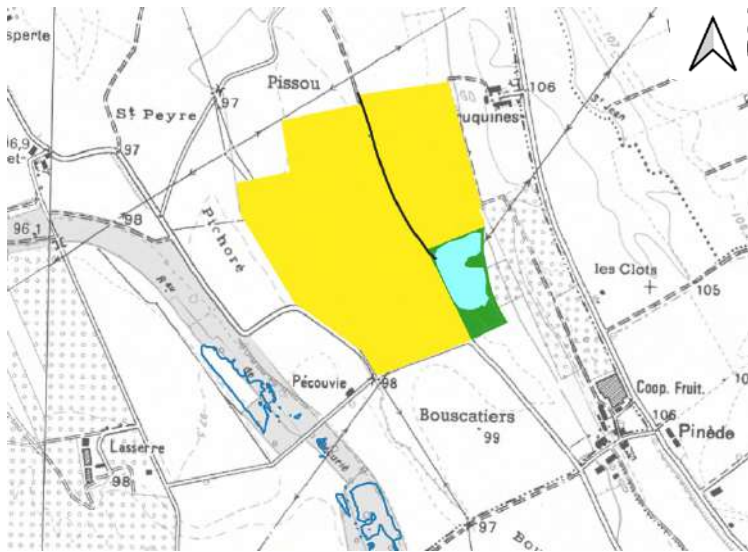


Figure 25. Absence de débordement au droit et au sud-est du site de Pissou – Scénario ‘Scénario ‘Remblai, lac de 3ha et système de limitation des remontées de nappe’

### 3.3. INFLUENCE DU SUB-AFFLEUREMENT DE LA NAPPE SUR LES TERRAINS

La simulation de l'état réaménagé du site de Pissou avec système de limitation des remontées de nappes permet également de préciser la profondeur de nappe en période de hautes eaux.

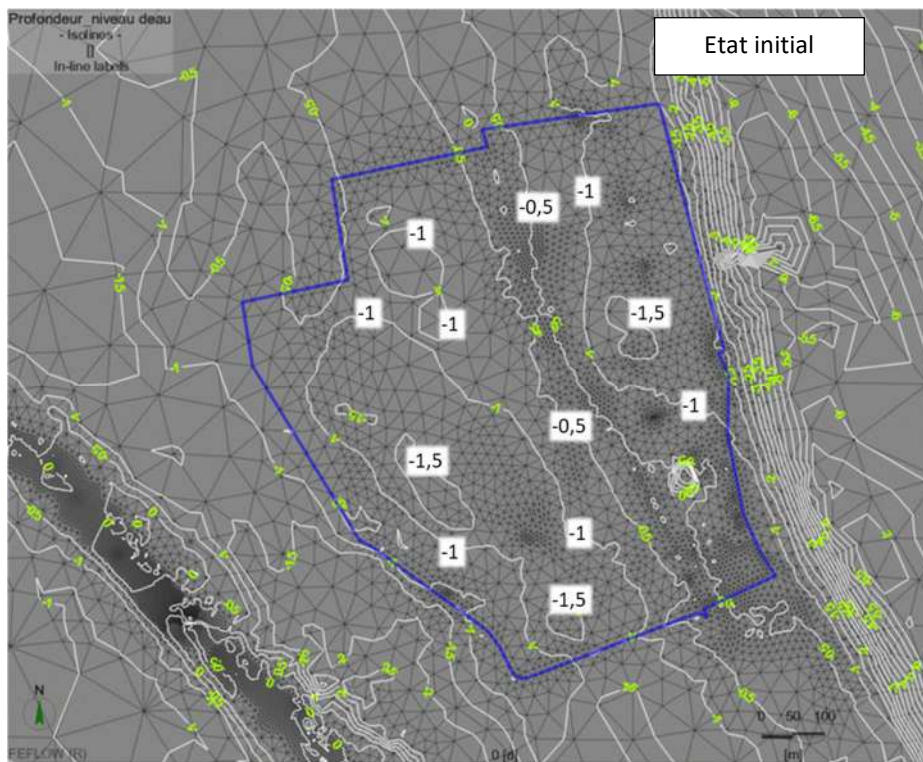
La figure ci-après présente les profondeurs de nappe au droit du site (courbes d'isovaleurs) obtenues en situation initiale et en état réaménagé (adapté avec le fossé collecteur).

D'après les résultats disponibles, en période de hautes eaux (période critique) :

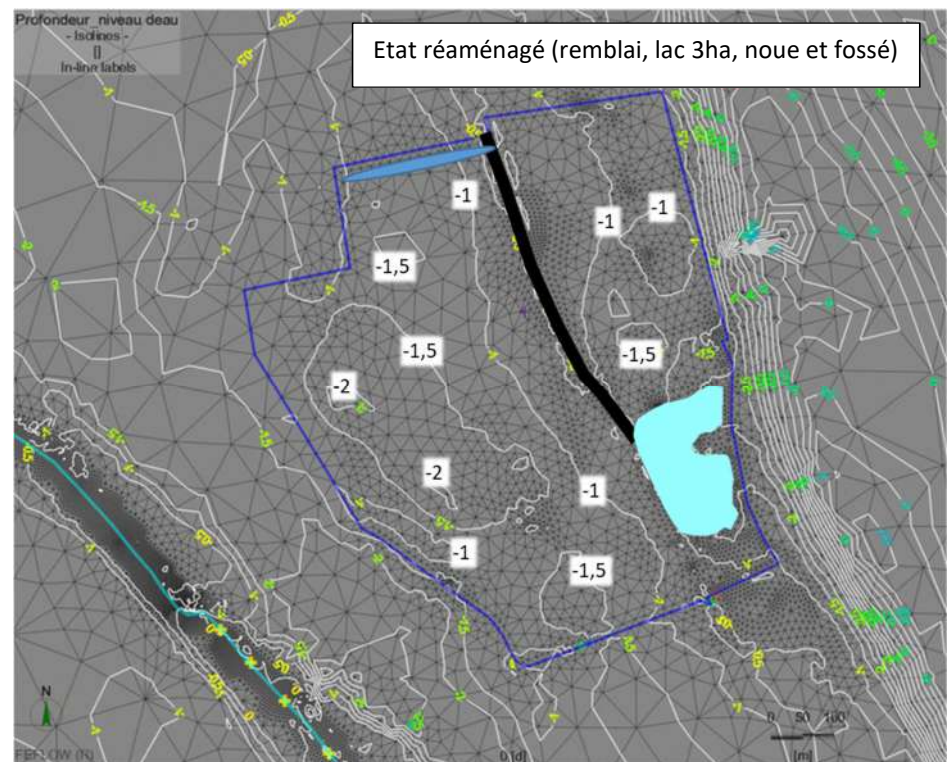
- en situation initiale, la nappe se situe à moins d'1,5 m de profondeur sur l'ensemble du site, avec des secteurs où cette dernière se situe à moins de 50 cm de la cote du terrain naturel ;
- en état réaménagé (adapté avec fossé), la nappe se situe entre 0,8 et 2 m de profondeur au droit du site.

Aussi, les aménagements proposés en état réaménagé limitent efficacement la remontée des niveaux de nappe au droit de la parcelle. **En période de hautes eaux, la situation réaménagée est ainsi plus favorable que l'état initial.**

Par ailleurs, Les Gravier Garonnais prévoit des modalités spécifiques de mise en œuvre du remblai et de la dernière couche végétale afin d'assurer une homogénéité et une stabilité des terrains d'assiette. Le remblaiement sera effectué avec des matériaux inertes extérieurs. Les matériaux de découverte seront ensuite régalés en surface en suivant l'organisation initiale : couche limono-argileuse surmontée de la terre végétale. Préalablement au régalage de la terre végétale, les remblais seront décompactés. **Cette méthode permettra de restituer la qualité agronomique des sols et de favoriser le développement des racines.**



Etat initial



Etat réaménagé (remblai, lac 3ha, noue et fossé)

Figure 26. Profondeur des niveaux de nappe au droit du site de Pissou (isovaleurs en m) – Etat initial (à gauche) et état réaménagé avec fossé (à droite)



### 3.4. INFLUENCE DE LA DIMINUTION DE LA PERMEABILITE POUR LA PERCOLATION DES EAUX METEORIQUES

Dans le cadre du nouveau projet de réaménagement du site de Pissou, Les Graviers Garonnais prévoit la mise en place d'un remblai moins perméable que les sols initialement en place sur une grande partie de la surface exploitée (l'intégralité à l'exception du plan d'eau résiduel de 3 ha). Les Services de l'Etat souhaitent que soit évalué l'impact de ce remblai sur le comportement des eaux météoriques au droit du site (infiltration, ruissellement).

Afin d'apporter des éléments de réponse techniques à cette interrogation, ARTELIA a réalisé un modèle de type Hydrus 1D qui permet de réaliser des bilans de flux au sein d'une zone à saturation variable<sup>2</sup>.

A partir de paramètres hydroclimatiques, des propriétés des sols en place et pour un régime de précipitations donné, il est ainsi possible de calculer la répartition des flux entre infiltration, ruissellement, et évapotranspiration (ETP).

#### 3.4.1. Construction du modèle Hydrus 1D et scénario de précipitations

Un modèle simplifié a donc été réalisé afin de comparer le comportement de la zone non saturée pour une pluie donnée entre l'état initial et l'état final réaménagé au droit du site de Pissou.

Les paramètres de la zone non saturée ne sont pas connus avec précision. Des valeurs disponibles dans la littérature et cohérentes avec les horizons lithologiques ont été retenues. Par ailleurs, dans une approche conservative, l'ETP est considérée comme nulle (à titre d'information, l'ETP journalière moyenne sur le mois de janvier 2022 à la station de Savenès est de 0,5 mm).

Concernant l'épisode de pluie considéré, ARTELIA s'est appuyé sur la doctrine de gestion des eaux pluviales du Tarn-et-Garonne et a retenu en cohérence une pluie décennale [7], et une durée d'épisode de 24h.

L'hydrogramme de précipitations a été établi à partir des coefficients de Montana disponibles pour la station de Toulouse Blagnac (située à une trentaine de kilomètres du site). Les données Météo France sont disponibles en annexe.

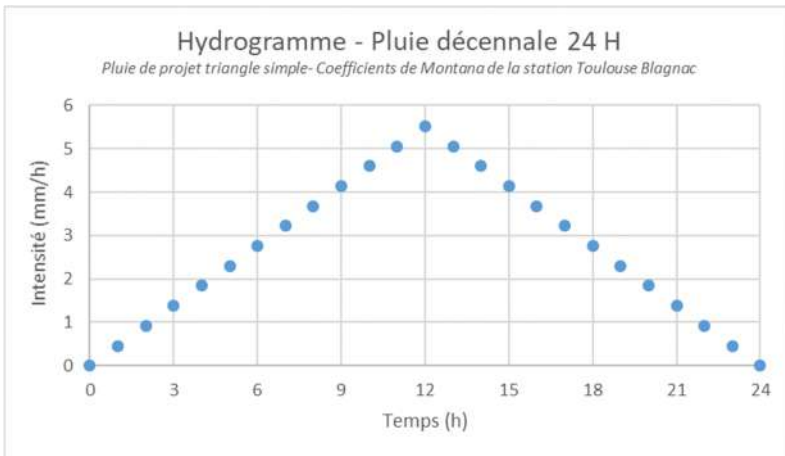
Tableau 1. Coefficients de Montana pour la station de Toulouse Blagnac (31) – Période de retour de 10 ans

| Durée de l'évènement | a   | b    |
|----------------------|-----|------|
| 6h - 24h             | 622 | 0.74 |

<sup>2</sup> Résolution d'équations d'écoulement en milieu non saturé.



L'hydrogramme de pluie ainsi restitué est présenté ci-après et donne un cumul de pluie d'environ 66 mm sur 24h.



Le schéma suivant représente les deux états calculés à partir des données disponibles et des hypothèses retenues.

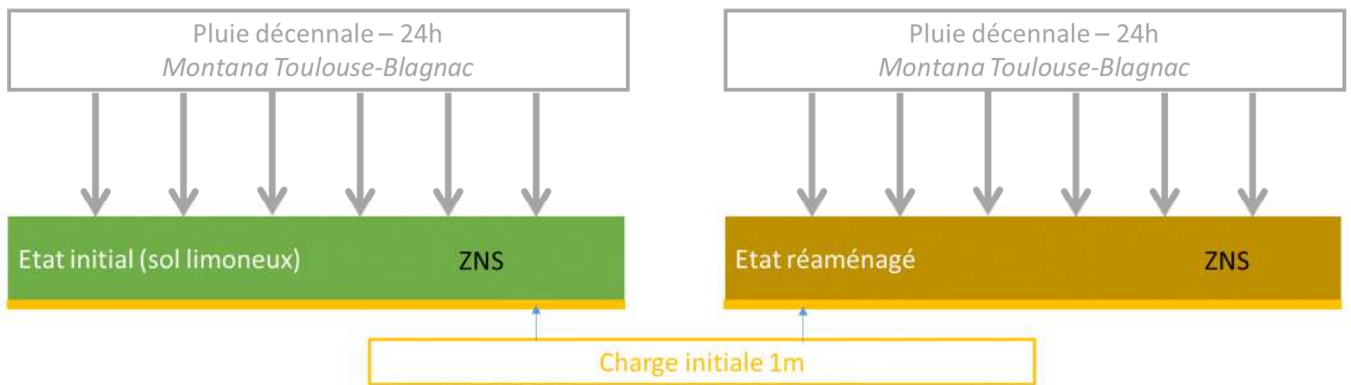


Figure 27. Schéma de représentation du modèle Hydrus 1D – Etat initial (à gauche) et état final réaménagé (à droite)

Le tableau ci-après synthétise les paramètres de la zone non saturée retenus à partir de la bibliographie.

Tableau 2. Paramètres de construction du modèle Hydrus 1D

| Matériaux               | Paramètres de la zone non saturée |   |   |   |  |  |
|-------------------------|-----------------------------------|---|---|---|--|--|
|                         | Perméabilité K (m/s)              | Teneur en eau résiduel du sol, $\theta_r$ | Teneur en eau du sol saturé, $\theta_s$ | Paramètre $\alpha$ de la fonction de rétention d'eau du sol (1/m) | Paramètre n dans la fonction de rétention d'eau du sol | Paramètre l de tortuosité dans la fonction de conductivité |
| Sol limoneux            | $1.10^{-5}$                       | 0.078                                     | 0.43                                    | 3.6   | 1.56   | 0.5  |
| Remblai limono-argileux | $1.10^{-6}$                       | 0.095                                     | 0.41                                    | 1.9   | 1.31   | 0.5  |

### 3.4.2. Résultats

En l'absence de données précises relatives à la zone non saturée (aussi bien à l'état initial qu'à l'état final) qui auraient permis de procéder à un calage du modèle, l'approche proposée consiste en une approche relative visant à évaluer, toutes choses égales par ailleurs, l'impact d'une diminution de la perméabilité des matériaux de surface lors d'un épisode de pluie significatif.

Le tableau ci-après présente les 4 simulations réalisées à cet effet.

Tableau 3. Simulations Hydrus 1D réalisées

| Scénario  |        | Profil Zone non saturée   |
|---|--------|---|
| Etat initial                                    |        | 1 m Sol limoneux  |
| Etat final remblayé                             |        | 1 m Remblai limono-argileux   |
| Etat final avec restitution de terres agricoles | Test 1 | 50 cm sol limoneux<br>50 cm de remblai limono-argileux                              |
|   | Test 2 | 50 cm sol limoneux ( $K_{\text{initiale}}/2$ )<br>50 cm de remblai limono- argileux |

Le modèle Hydrus1D a été construit sur une durée de 48h, avec un épisode pluvieux entre l'heure 1 et l'heure 25 de la simulation (soit une durée de 24h).

Dans les résultats ci-dessous sont présentés le ruissellement cumulé sur la durée de l'épisode pluvial ainsi que la pression en surface. Pour ce paramètre, la profondeur de nappe est fixée à 1m (soit une pression de surface négative de 100 cm), proche de la valeur moyenne dans tous les scénarios d'hydrodynamique souterraine<sup>3</sup>. Lorsque la pression en surface augmente, cela traduit une augmentation de la saturation en eau du sol. Si la pression en surface atteint 0, le sol est saturé et se déclenche alors du ruissellement.

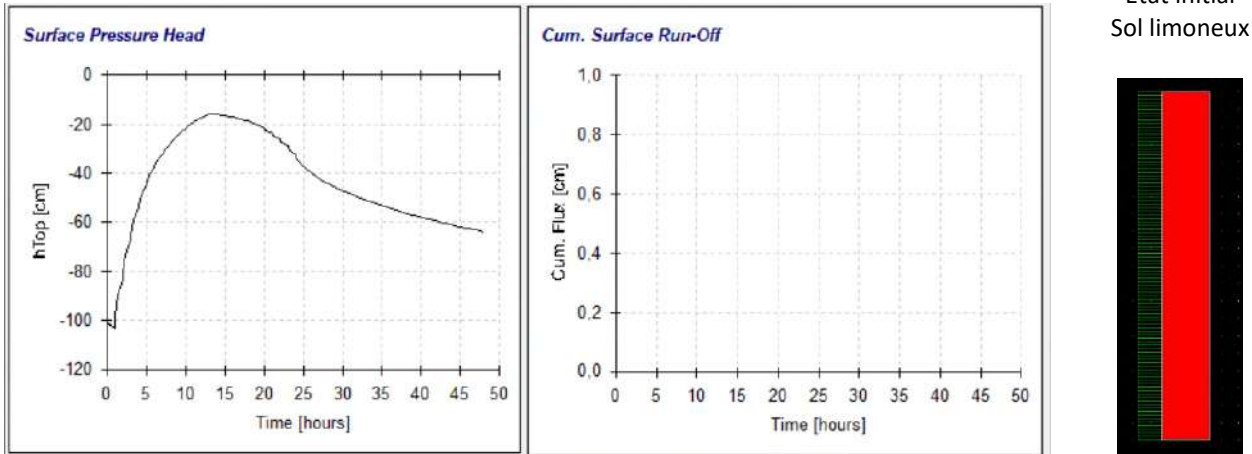


Figure 28. Extrait des résultats du modèle Hydrus 1D – Etat initial – Evolution de la pression en surface & Cumul de ruissellement sur 24h

A l'état initial, l'ensemble des précipitations associées à l'événement pluvial retenu s'infilte.

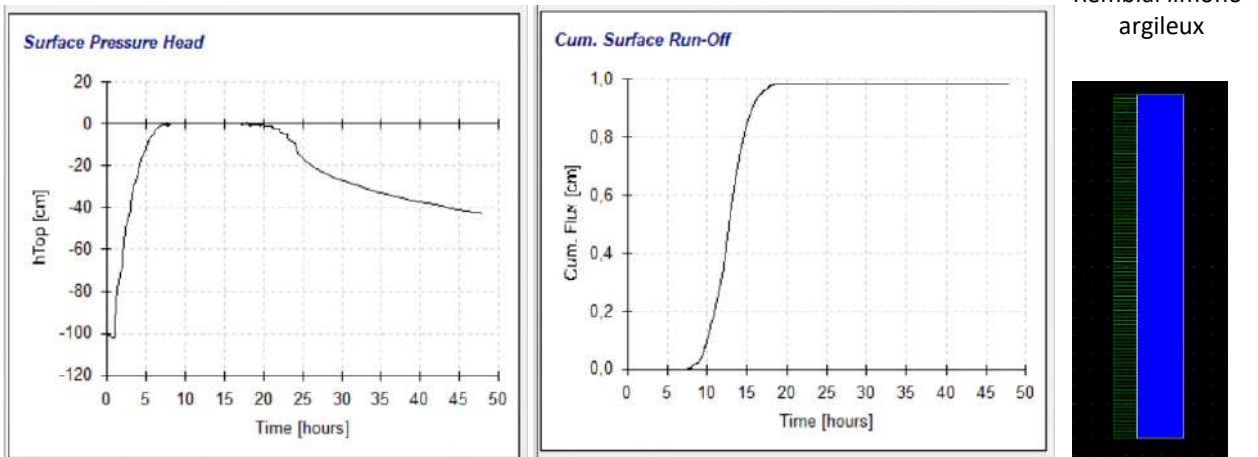


Figure 29. Extrait des résultats du modèle Hydrus 1D – Etat remblayé sans restitution de terres agricoles – Evolution de la pression en surface & Cumul de ruissellement sur 24h

A l'état final remblayé, en l'absence de restitution de terres agricoles en surface, la majorité des précipitations associées à l'événement pluvial retenu s'infilte mais un ruissellement ponctuel est observé au pic de l'hydrogramme, qui représente un peu moins de 10 mm en cumulé sur les 24 heures.

<sup>3</sup> Un test de sensibilité mené sur l'influence de la pression de surface initiale a mis en évidence que ce paramètre n'influence pas significativement les résultats présentés par la suite.

Les simulations suivantes ont consisté à intégrer la restitution de 50 cm de terres agricoles en tête de profil (il est plutôt prévu la restitution de 70 cm de terres agricoles en réalité, l'approche est donc conservative).

Dans le cadre du test 1, la perméabilité du sol initial a été retenue pour les terres agricoles restituées.

Pour le test 2, afin de disposer d'un test de sensibilité sur ce paramètre, la perméabilité du terrain initial a été divisée par 2 pour la couche de terres agricoles restituée.

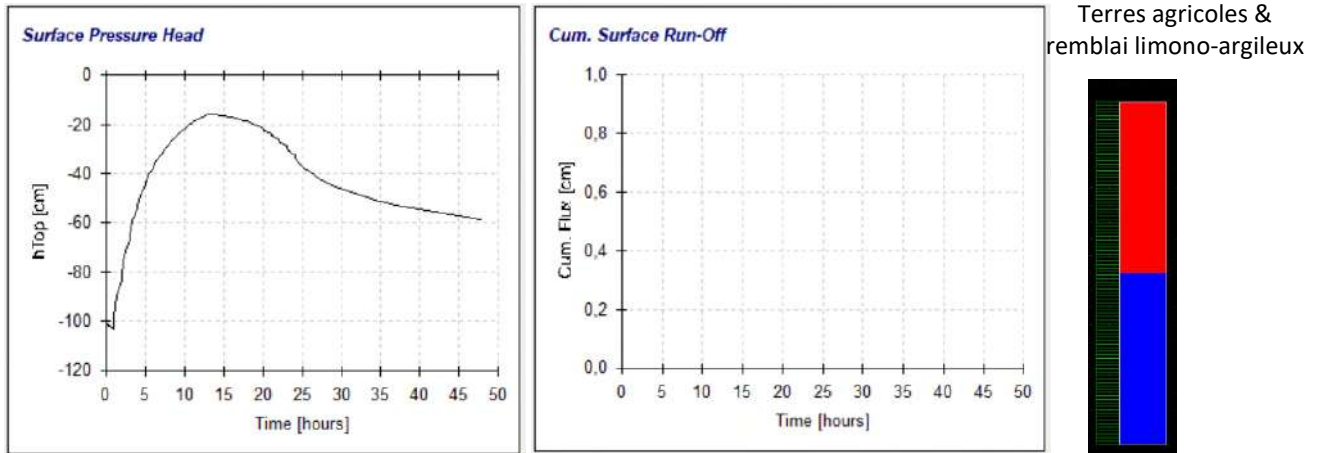


Figure 30. Extrait des résultats du modèle Hydrus 1D – Etat remblayé avec restitution de terres agricoles (Test 1) – Evolution de la pression en surface & Cumul de ruissellement sur 24h

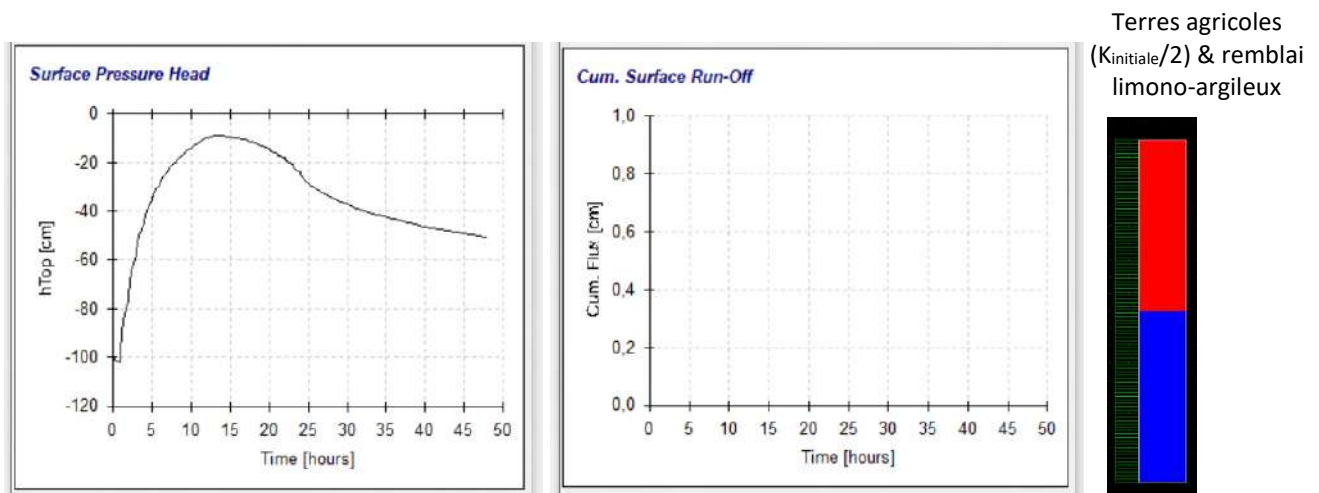


Figure 31. Extrait des résultats du modèle Hydrus 1D – Etat remblayé avec restitution de terres agricoles (Test 2) – Evolution de la pression en surface & Cumul de ruissellement sur 24h

Les résultats des scénarios avec restitution de terres agricoles en tête de profil indiquent qu'il n'y aura pas de ruissellement supplémentaire par rapport à la situation initiale pour une pluie décennale, et ce même dans le cas d'une restitution par des terres agricoles moins perméables qu'initialement ( $K_{initiale}$  divisée par 2 dans le test 2).

En tout état de cause, dans la mise en œuvre du remblai, Les Gravier Garonnais prévoit de modéliser les terrains afin de favoriser le drainage des eaux superficielles (pentes en direction du fossé central ou en direction de la bande de terrain naturel non exploitée en limite de site selon les secteurs, voire possible curage de fossés superficiels sommaires si des zones de stagnation sont observées lors de fortes précipitations).



### 3.5. INFLUENCE EVENTUELLE AU NIVEAU DU PPRI

Dans le cadre des demandes de précisions complémentaires transmises fin 2021, les Services Instructeurs ont fait part de leurs interrogations sur l'influence éventuelle d'une configuration de type nappe affleurante sur les conditions d'écoulement associées à la crue de référence telle que considérée au titre du PPRI en vigueur, inhérente au projet de remise en état.

Ce point spécifique appelle les précisions et commentaires suivants.

- Rappelons en préambule qu'indépendamment des interactions potentielles telles qu'évoquées ci avant, l'incidence des modifications des modalités d'exploitation et de remise en état du site de Pissou a fait l'objet d'une étude hydraulique spécifique en juin 2021 qui a conclu à l'absence d'incidences significatives au regard du projet initial, autorisé par arrêté préfectoral.
- S'agissant plus spécifiquement de l'influence potentielle d'une nappe sub-affleurante sur les conditions d'écoulement de la Garonne pour la crue de référence, rappelons les points suivants :
  - L'événement de référence tel que considéré au titre du Plan de Prévention des Risques inondation de Verdun-sur-Garonne correspond à la crue historique de juin 1875, à laquelle est associé un débit de l'ordre de 5 300 m<sup>3</sup>/s. Il se traduit au droit du site de Pissou, en regard des altimétries en présence, par des hauteurs d'eau de l'ordre de 1,5 à 3,5 m. L'ordre de grandeur des hauteurs d'eau associée à la crue de la Garonne est sans commune mesure avec les quelques cm d'eau locaux potentiellement inhérents à un affleurement supposé.
  - Les zones d'affleurement de nappe s'inscrivent préférentiellement, sauf cas particulier, sur des secteurs très localisés présentant une altimétrie préférentiellement plus basse (cuvettes, dépression, ...). Quelle que soit la configuration topographique, elles sont considérées comme des zones d'eaux mortes qui ne vont pas participer aux écoulements. La présence d'un affleurement de nappe ne sera donc pas de nature à modifier sensiblement la dynamique d'une crue et par conséquent les niveaux d'écoulement associé.
  - Dans le cas spécifique du réaménagement de Pissou, les réflexions présentées ci-avant ont démontré le caractère très limité voire anecdotique des affleurements attendus en période de très hautes eaux, qui resteront par ailleurs circonscrits au périmètre exploité. A titre indicatif, précisons que la largeur potentiellement mobilisée dans le cas présent par les affleurements de nappe s'inscrit sur quelques mètres seulement, à mettre en perspective avec une largeur d'écoulement de la Garonne de plus de 2,3 km à Verdun-sur-Garonne pour la crue de référence.

In fine, en l'absence de phénomène significatif d'affleurement de la nappe au droit du site et au regard du fonctionnement hydraulique associé à ce type de zone et des conditions d'écoulement de la Garonne en crue, **aucune incidence n'est attendue sur les niveaux d'écoulements du PPRI.**

## CONCLUSION

L'actualisation de l'état hydrogéologique initial du secteur de Pissou et du modèle numérique d'écoulement associé a permis d'évaluer précisément l'impact du projet de réaménagement du site envisagé par Les Gravier Garonnais, en particulier en période de hautes eaux. Au vu des résultats des simulations, un projet de réaménagement adapté est proposé afin de prévenir tout débordement de nappe et gérer les écoulements souterrains et superficiels au droit de la parcelle de façon passive.

Le tableau ci-après synthétise les principaux éléments de résultats en réponse aux questions soulevées par les Services de l'Etat.

| Compléments à fournir   | Résultats et aménagements proposés   |
|---|--|
| Comportement piézométrique en période de hautes eaux avec un coefficient de perméabilité $K=10^{-6}$ m/s pour la zone remblayée la plus étendue (plan d'eau de 3ha) | <p>Le plan de réaménagement proposé a été adapté avec la restitution d'un fossé collecteur central présent au droit de la parcelle initialement.</p> <p>Dans cette configuration, aucun débordement de nappe n'est observé en dehors des limites de l'emprise autorisée et la hausse des niveaux de nappe au droit du site est limitée par le drainage via le fossé central. Les volumes drainés seront ré infiltrés au droit d'une noue d'infiltration en limite Nord du site au droit de l'emprise non exploitée et dans une zone faisant apparaître un rabattement de nappe. Cette solution permettra de se rapprocher au maximum de la configuration initiale.</p> |
| Influence du subaffleurement de la nappe sur les terrains d'assiette  | L'adaptation du plan de réaménagement par la restitution d'un fossé collecteur (déjà présent initialement sur le site et indispensable pour assurer une bonne exploitation agricole des parcelles) permet de limiter efficacement les niveaux de nappe au droit de la parcelle. En périodes de hautes eaux, les niveaux simulés restent même inférieurs aux niveaux de hautes eaux en situation initiale.  |
| Influence de la diminution de la perméabilité pour la percolation des eaux météoriques  | Une approche simplifiée a permis de mettre en exergue l'absence de modification du comportement des eaux météoriques pour une pluie décennale du fait principalement de la restitution de terres agricoles en tête de profil (épaisseur > 50 cm).  |
| Influence éventuelle au niveau du PPRI sur les cotes attendues pour une crue centennale avec une nappe sub-affleurante  | L'absence de zone d'affleurement significative, leur non participation à la dynamique des écoulements et les caractéristiques de la crue de référence de la Garonne à Verdun-sur-Garonne limitent toute influence potentielle d'un affleurement de la nappe sur les niveaux d'écoulement associés à une crue type 1875 telle que faisant référence au PPRI en vigueur.   |

**Le projet de remise en état du site de Pissou aura une incidence limitée sur les eaux souterraines et les eaux superficielles.**

oOo

## REFERENCES

- [1] Projet d'implantation d'une gravière à Verdun-sur-Garonne - Etude hydraulique et hydrogéologique, N°4330981 – V7, ARTELIA, Mars 2011
- [2] Carrière de matériaux alluvionnaires, Porter A Connaissance, Modification des conditions d'exploitation et de remise en état, ARTIFEX, Juin 2021,
- [3] Projet d'implantation d'une gravière par la société Les Gravier Garonnais sur la commune de Verdun-sur-Garonne (82) - Tierce expertise de l'étude hydrogéologique et en particulier des impacts sur les captages AEP et les ruisseaux du secteur, BRGM/RP-59567-FR, Février 2011
- [4] Inventaire des ressources hydrauliques du Grenade sur Garonne ». Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), Cavaille, A. et Roche, J., 1967
- [5] Evaluation des ressources hydrauliques du territoire compris sur la feuille topographique au 1/50 000 de Grenade-sur-Garonne (Haute-Garonne) (BRGM), Soulé, J. C. 1972
- [6] Guide des terrassements routiers, Réalisation des remblais et des couches de forme, Fascicules I & II, Ministère de l'Equipement, du Logement et des Transports, Juillet 2010
- [7] La gestion des eaux pluviales - Création des zones imperméabilisées - Rejet des eaux pluviales, Note technique et réglementaire, MISE 82



ANNEXE A

**COEFFICIENTS DE MONTANA –  
STATION DE TOULOUSE BLAGNAC  
– METEO FRANCE**



# COEFFICIENTS DE MONTANA

## Formule des intensités

Statistiques sur la période 1982 – 2016

### TOULOUSE-BLAGNAC (31)

Indicatif : 31069001, alt : 151 m., lat : 43°37'15"N, lon : 1°22'43"E

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une intensité de pluie  $i(t)$  recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée  $t$  :

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

Les intensités de pluie  $i(t)$  s'expriment en millimètres par heure et les durées  $t$  en minutes.

Les coefficients de Montana (a,b) sont calculés par un ajustement statistique entre les durées et les intensités de pluie ayant une durée de retour donnée.

Cet ajustement est réalisé à partir des pas de temps (durées) disponibles entre 6 heures et 24 heures.

Pour ces pas de temps, la taille de l'échantillon est au minimum de 32 années.

### Coefficients de Montana pour des pluies de durée de 6 heures à 24 heures

| Durée de retour | a   | b     |
|-----------------|-----|-------|
| 5 ans           | 558 | 0.749 |
| 10 ans          | 622 | 0.74  |
| 20 ans          | 678 | 0.729 |
| 30 ans          | 713 | 0.723 |
| 50** ans        | -   | -     |
| 100** ans       | -   | -     |

\* ou \*\* : Les estimations de durée de retour sur 3 pas de temps au moins sont nécessaires à l'évaluation des coefficients, ce n'est pas le cas présentement.



**artifex**

4 rue Jean le Rond d'Alembert  
81000 Albi  
Tél. : 05 63 48 10 33 - [contact@artifex-conseil.fr](mailto:contact@artifex-conseil.fr) - RCS 502 363 948  
[www.artifex-conseil.fr](http://www.artifex-conseil.fr)

