

---

**Département : Bouches du Rhône**

**Commune : Peynier**

**Lieu : Zone d'activités du Verdalaï**

---

Nature du document

**PHASE 1 : Approche qualitative des contraintes hydrauliques**

---

Objet

**Aménagement de l'ancien site SANOFI et des terrains adjacents**

---



---

**PRESTATAIRE**



**RÉFÉRENCES**

N° dossier : 17812 – 03  
Version : A  
Date : 13 juillet 2023

**RÉDACTEUR**

A.  
ANDRIANTSOAMBEROMANGA

**VÉRIFICATEUR**

S. RIGAUD

**APPROBATEUR**

P. BOURRAS



## Sommaire

<b>PREAMBULE</b>	<b>4</b>
<b>CHAPITRE 1 contexte réglementaire</b>	<b>5</b>
1.1 Contraintes hydrauliques du projet	5
1.2 Particularité du site et de l'imperméabilisation existante	5
1.3 Contexte réglementaire général	7
1.3.1 PLU en vigueur de la commune de Peynier	7
1.3.2 PLUi à venir	8
1.3.3 SAGE de l'Arc	10
1.3.4 Doctrine MISEN	11
1.4 Synthèse des préconisations réglementaires à respecter	12
1.4.1 Prise en compte de l'imperméabilisation existante par les l'autorités compétentes en matière de GEMAPI	12
1.4.2 Préconisations à retenir	12
<b>CHAPITRE 2 contexte météorologique</b>	<b>14</b>
2.1 Poste pluviométrique	14
2.2 Intensité pluviométrique	14
<b>CHAPITRE 3 contexte hydraulique et hydrologique</b>	<b>16</b>
3.1 Réseau hydrographique	16
3.2 Investigations de terrain	18
3.3 Bassins versants	20
3.3.1 Bassins versants des cours d'eau	20
3.3.2 Bassins versants interceptés par l'opération	22
<b>CHAPITRE 4 risques inondations</b>	<b>24</b>
4.1 Enquête crue historique	24
4.2 Documents en vigueur	25
4.2.1 Atlas des Zones Inondables	25
4.2.2 Plan de prévention du Risque inondation	27
4.3 Approche qualitative	28
4.3.1 Influence de la topographie de la zone d'opération sur l'aléa inondation	28
4.4 Approche quantitative en cours	33
4.4.1 Logiciel retenu pour la modélisation des cours d'eau du Verdalaï et de la Foux	33
4.4.2 Mission topographique réalisée - juillet 2023	34
4.4.3 Hydrogrammes de crue modélisés	37
4.4.4 Cartographie résultante	37

<b>CHAPITRE 5 compensation à l'imperméabilisation .....</b>	<b>38</b>
5.1 Rappel réglementaire .....	38
5.2 Dimensionnement des ouvrages hydrauliques .....	38
<b>CHAPITRE 6 Mesure d'accompagnement hydraulique.....</b>	<b>40</b>
6.1 Bassin versant intercepté amont.....	40
6.2 Mesures compensatoires qualitatives en phase d'exploitation.....	40
<b>CHAPITRE 7 Annexe .....</b>	<b>41</b>



## Liste des figures

Figure 1 : Plan de localisation du projet - Carte IGN.....	6
Figure 2 : Vue aérienne du secteur de La Treille.....	6
Figure 3 : Localisation de la zone de projet au zonage du PLUi à venir .....	8
Figure 4 : Réseau hydrographique mis en jeu.....	17
Figure 5 : Schéma de principe du fonctionnement hydraulique.....	19
Figure 6 : Cartographie des bassins versants du Vallat du Verdalaï et du ruisseau de La Foux.....	21
Figure 7 : Bassins versants interceptés par l'opération .....	23
Figure 8 : Occurrence des crues sur les 5 derniers siècles (source GINGER/SABA).....	24
Figure 9 : Occurrence des crues depuis 2000 à juillet 2023 .....	24
Figure 10 : Extrait de l'Atlas des Zones Inondables .....	26
Figure 11 : Extrait du Plan de Prévention du Risque Inondation de l'Arc - Crue de référence .....	27
Figure 12 : Plan de reprofilage de la plateforme AVENTIS AGRICULTURE.....	29
Figure 13 : Vue photographique des remblais réalisés rue de l'Arc .....	29
Figure 14 : Vue photographique des remblais réalisés en bordure du vallat du Verdalaï.....	30
Figure 15 : Vue photographique des remblais réalisés avenue Gaston Imbert prolongée.....	30
Figure 16 : Vue photographique des remblais au droit du bassin B1400 .....	31
Figure 17 : Topographie du site induite.....	31
Figure 18 : Profil en travers en aval immédiat de la voie ferrée .....	32
Figure 19 : Localisation des profils en travers réalisés .....	35
Figure 20 : MNT réalisé pour les besoins de la modélisation des cours d'eau du Verdalaï et de la Foux .....	36

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Principe de dimensionnement à retenir .....	13
Tableau 2 : Paramètres a et b de la formule de Montana - Station d'Aix-en-Provence (Source : Météo France).....	15
Tableau 3 : Caractéristiques des bassins versants des cours d'eau .....	20
Tableau 4 : Caractéristiques des bassins versants intercepté par l'opération à l'état actuel .....	22
Tableau 5 : Dimensionnement du volume de rétention à mettre en œuvre.....	39

## PREAMBULE

6ème SENS IMMOBILIER projette l'aménagement de l'ancien site SANOFI sur la commune de Peynier, dans le département des Bouches du Rhône. Cette opération s'étendra sur tout ou une partie du site d'une surface de 8,8 ha.

Avec les ruissellements amont interceptés par le projet, le **bassin versant total intercepté au titre du Code de l'Environnement est de 11 ha.**

**Une partie de la zone de projet est actuellement complètement imperméabilisée et fait l'objet d'un arrêté préfectoral dans le cadre de la remédiation de l'ancienne ICPE (AVENTIS AGRICULTURE) et le confinement des terres polluées.**

Deux ouvrages hydrauliques sont présents pour permettre l'écrêtement et le traitement qualitatif des eaux avant le rejet vers le milieu naturel. Un ouvrage sera conservé et l'autre supprimé à l'issue du projet d'aménagement.

Le projet se situe potentiellement dans le lit majeur de deux cours d'eau : le Vallat du Verdalaï et le ruisseau de La Foux. Au titre du SDAGE, les remblais ne doivent entraîner aucune modification du risque inondation au voisinage du projet.

La réalisation de tous ouvrages, tous travaux, toutes activités susceptibles de porter atteinte à l'eau et aux milieux aquatiques est soumise à autorisation ou déclaration au titre de la Loi sur l'Eau, en application des articles L214-1 et suivants du Code de l'Environnement.

En respect des seuils fixés par la nomenclature, le projet d'aménagement est soumis à **Déclaration préfectorale au titre du Code de l'Environnement pour la rubrique 2.1.5.0.** Pour la rubrique 3.2.2.0, le régime d'instruction reste à définir.

**Le présent dossier constitue une première étude hydraulique du projet. Il décrit ses contraintes hydrauliques et les aménagements hydrauliques qui seront mis en œuvre. Une étude plus détaillée sera remise ultérieurement notamment au niveau du risque inondation.**

## CHAPITRE 1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La réalisation de tous ouvrages, tous travaux, toutes activités susceptibles de porter atteinte à l'eau et aux milieux aquatiques est soumise à autorisation ou déclaration au titre de la **Loi sur l'Eau**, en application des articles L214-1 et suivants du Code de l'Environnement.

En respect des seuils fixés par la nomenclature, le projet d'aménagement de l'ancien site SANOFI/ AVENTIS AGRICULTURE est soumis à minima à la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature annexé à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement, relative aux rejets pluviaux dans les eaux douces superficielles ou souterraines. L'opération pourrait être également concernée par la rubrique 3.2.2.0, relative à la mise en œuvre d'ouvrages, installation, ... en lit majeur d'un cours d'eau.

Le présent dossier constitue la **notice hydraulique préliminaire** du projet. Elle décrit ses contraintes hydrauliques et les aménagements hydrauliques qui seront mis en œuvre. **Leur dimensionnement sera**, pour certains, **affiné dans une seconde phase d'étude**, qui sera **jointe au dossier loi eau pour une parfaite définition** des problématiques hydrauliques et des mesures ERCA projetées.

Le dossier Loi sur l'Eau fait l'objet d'un dossier indépendant reprenant toutefois les informations hydrauliques décrites ci-après.

### 1.1 Contraintes hydrauliques du projet

---

L'opération est confrontée à plusieurs thématiques hydrauliques :

- **L'aléa inondation induit par les ruisseaux du Verdalaï et de la Foux** : Ces deux vallats bordent l'opération. Les différents aménagements doivent prendre en compte les cotes d'eau potentielles de ce cours d'eau (risque de débordement, cote de vidange et de surverse des bassins de rétention, etc.).
- **La compensation hydraulique de l'imperméabilisation des sols** : Toute imperméabilisation des sols induit une augmentation des ruissellements pluviaux. Afin de compenser ce phénomène et conformément à la réglementation en vigueur, l'opération devra comporter des ouvrages de rétention des eaux de ruissellement du projet.
- **Les ruissellements provenant de l'amont** : Les ruissellements de bassins versants amont sont susceptibles de pénétrer sur la zone de projet.

La présente étude hydraulique investigate ces problématiques.

### 1.2 Particularité du site et de l'imperméabilisation existante

---

La zone de projet s'étend sur une emprise foncière de près de 8.8 ha dont 5.3 ha sont totalement imperméabilisés, soit 60 % de la surface d'opération.

Cette surface imperméabilisée a été mise en œuvre par arrêté préfectoral dans le cadre de la remédiation de l'ancienne ICPE (AVENTIS AGRICULTURE) et le confinement des terres polluées.

L'aménagement du site projeté sera réalisé au-dessus de cette coquille imperméable pour empêcher toute remobilisation des sols du site.

Figure 1 : Plan de localisation du projet - Carte IGN

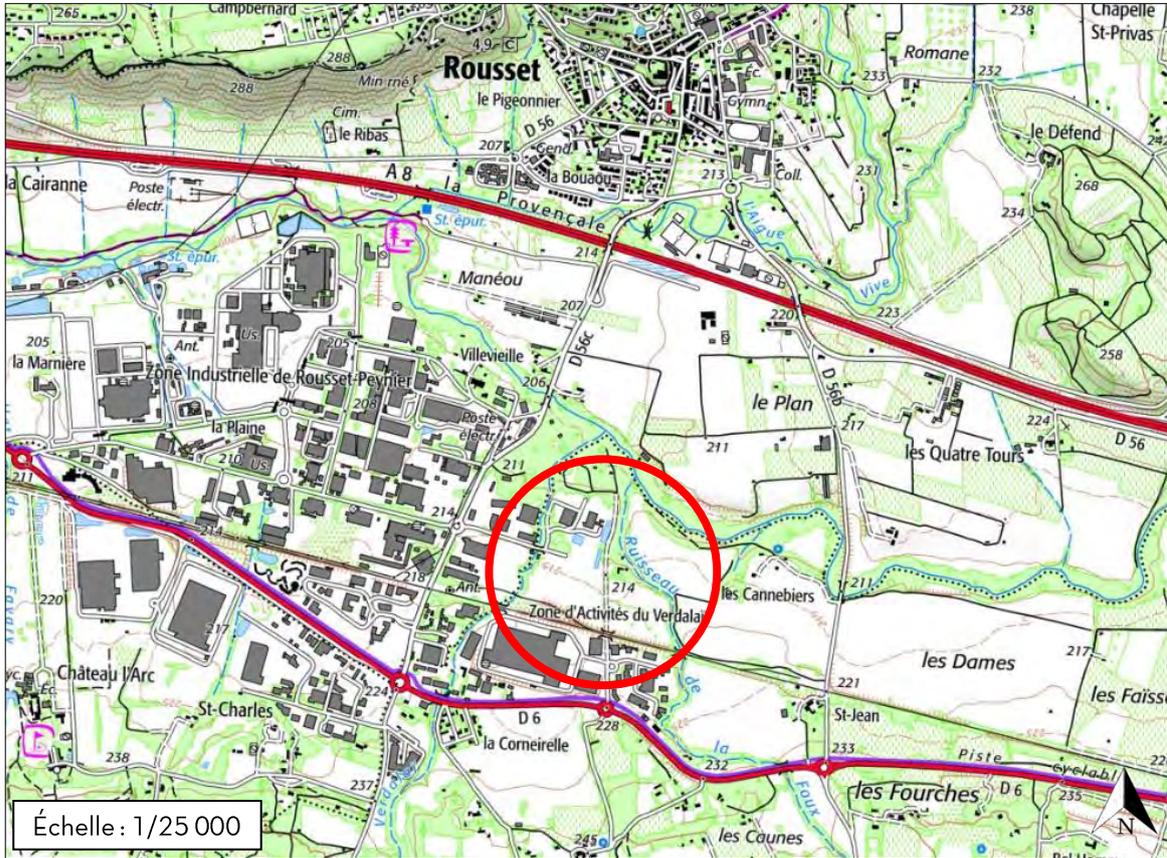
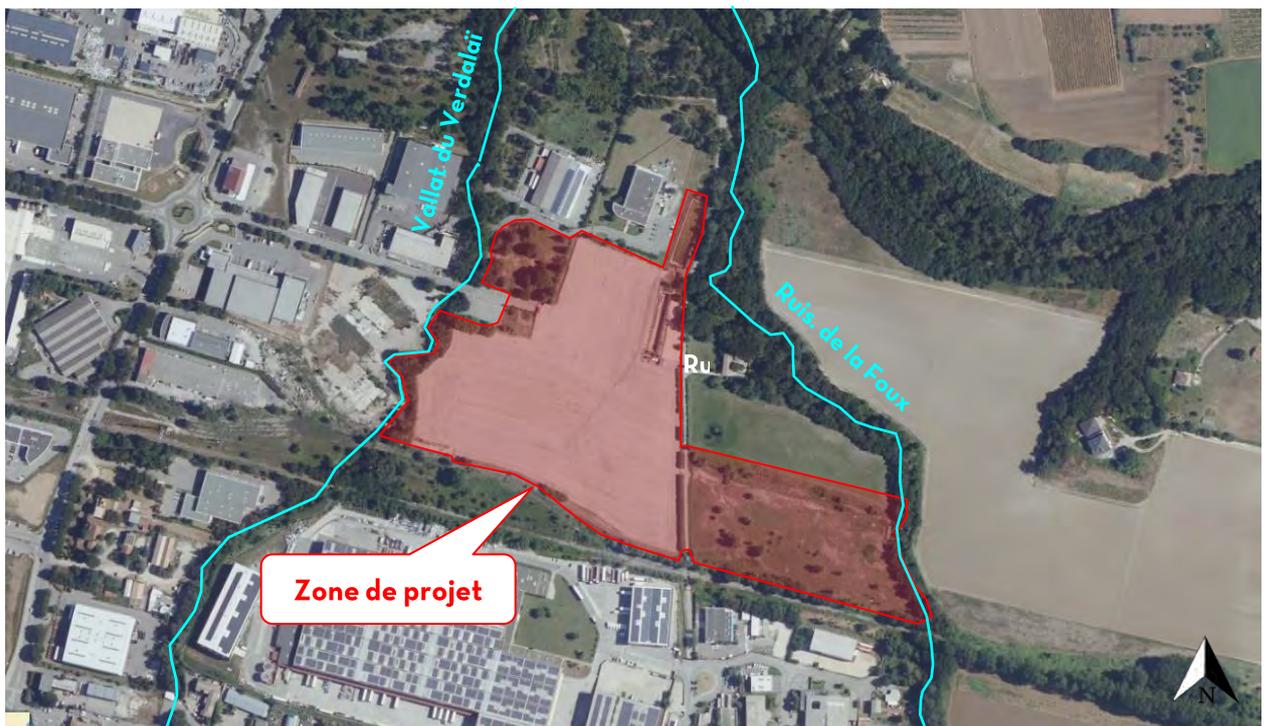


Figure 2 : Vue aérienne du secteur de La Treille



## 1.3 Contexte réglementaire général

---

La gestion des eaux pluviales de l'ancien site industriel est concernée par plusieurs réglementations :

- Le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Peynier en vigueur à ce jour ;
- Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal du Pays d'Aix en phase finale de concertation porté par la Métropole Aix-Marseille-Provence ;
- Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin versant de l'Arc, porté par l'Établissement Public d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (EPAGE) Menelik ;
- La doctrine de la Mission InterService de l'Eau et de la Nature (MISEN), porté par le Service Mer Eau et Environnement (SMEE) de la DDTM des Bouches du Rhône

### 1.3.1 PLU en vigueur de la commune de Peynier

L'opération s'inscrit en zone UE i de la cartographie de zonage du PLU de la commune de Peynier (approuvé le 21/03/2017).

Pour toute construction nouvelle, en l'absence ou en cas d'insuffisance du réseau collecteur, les aménagements nécessaires au captage, à la rétention temporisée et au libre écoulement des eaux pluviales sont à la charge du pétitionnaire qui doit réaliser les dispositifs adaptés à l'opération et au terrain sans porter préjudice à son voisin et comprendre les dispositifs de sécurité adéquats lorsque l'eau est stockée en surface. Ces dispositifs seront dimensionnés selon la formule suivante à défaut d'études spécifiques :

Volume  $V = 100 \text{ L} \times \text{nombre de m}^2 \text{ imperméabilisés}$ .

Les surfaces imperméabilisées soumises au ruissellement et susceptibles de recevoir des matières polluantes (aires de stockage ou de stationnement des véhicules), peuvent se voir imposer de comporter un dispositif de recueil des matières polluantes avant évacuation dans le réseau ou le milieu naturel.

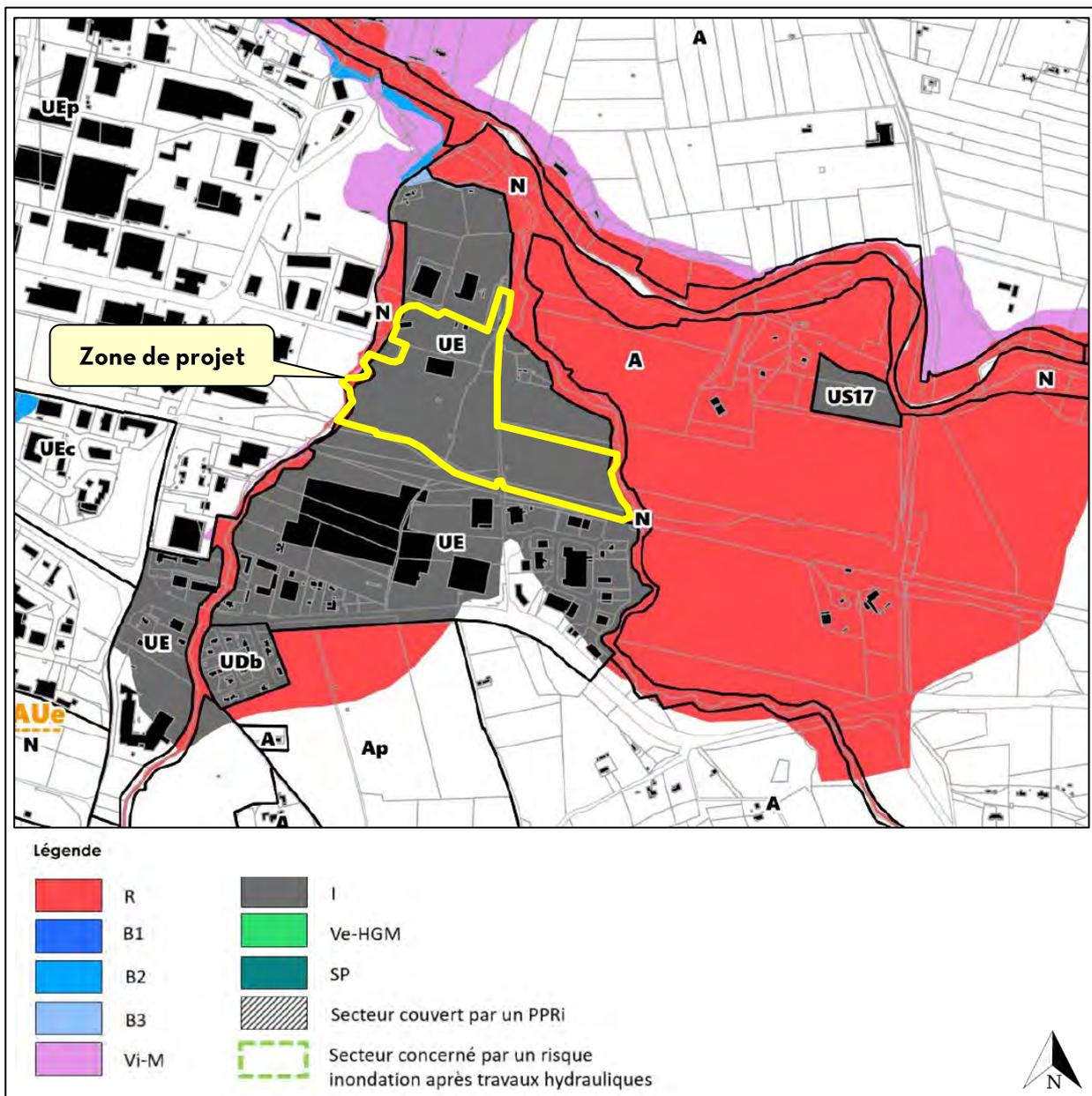
### 1.3.2 PLUi à venir

L'opération s'inscrit en zone UE i de la cartographie de zonage du PLUi du Pays d'Aix.

Ce document d'urbanisme en phase finale de concertation **n'est pour l'heure pas opposable**. Il doit toutefois être pris en compte par anticipation sur la thématique « eau », afin d'assurer la recevabilité et la compatibilité du futur dossier loi sur l'eau de l'opération avec les documents de planification et de gestion de la ressource en eau.

#### 1.3.2.1 Emplacement du projet vis-à-vis de l'aléa inondation

Figure 3 : Localisation de la zone de projet au zonage du PLUi à venir



- En application du PLUi, une étude hydraulique doit être réalisée par un bureau d'études spécialisé et soumise à l'autorité compétente en matière de GEMAPI (EPAGE Menelik et service Risque de la DDTM 13) permettant de déterminer l'aléa inondation du site et les dispositions réglementaires R, B1, B2, B3, Vi-M1 propres à prévenir le risque.

Ces dispositions devront être intégrées au projet.

L'étude sollicitée nécessite la définition des hauteurs et vitesses de l'eau en tout point de la zone d'opération pour les événements de crue d'occurrence 30 ans et 100 ans. La crue connue de référence, si elle est plus importante que la crue centennale, doit être également modélisée.

- En respect du PLUi, l'opération doit par ailleurs garantir la transparence hydraulique

### 1.3.2.2 Protection de la ressource en eau

Le PLUi précise également :

- Les rejets des eaux pluviales en provenance des surfaces imperméabilisées sur le domaine public sont interdits.
- De privilégier l'infiltration.
- De Garantir le piégeage adapté des éventuels polluants lessivés par les eaux pluviales du projet.

### 1.3.2.3 Dimensionnement de l'ouvrage de rétention/infiltration

Les surfaces nouvellement imperméabilisées<sup>2</sup> de plus de 50 m<sup>2</sup> doivent faire l'objet d'une compensation de l'imperméabilisation :

- selon l'application du ratio de 10 m<sup>3</sup> pour 100 m<sup>2</sup> de surface nouvellement imperméabilisée ;
- pour restituer au milieu un débit de fuite adapté à la situation locale, dans la limite minimale de 5 l/s et la limite maximale de 15 l/s/ha aménagé.

---

<sup>1</sup> Classification des zones inondées suivant un croisement de l'aléa et de la vulnérabilité exploitée pour la réalisation des PPR inondation dans le département des Bouches du Rhône.

<sup>2</sup> La surface nouvellement imperméabilisée est la surface d'accueil du projet hors espaces de pleine terre. Ne sont pas concernées les opérations de démolition-reconstruction à l'identique ou de changement de destination dans le volume bâti existant.

### 1.3.3 SAGE de l'Arc

Situé dans le bassin versant de l'Arc, le projet est soumis aux règles du volet inondation du règlement du SAGE du bassin versant de l'Arc.

#### 1.3.3.1 Emplacement du projet vis-à-vis de l'aléa inondation

Le SAGE de l'Arc précise notamment :

- l'interdiction d'implantation tout bassin de rétention à l'intérieur de l'enveloppe de crue trentennale des cours d'eau ;
- l'obligation de compensation volume par volume, en cas de volume soustrait au lit majeur d'un cours d'eau ;
- l'obligation d'une transparence hydraulique totale sans exhaussement de la ligne d'eau et une absence d'impact sur la vitesse des écoulements.

#### 1.3.3.2 Protection de la ressource en eau

Le SAGE de l'Arc précise notamment :

- De favoriser l'infiltration des eaux pluviales traitées (rechargement de la nappe) ;
- D'abattre au moins 80% des MES issus de la circulation routière ;
- De choisir un dispositif adapté au type de pollution chronique généré et à la sensibilité du milieu.

#### 1.3.3.3 Dimensionnement de l'ouvrage de rétention/infiltration

Le SAGE de l'Arc précise notamment :

- De procéder à la vidange complète des bassins à ciel ouvert en 48h maximum (risque de prolifération des maladies vectorielles)
- De dimensionner le/les ouvrages :
  - selon l'application du ratio de  $800 \text{ m}^3 / \text{ha}$  de surface nouvellement aménagée ;
  - en appliquant un coefficient de ruissellement de 1 pour toute surface nouvellement aménagée ;
  - pour recueillir et écrêter une pluie d'occurrence T30 ans ;
  - pour restituer au milieu un débit de fuite adapté à la situation locale, dans la limite minimale de 5 l/s et la limite maximale de 15 l/s/ha aménagé.

### 1.3.4 Doctrine MISEN

Le service SMEE de la DDTM 13 fournit un cadre méthodologique de gestion des eaux pluviales des projets d'aménagements concernés par la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature au titre de la loi sur l'eau.

#### 1.3.4.1 Emplacement de l'ouvrage de rétention/infiltration vis-à-vis des cours d'eau

Il est notamment précisé pour la rétention pluviale :

- l'interdiction d'implantation tout bassin de rétention à l'intérieur de l'enveloppe de crue trentennale des cours d'eau ;
- l'obligation d'implanter le/les bassins sans faire obstacle au libre écoulement des crues et hors des axes préférentiels d'écoulement.

#### 1.3.4.2 Protection de la ressource en eau

La doctrine MISEN précise notamment :

- De favoriser l'infiltration des eaux pluviales traitées (rechargement de la nappe)
- D'éloigner le radier de l'ouvrage de rétention/infiltration d'au minimum 1 m du toit de la nappe phréatique. Si cet objectif ne peut être rempli, l'ouvrage doit être étanchéifié ;
- D'évaluer le flux de pollution chronique généré par le projet et proposer des dispositifs de traitement compatibles avec les objectifs de qualité et la vulnérabilité des milieux récepteurs ;
- De prendre en compte dans l'aménagement hydraulique le risque de pollution accidentelle.

#### 1.3.4.3 Dimensionnement de l'ouvrage de rétention/infiltration

La doctrine MISEN précise notamment :

- De procéder à la vidange complète des bassins à ciel ouvert en 48h maximum (risque de prolifération des maladies vectorielle)
- De dimensionner le/les ouvrages :
  - selon méthode « des pluies » ;
  - en appliquant un coefficient de ruissellement pondéré par type d'occupation des sols ;
  - en Zone d'Activités, pour recueillir et écrêter une pluie d'occurrence T30 ans ;
  - pour restituer au milieu un débit de fuite égal au débit T2 ans avant aménagement dans la limite minimale de 5 l/s et la limite maximale de 20 l/s/ha aménagé ;
  - pour la mise en œuvre d'un orifice de fuite de diamètre minimum de 100 mm.
- de prendre en compte dans l'aménagement hydraulique un dispositif de gestion des débits issus de pluies d'occurrence supérieure à T30 ans permettant d'éviter tout dommage sur les biens et les personnes usagers de la zone d'opération et de son milieu récepteur.

Une adaptation de ces préconisations peut être tolérée suivant les caractéristiques du projet et un justificatif technique remis aux services de l'État.

## 1.4 Synthèse des préconisations réglementaires à respecter

**Conformément à la législation, les règles les plus contraignantes doivent être retenues.**

### 1.4.1 Prise en compte de l'imperméabilisation existante par les l'authorités compétentes en matière de GEMAPI

60 % de l'assiette foncière de l'opération sont déjà imperméabilisés.

#### 1.4.1.1 Avis de l'EPAGE Menelik

Suite aux échanges tenus avec l'EPAGE Menelik le 30 juin 2023, l'aménagement des surfaces déjà imperméabilisées ne peut être considéré comme la création de nouvelles surfaces imperméabilisées. Aucune compensation de l'imperméabilisation autre que celle existante sur cette emprise précise ne sera sollicitée.

Ainsi dans le cas où le terrain d'assiette du projet bénéficierait d'une capacité naturelle ou artificielle de rétention liée à son aménagement passé, cette capacité devrait être maintenue en l'état ou intégré au nouveau projet.

Cette configuration concerne directement le projet, un bassin (dénommé B-2200) effectuant un écrêtement des ruissellements de surface de la plateforme à hauteur de 2200 m<sup>3</sup>.

#### 1.4.1.2 Avis du SMEE de la DDTM

**Nous restons à ce jour en attente de l'avis du SMEE consulté dans le cadre de la présente mission.**

### 1.4.2 Préconisations à retenir

#### 1.4.2.1 Emplacement du projet vis-à-vis de l'aléa inondation

Une étude hydraulique doit être menée afin d'établir les enveloppes de crue T30 et T100 ans des ruisseaux du Verdalaï et de la Foux afin :

- de proposer les mesures constructives appropriées dans le respect des orientations remises par les plans de prévention du risque inondation du département.
- d'implanter les bassins de rétentions des eaux pluviales hors des enveloppes de crue T30 ans
- de s'assurer de la transparence hydraulique de l'opération

#### 1.4.2.2 Protection de la ressource en eau

L'aménagement projeté doit :

- favoriser l'infiltration des eaux pluviales traitées (rechargement de la nappe) hors du secteur de confinement des terres polluées par l'ancienne ICPE (AVENTIS AGRICULTURE)

- éloigner le radier de l'ouvrage de rétention/infiltration d'au minimum 1 m du toit de la nappe phréatique. Si cet objectif ne peut être rempli, l'ouvrage doit être étanchéifié ;
- évaluer le flux de pollution chronique généré par le projet et proposer des dispositifs de traitement compatibles avec les objectifs de qualité et la vulnérabilité des milieux récepteurs, quel que soit la zone concernée (zone nouvellement imperméabilisée comme zone déjà imperméabilisée ;
- prendre en compte dans l'aménagement hydraulique le risque de pollution accidentelle.

### 1.4.2.3 Dimensionnement des ouvrages de rétention/infiltration

Des zones sont distinguées :

- La zone déjà imperméabilisée pour remédiation des terrains pollués, localisée à l'ouest de la rue de l'Arc (5.3 ha)
- Les zones naturelles et/ou remis en espace vert

Tableau 1 : Principe de dimensionnement à retenir

Paramètres	Zone déjà imperméabilisée	Zone nouvellement imperméabilisée
Nature de l'information	En attente de l'avis SMEE/DDTM	Information vérifiée
Période de retour de référence minimum	30 ans	> 30 ans
Volumes à stocker	Selon méthode « des pluies » Dans la limite minimale de 2200 m <sup>3</sup>	100 l/m <sup>2</sup> de surface imperméabilisée
Cr Surfaces imperméables	Pondéré en fonction de la nature des revêtements de sol	1
Débit de fuite maximum des ouvrages de rétention	20 l/s/ha imperméabilisé	15 l/s/ha aménagé
Durée de vidange	48 h	48 h
Orifice de fuite minimum	Ø100 mm	Ø100 mm

## CHAPITRE 2 CONTEXTE METEOROLOGIQUE

### 2.1 Poste pluviométrique

L'estimation des débits ruisselés repose sur l'application de formules fondées sur la pluviométrie locale.

Le temps de concentration du bassin versant étudié étant très inférieur à 24 heures, l'estimation des débits de pointe durant un violent orage, nécessite une analyse de la pluviométrie locale, **à des pas de temps inférieurs à 24 heures** (données pluviographiques).

Le poste pluviométrique le plus représentatif du bassin versant étudié se situe sur la commune **d'Aix-en-Provence**. Il est géré par **Météo France** depuis 1979 et bénéficie de relevés horaires correspondant aux besoins de l'étude.

Les coefficients de Montana résultent de l'analyse statistique des mesures réalisées sur la période 1979-2009 à l'aide de la loi GEV (données issues du zonage pluvial de la commune d'Aix-en-Provence, SAFEGE, nov. 2014).

Le PPRi de l'Arc est basé sur les événements pluvieux du 15 Juin 2010 survenu sur la Nartuby. Ces données vont être prises en compte pour l'étude détaillée du risque inondation. Elle n'est pas prise en compte dans l'approche qualitative de ce présent dossier.

### 2.2 Intensité pluviométrique

L'intensité des pluies de projet est déduite de ces données pour les périodes de retour de 2, 30 et 100 ans. Elle est déterminée par la loi de Montana :

$$i(T,tc) = a(T) tc^{-b(T)}$$

avec :

i(T,tc)	= intensité de la pluie (mm/h)
a(T) et b(T)	= coefficients de Montana pour la période de retour T
tc	= temps de concentration du bassin versant étudié (h)

Les paramètres a et b de la formule de Montana traduisent l'intensité des pluies de projet en fonction de la période de retour statistique de l'intempérie.

Tableau 2 : Paramètres a et b de la formule de Montana - Station d'Aix-en-Provence (Source : Météo France)

Période de retour	Durée de la pluie	Coefficient de Montana	
		a (T)	b (T)
T2 ans	6 min - 1h	32,32	0,58
	1h - 96h	28,67	0,72
T30 ans	6 min - 2h	73,66	0,42
	2h - 96h	89,77	0,84
T100 ans	6 min - 2h	116,22	0,31
	2h - 96h	154,56	0,91

## CHAPITRE 3 CONTEXTE HYDRAULIQUE ET HYDROLOGIQUE

### 3.1 Réseau hydrographique

---

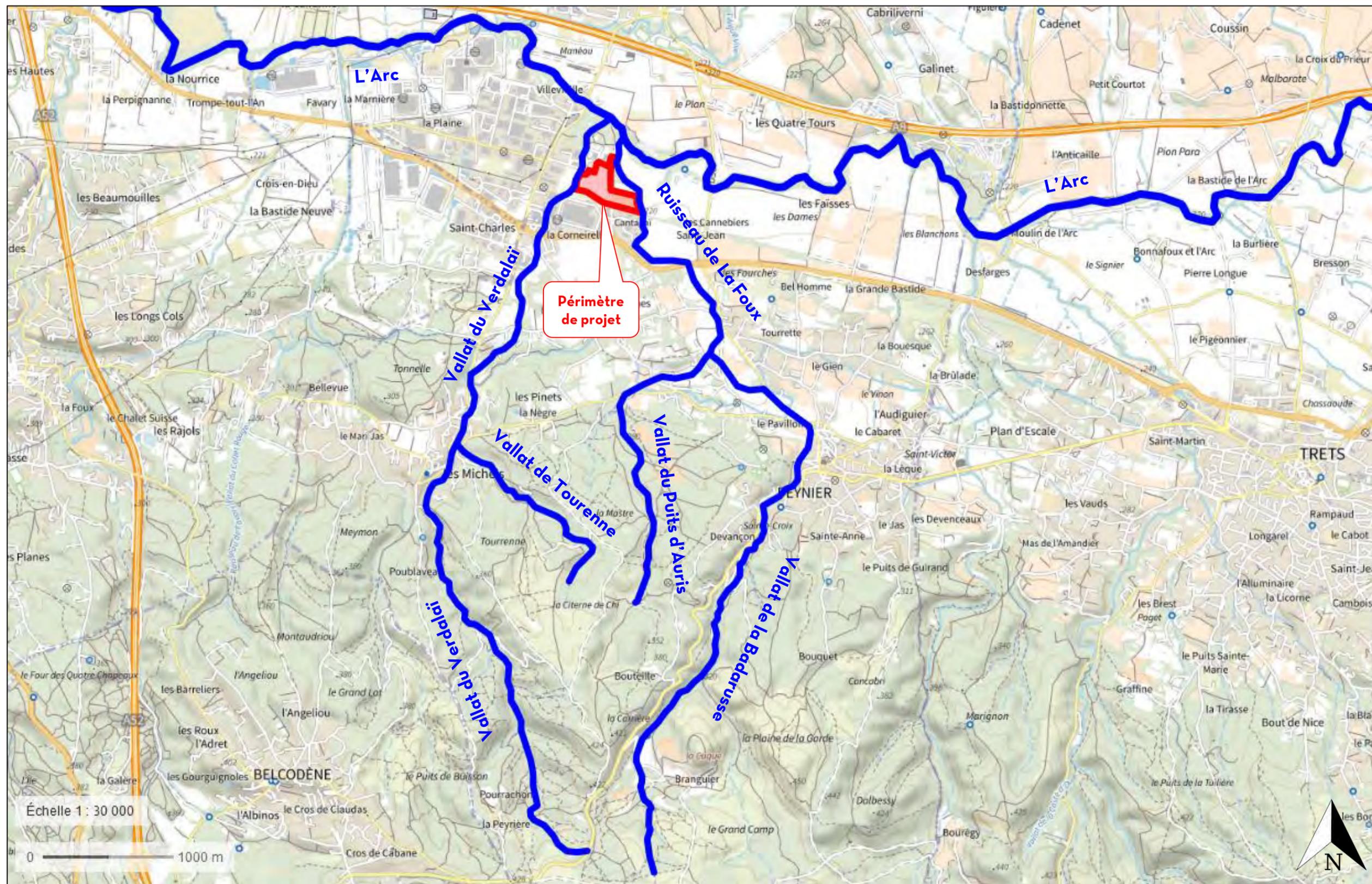
Le projet se situe dans le bassin versant de l'Arc. L'Arc prend sa source sur la commune de Pourcieux et draine un bassin versant de 780 km<sup>2</sup>. Après un parcours de 85 km, le fleuve côtier se jette dans l'Etang de Berre, au niveau de la commune de Berre l'Etang.

L'ensemble des écoulements ruisselant sur le site du projet rejoignent **le ruisseau de la Foux** qui se rejette dans l'Arc à environ 250 m en aval du site d'implantation. Ce ruisseau draine un bassin versant important s'étendant sur la commune de Peynier et sur la commune de Trets d'une surface d'environ **8.25 km<sup>2</sup>**. Le ruisseau de La Foux est un cours d'eau temporaire, dont les principaux affluents sont : Le vallon du Puits d'Auris et le vallon de la Badarusse.

Le projet est bordé par le vallon du Verdalaï à l'Ouest. Ce vallon se rejette lui aussi dans le cours d'eau de l'Arc à environ 300 m en aval. Ce vallon draine un assez grand bassin versant s'étendant sur une partie de la commune de Belcodène. Le Vallon de Tourenne est l'un de ses principaux affluents. Au droit du projet son bassin versant est de **5.44 km<sup>2</sup>**.

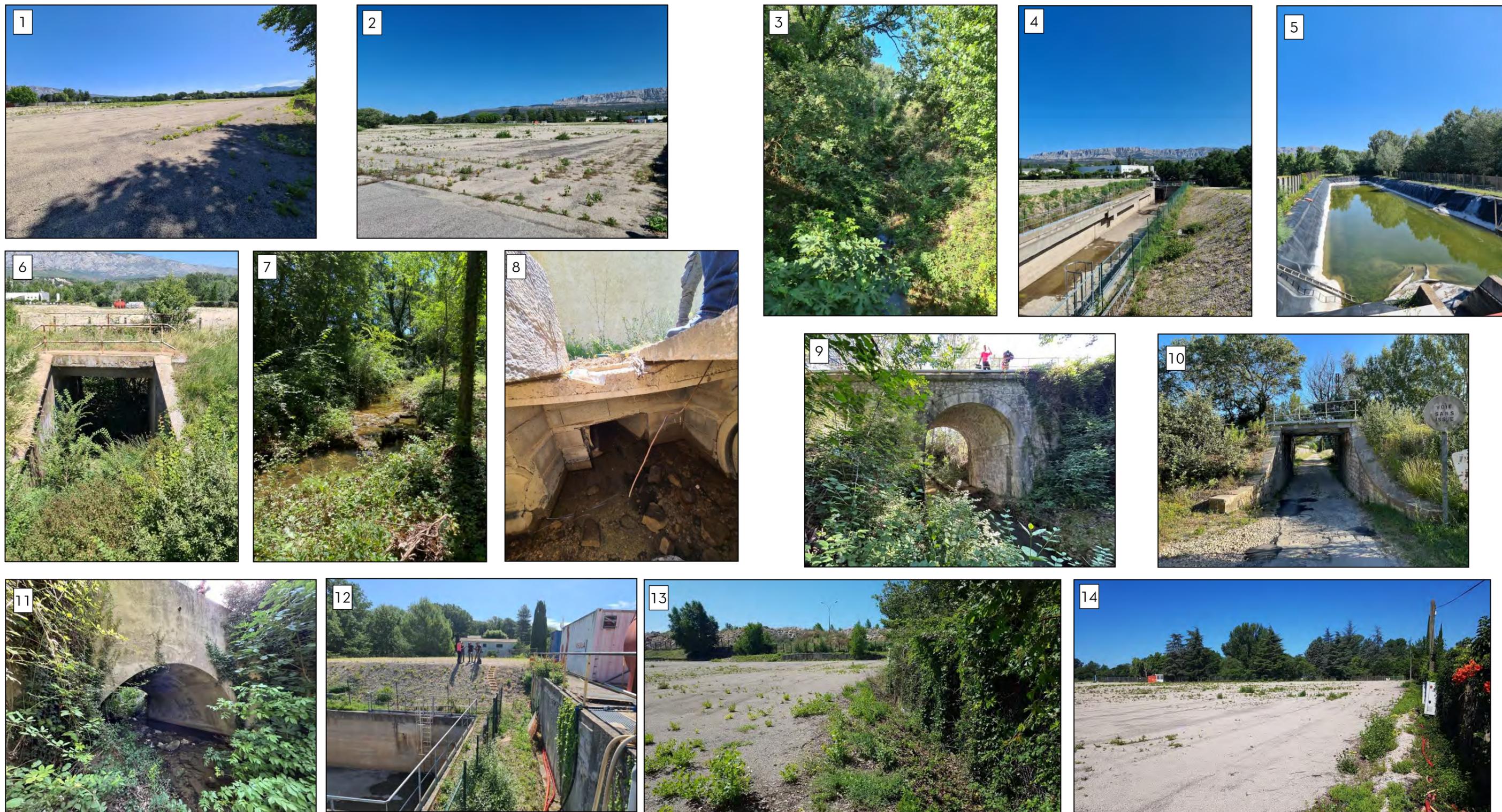
La figure suivante présente le schéma hydrographique de l'opération.

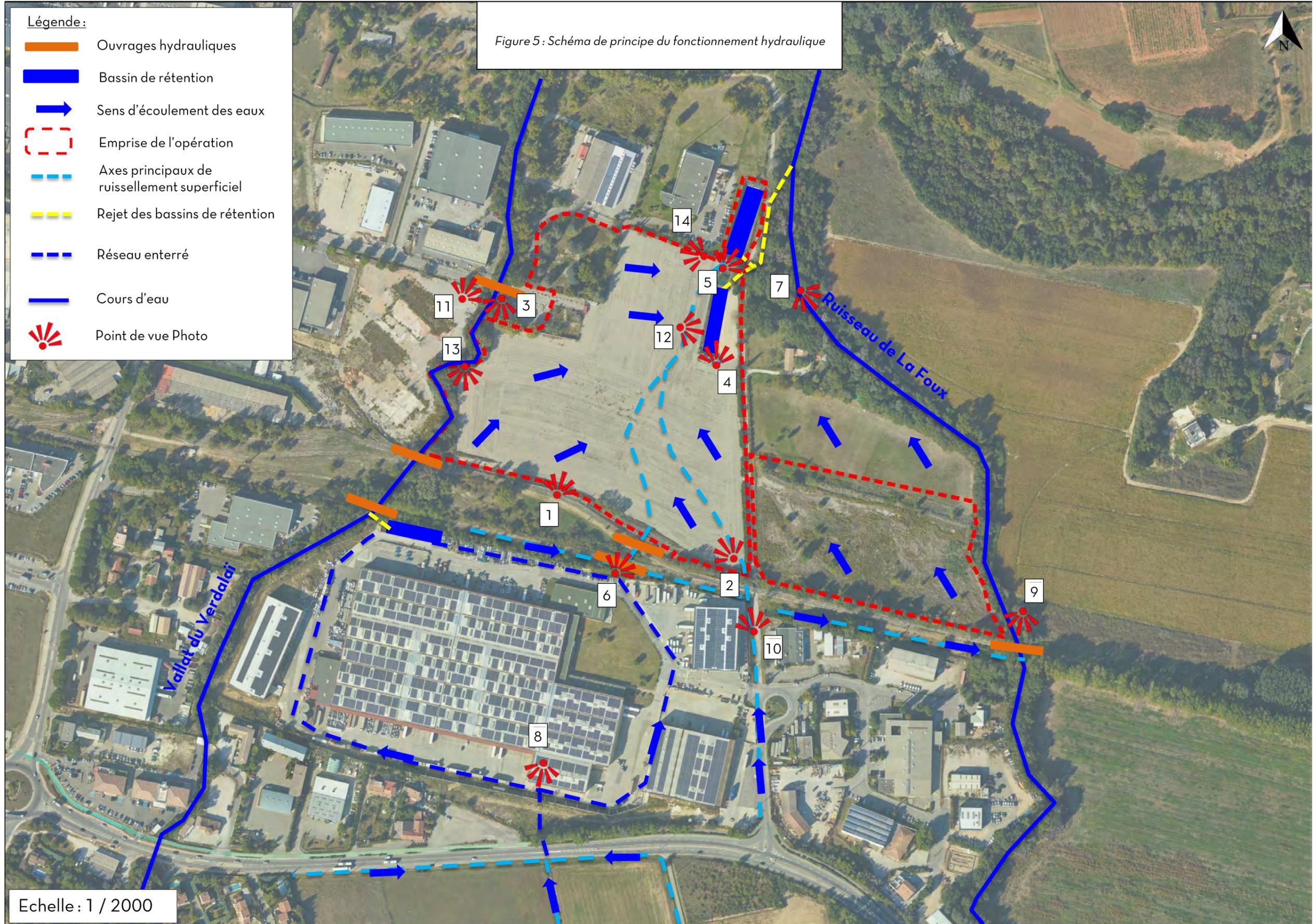
Figure 4 : Réseau hydrographique mis en jeu



### 3.2 Investigations de terrain

Des investigations de terrain ont été menées pour comprendre le fonctionnement hydraulique du site de l'opération et pour définir le bassin versant intercepté. Le schéma présenté dans la figure 2 permet de comprendre le fonctionnement hydraulique du site. Un reportage photographique est donné ci-dessous pour une meilleure interprétation du terrain.





### 3.3 Bassins versants

La présente étude présente les contraintes hydraulique et hydrologique dans son ensemble. L'étude des bassins versants est catégorisée en deux parties :

- Les bassins versants interceptés des deux cours d'eau : Vallat du Verdalaï et ruisseau de La Foux dans le cadre du risque inondation par débordement de cours d'eau ;
- Les bassins versants amont interceptés par la zone de projet afin de déterminer le régime d'instruction auquel le projet est soumis et pour prendre en compte le ruissellement pluvial intercepté.

#### 3.3.1 Bassins versants des cours d'eau

La zone de projet est bordée à l'est par le ruisseau de La Foux et à l'Ouest par le Vallat du Verdalaï.

Au droit de l'opération leurs bassins versants respectifs ont une surface valant **8.25 km<sup>2</sup>** et **5.44 km<sup>2</sup>**.

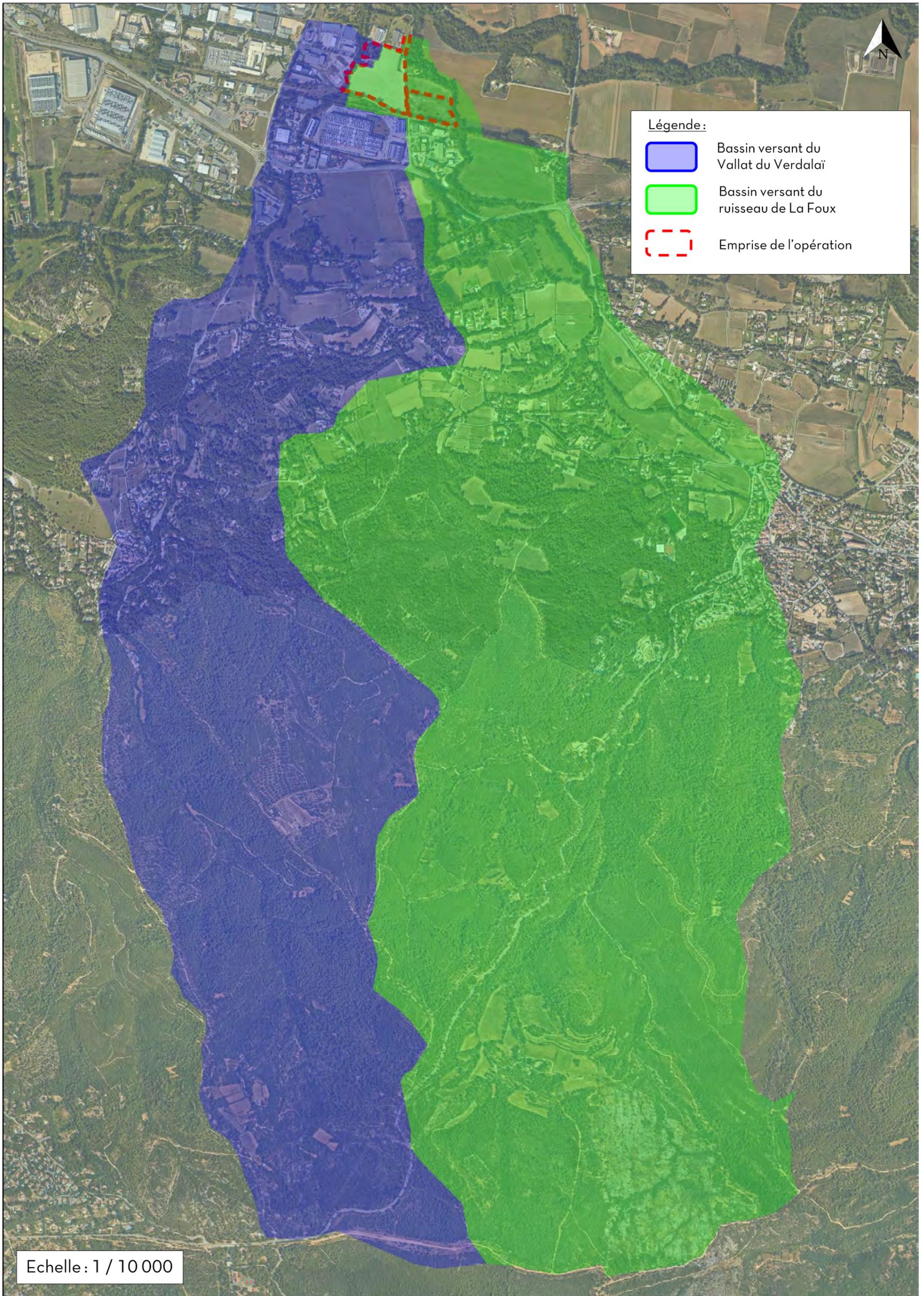
La figure suivante présente ces bassins versants.

Les caractéristiques de ces bassins versants sont données dans le tableau suivant.

Tableau 3 : Caractéristiques des bassins versants des cours d'eau

Paramètres		BV Verdalaï	BV La Foux
Surface (km <sup>2</sup> )		5.44	8.25
Débit spécifique (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	Q30 ans	7.8	10.9
	Q100 ans	11.9	16.6
Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	Q30 ans	42.6	90.1
	Q100 ans	64.9	137.2

Figure 6 : Cartographie des bassins versants du Vallat du Verdalaï et du ruisseau de La Foux



### 3.3.2 Bassins versants interceptés par l'opération

Les investigations de terrain ont montré que le terrain récupère le ruissellement d'un bassin versant amont.

En effet l'ouvrage hydraulique présenté sur la **photographie 6** de la figure 2 prouve l'existence d'un ancien axe de ruissellement. Cet **axe de ruissellement a été dévié** lors de l'aménagement du terrain de la société de transport Ducournau au sud direct du projet.

La **photographie 8** de la figure 2 montre un regard récupérant les eaux de l'amont. Les eaux récupérées font le tour du site Ducournau avant de se rejeter dans un bassin de rétention qui se rejette ensuite dans le Verdalaï.

Aucun ruissellement provenant du terrain de Ducournau ne pénètre sur le site de l'opération, **un muret de plus de 50 cm empêche les eaux de passer** sur toute la frontière aval.

Un portail est présent en frontière Nord du terrain. Celui-ci permet la **pénétration des eaux de voiries sur l'opération**. Les eaux passant par **l'ouvrage hydraulique de la photographie 10** sont récupérées par la zone de projet.

Les caractéristiques du bassin versant intercepté sont les suivantes.

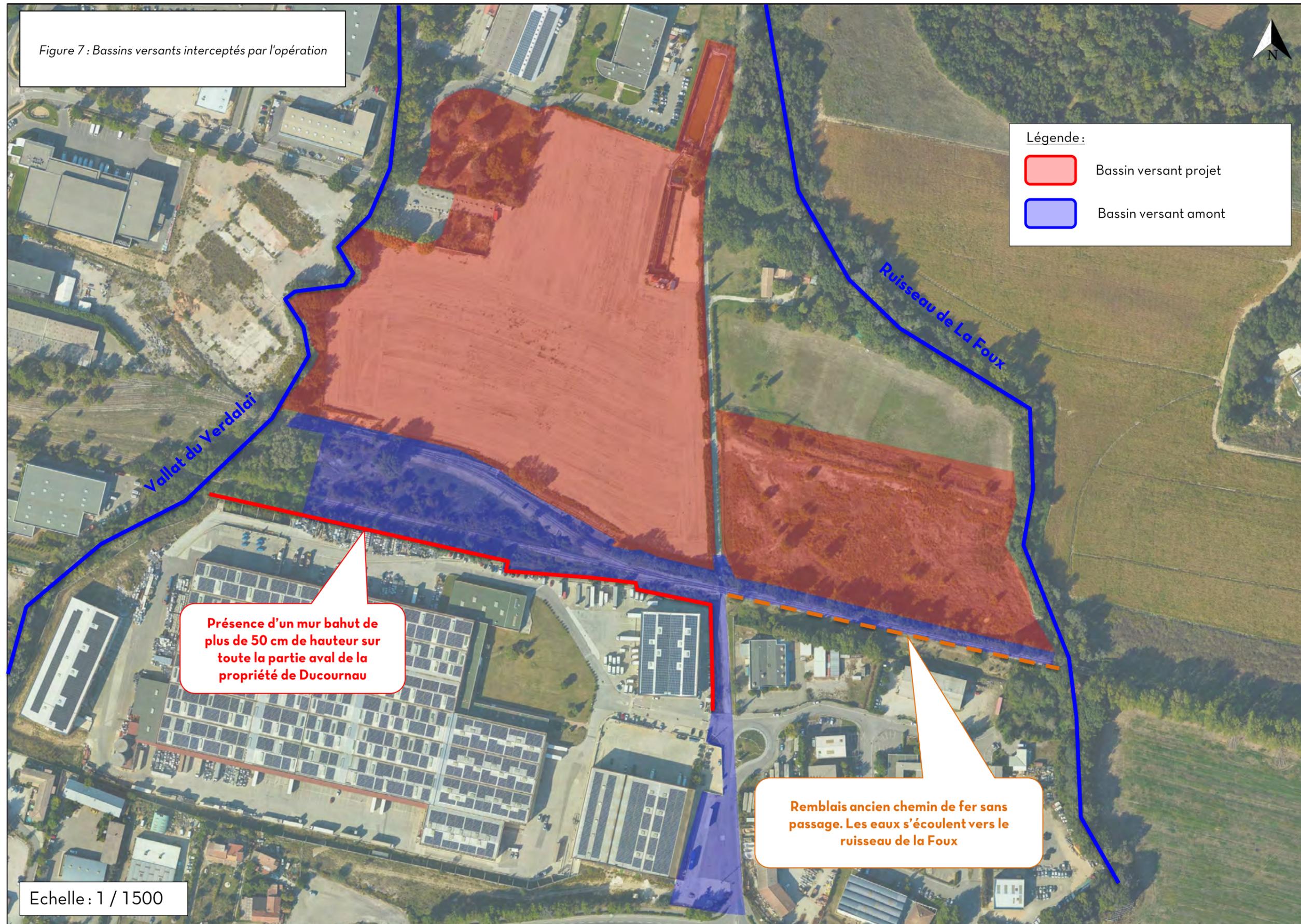
Tableau 4 : Caractéristiques des bassins versants intercepté par l'opération à l'état actuel

Paramètres		BV projet	BV amont
Superficie (km <sup>2</sup> )		8.8	2.2
Dénivelé (m)		3.80	8.80
PLCH (km)		290	240
Pente moyenne (%)		1.3	3.7
Temps de concentration (h)		0.22	0.1
Coefficient de ruissellement (%)	Cr30 ans	97	75
	Cr100 ans	100	80
Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	Q30 ans	3.30	0.90
	Q100 ans	4.54	1.17

La figure suivante présente le bassin versant intercepté à l'état actuel.

#### Remarque :

**Le bassin versant amont pénètre le site du projet par percolation à travers le remblai de l'ancien chemin de fer. Une traînée de couleur blanchâtre vient traverser le terrain et est récupéré par l'ouvrage hydraulique actuel.**



## CHAPITRE 4 RISQUES INONDATIONS

### 4.1 Enquête crue historique

Dans le cadre de l'étude du risque inondation encouru par l'opération, **une recherche bibliographique ainsi qu'une enquête** furent menées auprès de **Menelik**, du service urbanisme de la **commune de Peynier**, de la mission Risques Majeurs de **MAMP**, des **entreprises riveraines** du vallon Verdalaï.

L'analyse bibliographique montre l'intérêt qu'ont porté l'administration et la communauté scientifique aux crues de l'Arc sur certains tronçons à enjeu et la variabilité des informations fournis au cours des 40 dernières années. Ses affluents, tels que le vallon du Verdalaï et le ruisseau de la Foux sont quant à eux très peu renseignés car leurs champs majeurs d'inondation présentent bien moins d'enjeux humains et matériels.

L'étude historique réalisée par le bureau d'étude GINGER en 2010 pour le compte du SABA met en évidence l'importance et la constance des inondations de l'Arc et de ses affluents au cours des 5 derniers siècles (une centaine depuis 1497) et souligne l'augmentation de la fréquence de celles-ci au fur et à mesure que les enjeux exposés se densifient.

Figure 8 : Occurrence des crues sur les 5 derniers siècles (source GINGER/SABA<sup>3</sup>)

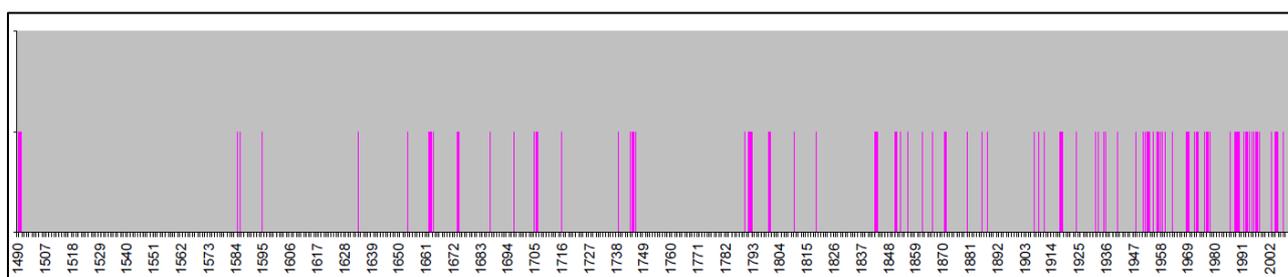
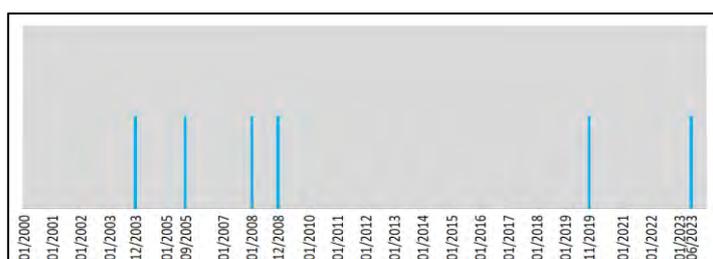


Figure 9 : Occurrence des crues depuis 2000 à juillet 2023



La zone d'opération se situe sur le **bassin versant** amont de l'Arc. Seules les pluies localisées sur les communes de Pourrières, Pourcieux, Puylobier, Trets, Rousset et Peynier sont susceptibles d'induire des crues de celui-ci.

Les cours d'eau du Verdalaï et de la Foux s'étendent uniquement sur la commune de Peynier et ne sont donc sensibles qu'aux orages spécifiquement localisés sur cette commune.

Le travail de recherche sur les crues historiques réalisé par GINGER en 2010 fut complété par le BET SAFEGE en 2015 dans le cadre de l'élaboration du Plan de Prévention du Risque Inondation de l'Arc

<sup>3</sup> Étude de mise en cohérence des études hydrologiques et hydrauliques sur le bassin versant de l'Arc porté par le SABA - Note de synthèse « LES CRUES HISTORIQUES » - GINGER - 2010

pour la DDTM des Bouches du Rhône<sup>4</sup>. **Toutefois les informations recueillies restent pauvres au droit de la ZAC et inexistantes sur les cours d'eau du Verdalaï et de la Foux.**

En regard des recherches bibliographiques et de l'enquête menée auprès des entreprises riveraines des ruisseaux précités, l'évènement pluvieux ayant le plus affecté la partie amont du bassin versant de l'Arc, et donc potentiellement la zone d'activités du Verdalaï, est celui de janvier 1978 avec un cumul de 263 mm de pluie sur 3 jours. Les épisodes orageux successifs ont provoqué à cette occasion une crue majeure de l'Arcs dont un reflux dans les affluents du Verdalaï et de la Foux et leur débordement à minima sur la basse plaine, en aval de la ZAC.

L'historique de crue et les études de terrain laissent penser que la rive droite de l'Arc est plus exposée aux débordements que la rive gauche sur laquelle est implantée la zone d'activités (source : SAFEGE-2015).

Depuis, **aucune inondation n'a été recensé par l'administration sur la ZAC.** Les dernières crues récentes de novembre 2019 et juin 2023 n'ont provoqué qu'un gonflement partiel des 2 ruisseaux sans aucun débordement ni sur la zone d'étude, ni sur le reste de la ZAC.

## 4.2 Documents en vigueur

---

### 4.2.1 Atlas des Zones Inondables

La commune de Peynier dispose d'une cartographie extraite de l'Atlas des Zones Inondables (AZI) réalisé par la DREAL PACA en 2007 et défini par la méthode hydrogéomorphologique.

L'hydrogéomorphologie est une approche géographique qui étudie le fonctionnement naturel des cours d'eau en analysant la structure des vallées. Les différents lits topographiques constituent les unités hydrogéomorphologiques à identifier. Ils ont été façonnés dans le fond de vallée au fil des siècles, au fur et à mesure des crues successives.

On distingue ainsi : le lit mineur, le lit moyen, le lit majeur (dont le lit majeur exceptionnel), et les zones d'inondation potentielle.

**L'approche hydrogéomorphologique ne prend pas en compte les aménagements anthropiques réalisés dont les voies ferrées.**

Les champs majeurs de crue de l'Arc, du Verdalaï et de la Foux au droit de la ZAC de Peynier-Rousset sont cartographiés. La zone d'opération recoupe deux types d'aléa :

- L'aléa inondation par débordement du Vallat du Verdalaï et du ruisseau de la Foux
- L'aléa inondation par ruissellement du coteau amont

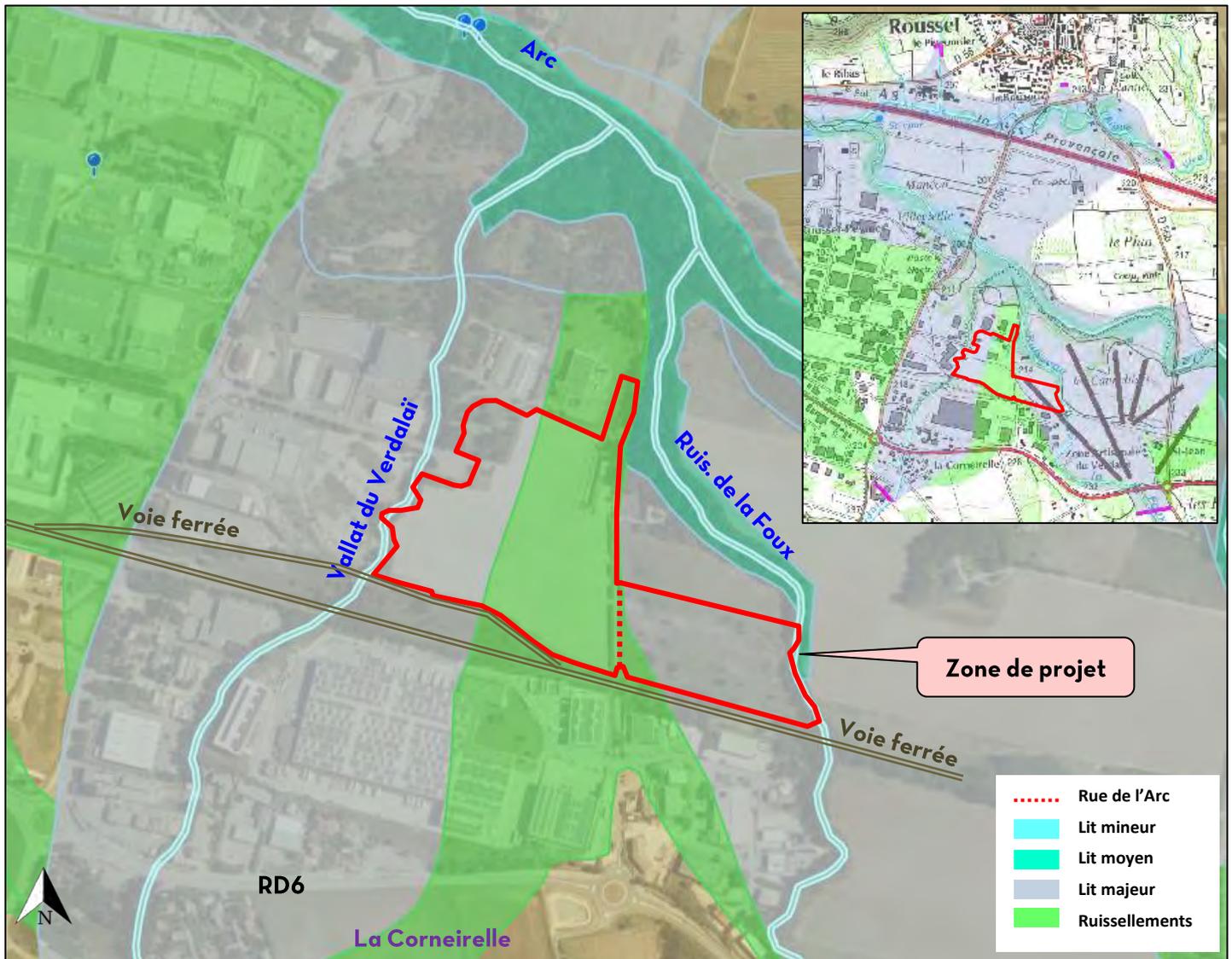
L'opération se répartit de part et d'autre de la rue de l'Arc.

---

<sup>4</sup> Étude hydraulique sur le bassin versant de l'Arc dans le cadre de l'identification des Territoires à Risques Importants - PHASE 0 : recueil de données et analyse des documents existants, enquête de terrain, synthèse cartographique des études existantes- SAFEGE - 2015

En regard de cette cartographie, **le secteur Ouest** est concerné à la fois par les débordements du Vallat du Verdalaï et les ruissellements des coteaux en amont de la RD6 (ruissellements issus du lieu-dit de la Corneirelle). **Le secteur Est** est quant à lui essentiellement concerné par les débordements du ruisseau de la Foux. Le risque inondation par ruissellement reste sur cette partie du projet marginale.

Figure 10 : Extrait de l'Atlas des Zones Inondables



La ligne de chemin de fer Gardanne-Carnoules fut mise en service à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. Elle permit de desservir entre autre la zone industrielle de Rousset créée en 1961 par les Houillères du Bassin Minier de Provence pour offrir un site de reconversion professionnelle et industrielle aux employés du secteur minier en perte d'activité. Le trafic ferroviaire de cette ligne fut complètement abandonné en décembre 2018.

Plusieurs voies longent **en remblai** la face sud de l'opération. **Elles constituent des obstacles aux écoulements en crue des cours d'eau du Verdalaï et de la Foux et aux ruissellements provenant de la Corneirelle.** Afin d'éviter tout risque de mise en charge des voies, des ouvrages ponctuels de transparence hydraulique ont été mise en place. **Toutefois, l'anthropisation du site (voie ferrée, remblais divers ....) impacte inévitablement les champs d'inondation représentés à l'AZI et relevant de crues antérieures à la création de la ligne de chemin de fer.**

## 4.2.2 Plan de prévention du Risque inondation

Dans l'échelle d'occurrence introduite par le cadre de la Directive Inondation, la crue « moyenne » correspond à la crue de référence, définie comme étant « la plus forte crue connue, ou si cette crue est plus faible qu'une crue centennale, cette dernière ».

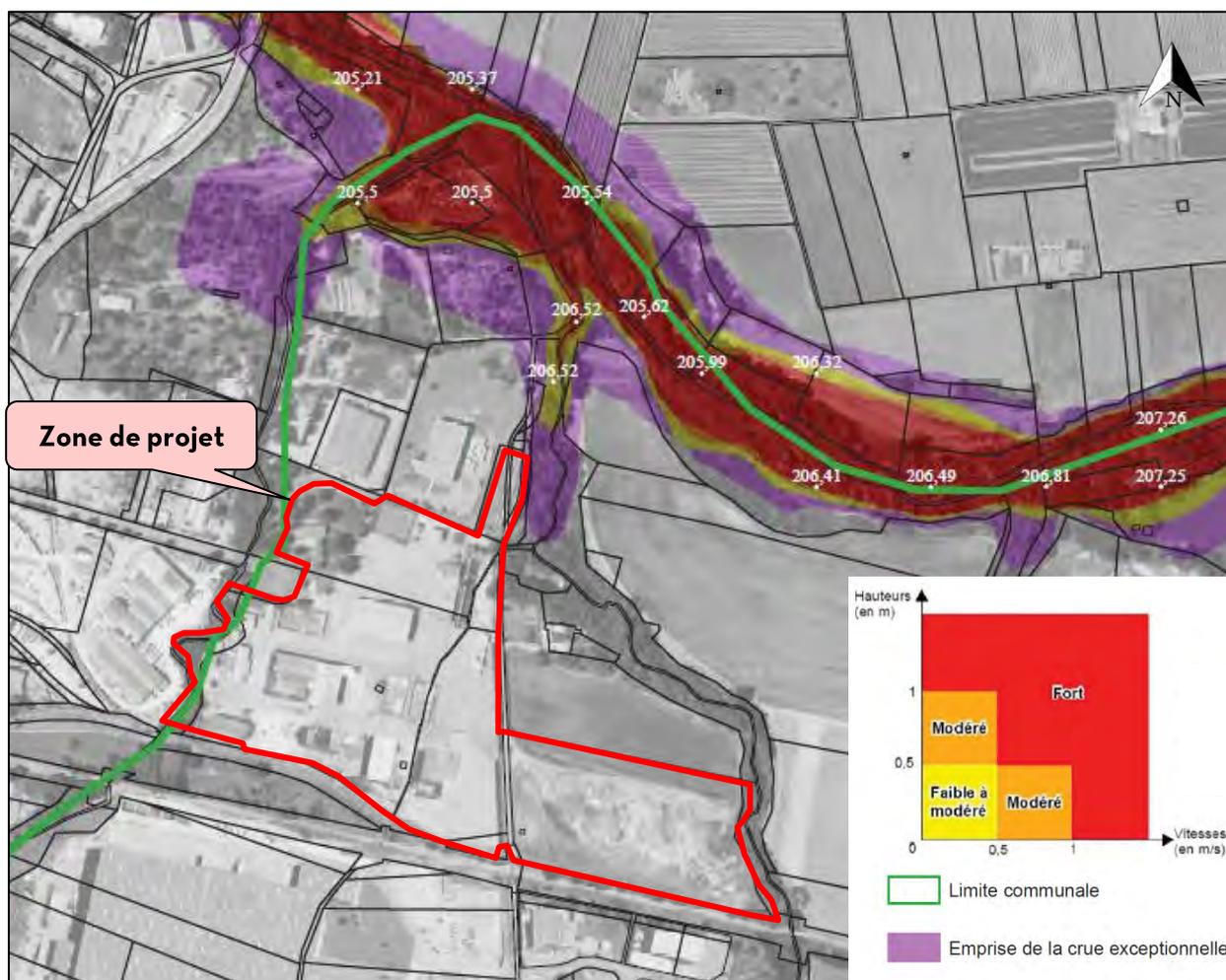
Les études menées par les BET GINGER en 2010 et SAFEGE p en 2015 (cf. notes de bas de page 3 et 4) concluent :

- qu'aucune crue historique d'ampleur et généralisée ne peut servir de base à la définition de l'évènement de référence
- mais qu'un évènement pluvieux de même type que celui survenu le 15 juin 2010 sur l'Est varois aurait tout aussi pu se produire sur le bassin versant de l'Arc distant seulement de 60 km de l'épicentre de l'évènement historique.

Suite à ces études, il fut retenu pour caractériser **la crue de référence de l'Arc**, une pluie de projet de **type 15 juin 2010**.

La cartographie résultante est présentée ci-après et doit être prise en compte dans la définition du risque inondation de la zone d'opération.

Figure 11 : Extrait du Plan de Prévention du Risque Inondation de l'Arc - Crue de référence



La zone d'opération n'est pas directement concernée par les débordements de l'Arc. Une surcote du cours d'eau peut en revanche influencer l'évacuation des eaux de ses affluents.

## 4.3 Approche qualitative

---

L'opération se répartit de part et d'autre de la rue de l'Arc.

- Le secteur Ouest a fait l'objet d'un modelage prononcé du terrain
- Le secteur Est reste naturel sans modification apparente de l'altimétrie naturelle du site, excepté en bordure de berge de la Foux.

### 4.3.1 Influence de la topographie de la zone d'opération sur l'aléa inondation

#### 4.3.1.1 Secteur Ouest

Excepté au droit de la RD6 où le lit du Verdalaï a été réduit et anthropisé, les lits mineurs et moyens des deux ruisseaux étudiés (Verdalaï et Foux) sont nettement marqués dans la plaine, offrant de larges sections d'écoulement et une ripisylve abondante.

La zone de projet s'étend sur une emprise foncière de près de 8.8 ha dont 5.3 ha, à l'ouest de la rue de l'Arc, ont fait l'objet d'une procédure de remédiation des sols pollués et d'un modelage de terrain par déblai/remblai permettant :

- Un confinement des sols pollués restant en place sur site (procédure ICPE)
- L'isolement de la plateforme des ruissellements extérieurs provenant de l'est et de l'ouest
- La concentration des ruissellements internes de la plateforme suivant un axe dirigé vers le bassin dénommé B-2200 situé en extrémité nord et dont le rejet s'effectue dans le ruisseau de la Foux.

Les remblais réalisés sur le pourtour de l'opération peuvent atteindre jusqu'à 4 m de hauteur par rapport au terrain naturel en face Est de la plateforme (rue de l'Arc).



Figure 14 : Vue photographique des remblais réalisés en bordure du vallon du Verdalai



Figure 15 : Vue photographique des remblais réalisés avenue Gaston Imbert prolongée

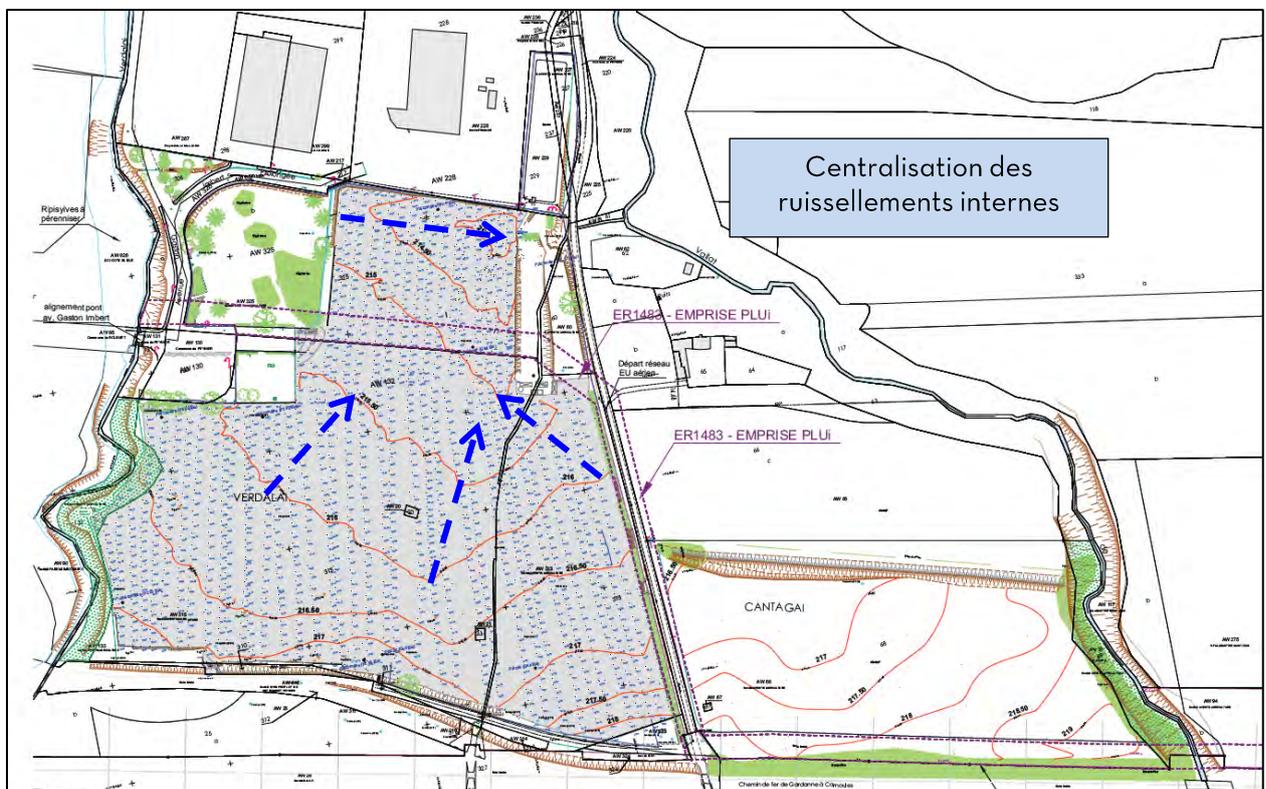


Figure 16 : Vue photographique des remblais au droit du bassin B1400



Ces modifications de la planimétrie du site ont conduit à une nouvelle topographie représentée ci-après :

Figure 17 : Topographie du site induite



### ■ **Interprétation qualitative**

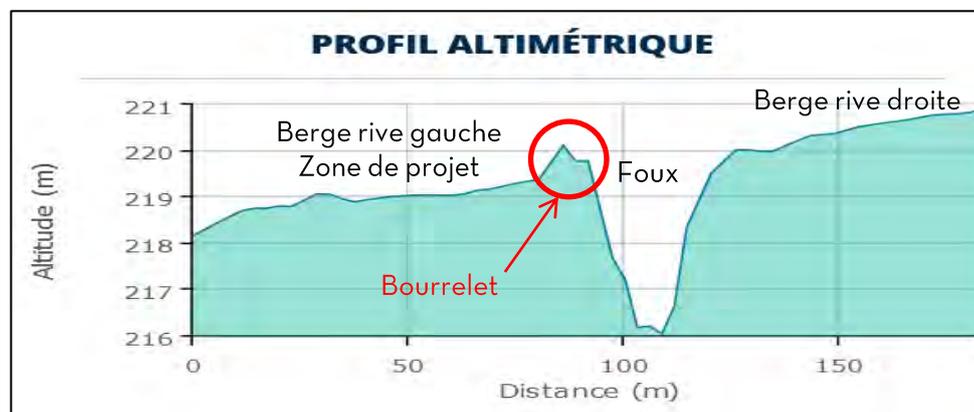
Le modelage de la plateforme Ouest, l'existence du remblai de la voie ferrée et la mise en œuvre d'un réseau pluvial de dévoiement des ruissellements pluviaux vers le vallat du Verdalaï (cf. chapitre 3.1) permettent :

- d'isoler la plateforme des eaux de débordement du ruisseau de la Foux
- de réduire l'éventualité d'un débordement du Vallat du Verdalaï
- de dévoyer de la plateforme de projet les ruissellements provenant de la Corneirelle vers le Vallat du Verdalaï

#### 4.3.1.2 Secteur Est

La zone de projet Est se situe en berge rive gauche du ruisseau de la Foux. Cette berge se situe naturellement en contrebas de la berge rive droite en aval immédiat de la voie ferrée.

Figure 18 : Profil en travers en aval immédiat de la voie ferrée



Le secteur Est n'a pas fait l'objet d'un remodelage de terrain, excepté sur son extrémité Est de l'assiette foncière, le long du lit de la Foux, où l'on note la présence d'un bourrelet de berge.

### ■ **Interprétation qualitative**

Cet exhaussement de terrain disparaît en aval immédiat de la propriété SANOFI, ce qui laisse penser à la mise en œuvre ancienne d'un bourrelet de protection contre les crues du ruisseau.

En cas de dépassement de la capacité du lit de la Foux, l'assiette foncière du projet, secteur Est, pourrait être concerné par les débordements du ruisseau de la Foux.

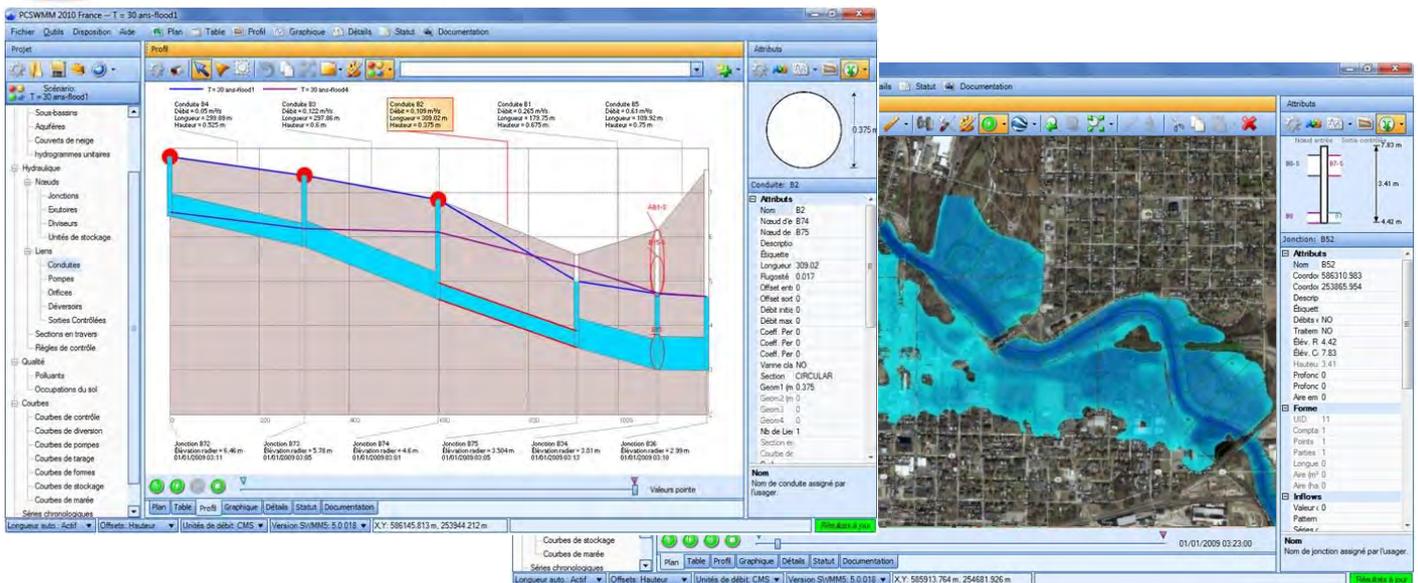
## 4.4 Approche quantitative en cours

En regard de l'approche qualitative du risque inondation encouru par le projet, une étude quantitative des possibilités de débordement doit être réalisée conformément à la réglementation en vigueur et transcrite dans le dossier loi sur l'eau. Celle-ci est en cours de réalisation (BET OPSIA).

Cette étude est réalisée par modélisation des débordements sous le logiciel PCSWMM 2D sur la base des relevés topographiques existants complétés dans le cadre du projet.

### 4.4.1 Logiciel retenu pour la modélisation des cours d'eau du Verdalaï et de la Foux

La modélisation des cours d'eau sera réalisée intégralement en 2D à l'aide du logiciel PCSWMM France qui permettra d'établir les débits ruisselés interceptés, les débordements des cours d'eau et le dimensionnement des aménagements compensatoires à l'imperméabilisation projetée.



Ce logiciel de modélisation d'hydrologie urbaine et rurale possède notamment les particularités suivantes :

- Il intègre un modèle de simulation hydraulique complet par résolution des équations complètes de Barré de Saint Venant, permettant une représentation des écoulements en régime transitoire en surface libre et/ou en charge (rivières et/ou systèmes d'assainissement).
- L'ensemble des ouvrages hydrauliques susceptibles d'être rencontrés ou créés dans un système peuvent être pris en compte de manière dynamique (règles de contrôle) dans la modélisation y compris :
  - les interconnexions avec des ouvrages à surface libre de type canaux, fossés, rues, rivières....
  - les bassins de rétention et d'infiltration
  - les pompes (postes de refoulement...)
  - les déversoirs

- les vannes
- Tous les types d'exutoires sont possibles : chutes libres ou avec contrainte aval de tout type (niveau fixe, marée, ou variable dans le temps type hydrogramme).
- Le logiciel intègre également un module de double drainage permettant si nécessaire la modélisation couplée du système enterré avec le système superficiel de manière parfaitement intégrée (conduites, fossés, rues).
- Pour les simulations en temps de pluie, les modules hydrologiques français (transformation pluie-débit et pluie de projet de Desbordes) sont intégrés dans le logiciel. L'infiltration peut être simulée par 3 modèles possibles (Horton / Green Ampt / SCS)
- Le programme de calcul utilise les pluies de projets qui peuvent être créés automatiquement par le logiciel et/ou des pluies réelles (événements ou séries chronologiques longues) qui peuvent être appliquées pour chaque bassin de manière indépendantes.
- Le nombre de nœuds de calcul est illimité.
- Un outil de calage et d'analyse de sensibilité des paramètres particulièrement puissant permettant notamment de mieux comprendre le comportement du système et l'influence des différents apports, paramètres sur son fonctionnement.
- La qualité de sortie des résultats et des données permet un rendu SIG aisément exploitable, dynamique et didactique permettant notamment de faire apparaître les éventuelles insuffisances du système ou toute autre information pertinente :
  - vue en plan figurant le diagnostic des réseaux (quantité et/ou qualité),
  - cartographie des champs d'inondation,
  - profils en long dans les zones débordés,
  - informations rattachées aux différents éléments du système (conduites, regards, postes de refoulement, exutoires, vannes...)
  - lien direct avec Google Earth directement interfacé avec PCSWMM France (vue 2D et 3D du système).

#### 4.4.2 Mission topographique réalisée - juillet 2023

La modélisation 2D s'appuie sur la réalisation de relevés topographiques complémentaires aux levés déjà disponibles sur le site SANOFI. Les levés ont été réalisés les 4 et 5 juillet 2023 par le service Géomètres Experts d'OPSIA.

Les levés et traitements topographiques concernent :

- Le levé de 5 ouvrages de franchissement des ruisseaux ;
- le levé de 22 profils en travers du lit mineur des cours ;
- le traitement et exploitation de 90 ha du LIDAR IGN-2021 mis à disposition du public (surface retenue en regard de l'AZI)

Ces données ont permis la production d'un MNT conforme aux besoins de la modélisation.

Les profils en travers sont remis en annexe du présent dossier.

Figure 19 : Localisation des profils en travers réalisés

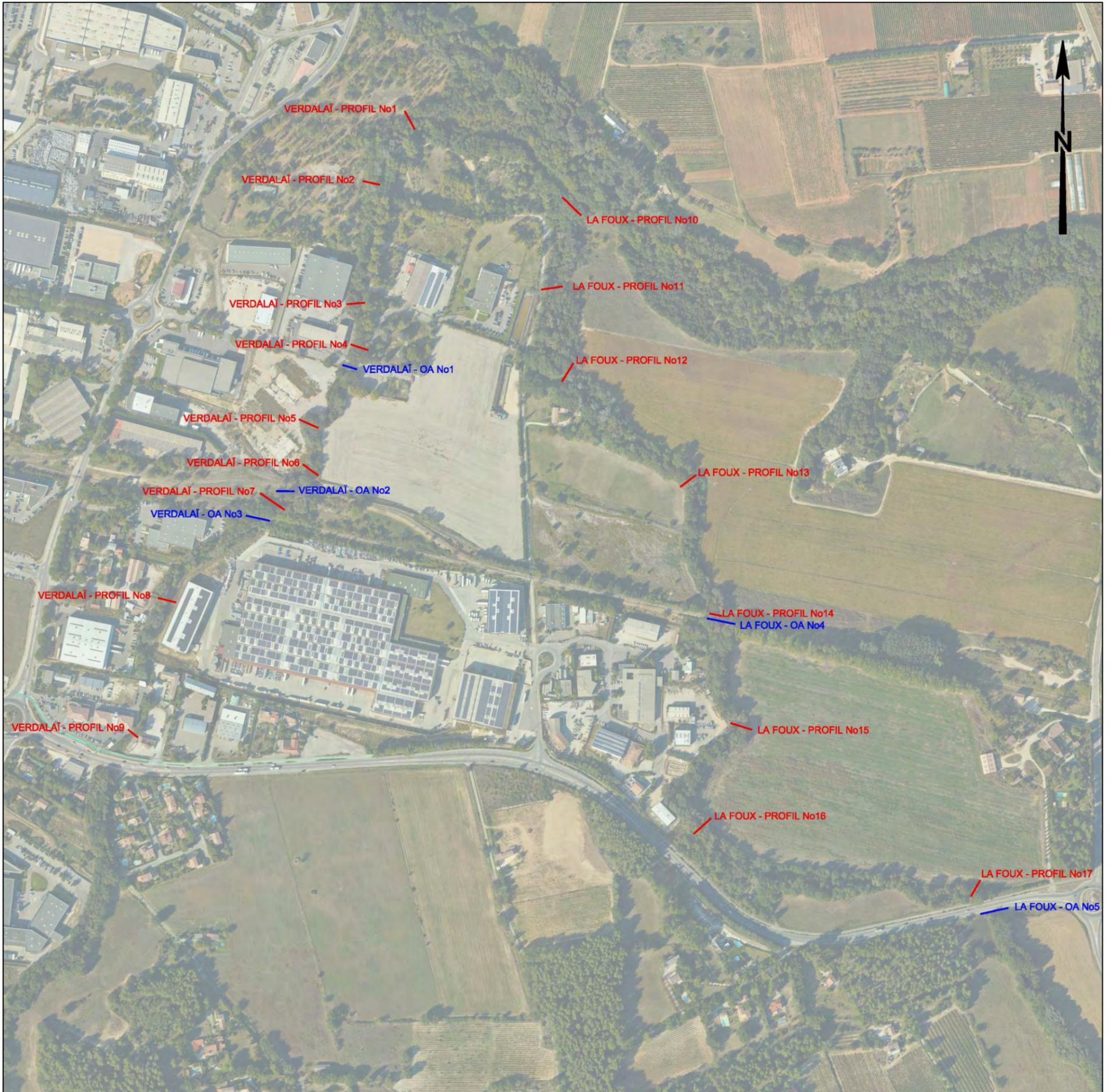
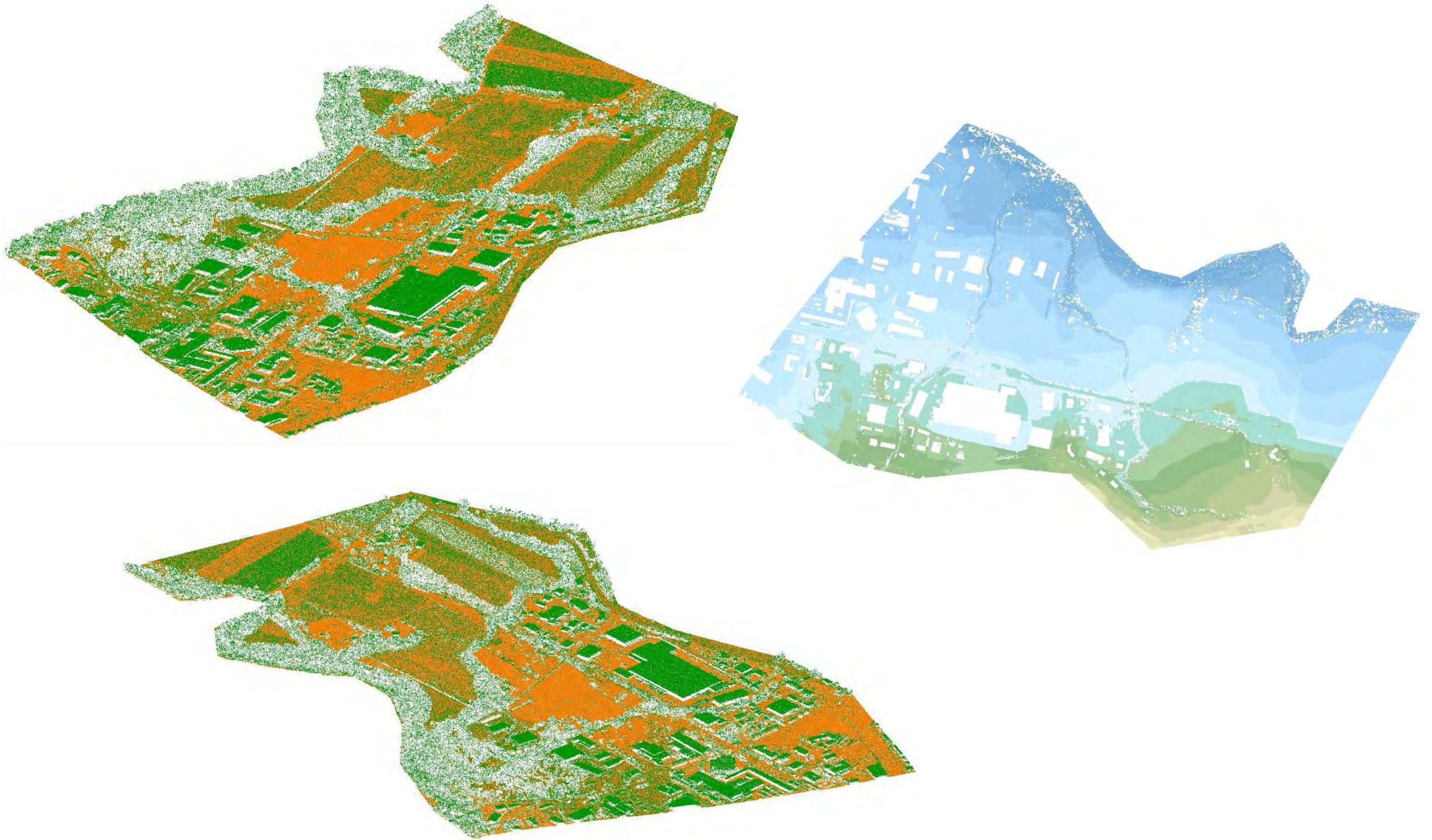


Figure 20 : MNT réalisé pour les besoins de la modélisation des cours d'eau du Verdalain et de la Foux



### 4.4.3 Hydrogrammes de crue modélisés

Les hydrogrammes de projet sont évoqués au chapitre hydrologie.

### 4.4.4 Cartographie résultante

Les cartes de hauteur, vitesse et aléa seront fournis au dossier loi sur l'eau pour les évènements de crue d'occurrence 30 ans et 100 ans, en compléments des hypothèses de calcul et tableaux de résultats.

En fonction des résultats, si besoin, des mesures constructives appropriées seront remises pour intégration au projet architectural.

## CHAPITRE 5 COMPENSATION A L'IMPERMEABILISATION

### 5.1 Rappel règlementaire

---

Toute imperméabilisation induit une augmentation des ruissellements pluviaux.

**Afin de compenser ce phénomène et conformément à la réglementation en vigueur, l'opération devra comporter un ou plusieurs ouvrages de rétention des eaux de ruissellement du projet.**

Une partie du site est totalement imperméabilisée. Et cette surface imperméabilisée a été mise en œuvre par arrêté préfectoral dans le cadre de la remédiation de l'ancienne ICPE (AVENTIS AGRICULTURE) et le confinement des terres polluées.

Ainsi des zones sont distinguées :

- La zone déjà imperméabilisée pour remédiation des terrains pollués, localisée à l'ouest de la rue de l'Arc (5.3 ha)
- Les zones naturelles et/ou remis en espace vert

Suivant le secteur d'aménagement la réglementation peut être différente.

Le tableau 1 reprend les principes de dimensionnement à retenir.

### 5.2 Dimensionnement des ouvrages hydrauliques

---

En l'absence de projet arrêté, les surfaces imperméabilisées sont estimées à hauteur du maximum autorisé par le Plan Local de l'Urbanisme en vigueur.

L'opération se situe en zone UE, l'imperméabilisation maximale autorisée s'élève à 85 % de l'assiette foncière.

Pour le secteur Est, la parcelle est actuellement complètement naturelle ainsi l'imperméabilisation maximale est d'environ **20 000 m<sup>2</sup>** soit un volume à mettre en œuvre de **2 000 m<sup>3</sup>**.

Pour le secteur Ouest, la parcelle est actuellement complètement imperméabilisée. L'ouvrage de rétention actuelle sera conservé donc le volume minimal à mettre en œuvre est de **2 200 m<sup>3</sup>**.

Le tableau suivant reprend de manière synthétique le volume de rétention à mettre en œuvre.

Tableau 5 : Dimensionnement du volume de rétention à mettre en œuvre

Paramètres	Zone déjà imperméabilisée	Zone nouvellement imperméabilisée
Volumes à stocker	Selon méthode « des pluies »	100 l/m <sup>2</sup> de surface imperméabilisée
Surfaces imperméables	Totalité de l'assiette foncière	20 000 m <sup>2</sup>
Volume à mettre en œuvre (m <sup>3</sup> )	> 2 200	2 000

Le volume global à mettre en œuvre est au moins de **4 200 m<sup>3</sup>**.

## CHAPITRE 6 MESURE D'ACCOMPAGNEMENT HYDRAULIQUE

### 6.1 Bassin versant intercepté amont

---

Une traînée blanche est présente sur le terrain. Le ruissellement amont percole à travers le remblai de l'ancien chemin de fer au droit d'un ancien cheminement hydraulique. (cf Figure 5)

Ces eaux devront être prises en compte d'un point de vue quantitatif et qualitatif. Les mesures d'accompagnement seront détaillées en phase ultérieure de l'étude hydraulique.

### 6.2 Mesures compensatoires qualitatives en phase d'exploitation

---

#### ■ Origine des polluants

Le fonctionnement de toute zone urbanisée se traduit par la production de polluants émis par les activités et la fréquentation humaine (poussières, hydrocarbures ou huiles issues de véhicules, déjections animales, etc.). Le trafic des véhicules à l'intérieur de la nouvelle zone d'activité va contribuer à souiller la chaussée et à la charger en substances polluantes (graisse, métaux lourds, etc.).

Lors d'un évènement pluvieux, les premières eaux provoquent le lessivage des sols. Ce faible débit est particulièrement chargé de polluants. Ce débit est en termes de probabilités le plus fréquent puisqu'il caractérise les faibles pluies et le débit des épisodes plus intenses.

Il y a deux types d'eaux pluviales produites par les surfaces imperméabilisées :

- Les eaux des toitures et des parties naturelles : elles ne véhiculeront pratiquement pas de polluants mis à part des Matières En Suspensions (MES) ;
- Les eaux de voies de circulations et des aires de stationnement de véhicules transportent une pollution dite « routière ». Ces eaux entraînent des éléments toxiques issus des gaz d'échappement des véhicules ainsi que de l'usure des matériaux. Il s'agit soit de composés organiques (hydrocarbures polycycliques aromatiques résultant de la combustion de l'huile, essence ...), soit de composés inorganiques (métaux lourds qui ne peuvent être ni décomposés ni éliminés des sols).

#### ■ Traitements

Les moyens seront détaillés en phase ultérieure de l'étude hydraulique, une fois que le projet sera arrêté et que la quantification des polluants sera réalisable.

## CHAPITRE 7 ANNEXE

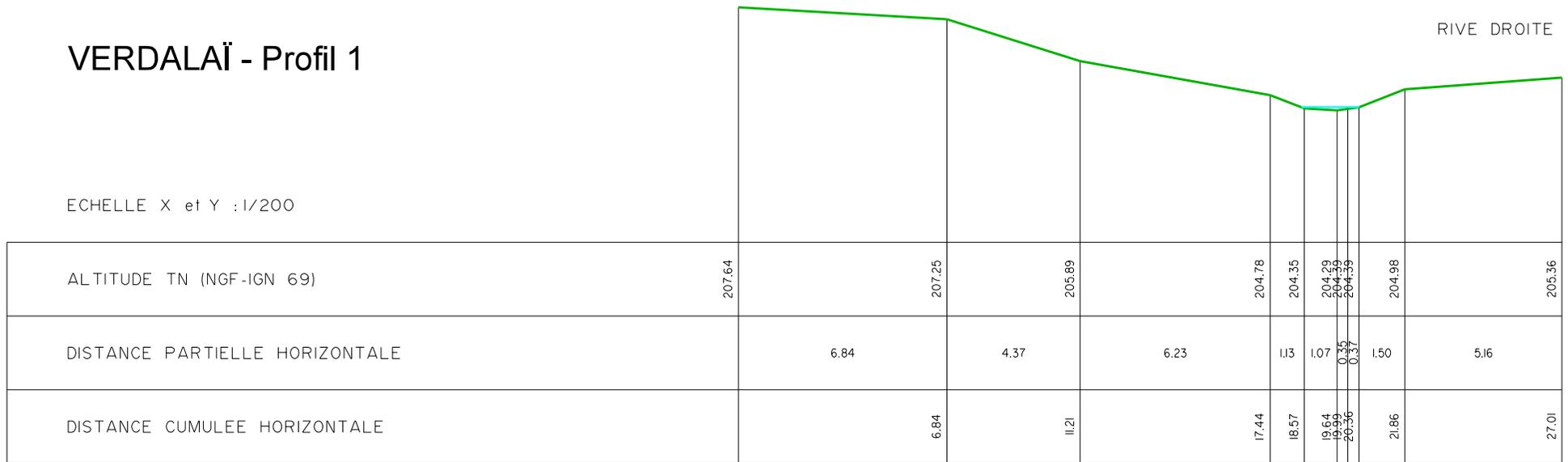


# VERDALAI - Profil 1

ECHELLE X et Y : 1/200

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

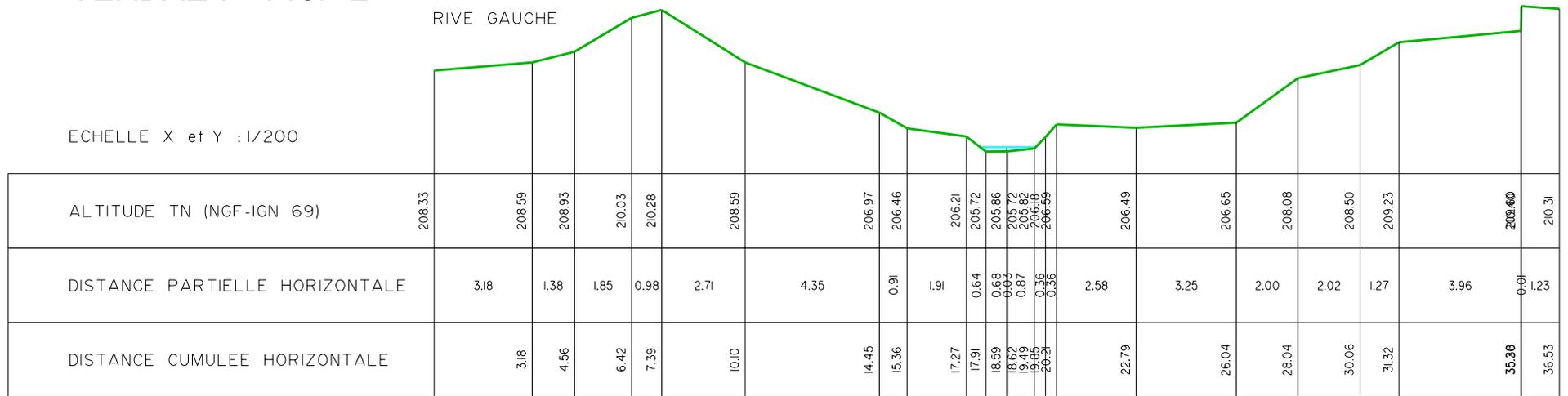


# VERDALAI - Profil 2

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

ECHELLE X et Y : 1/200

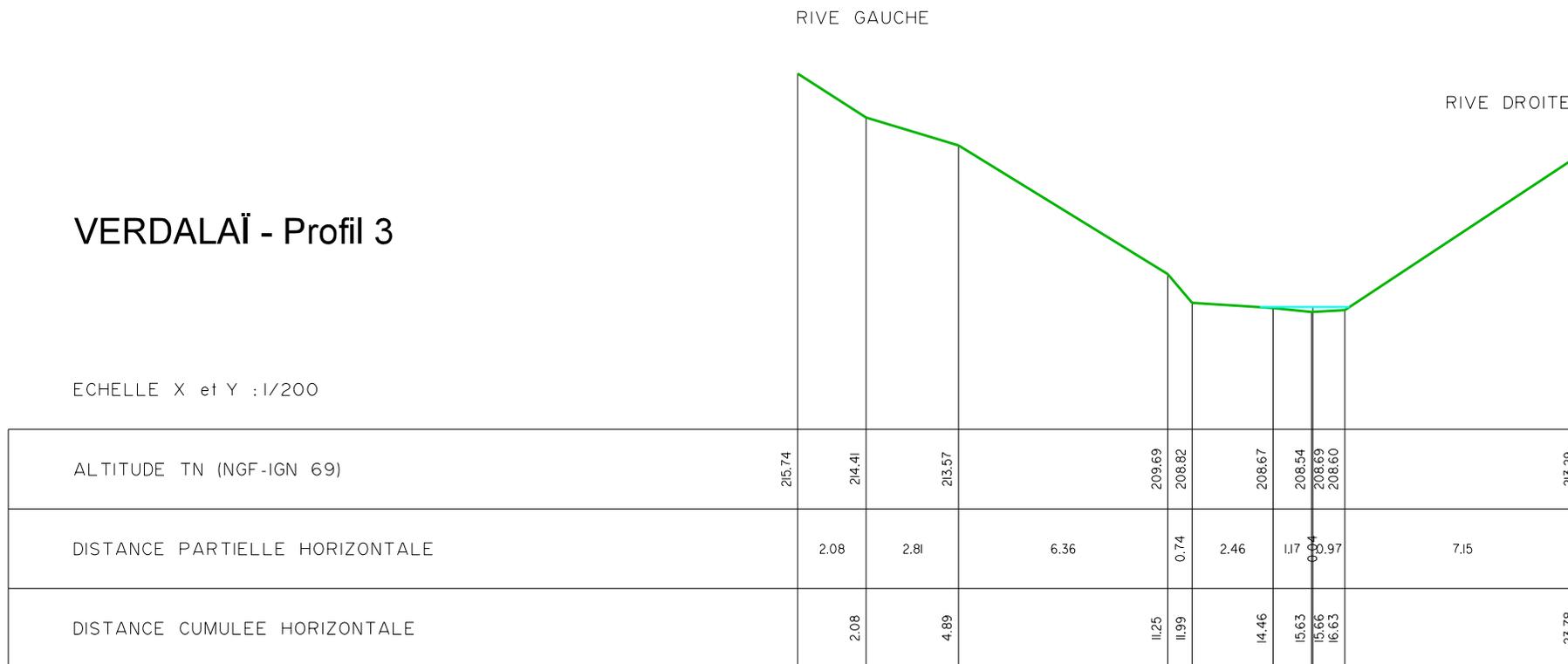


# VERDALAI - Profil 3

ECHELLE X et Y : 1/200

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

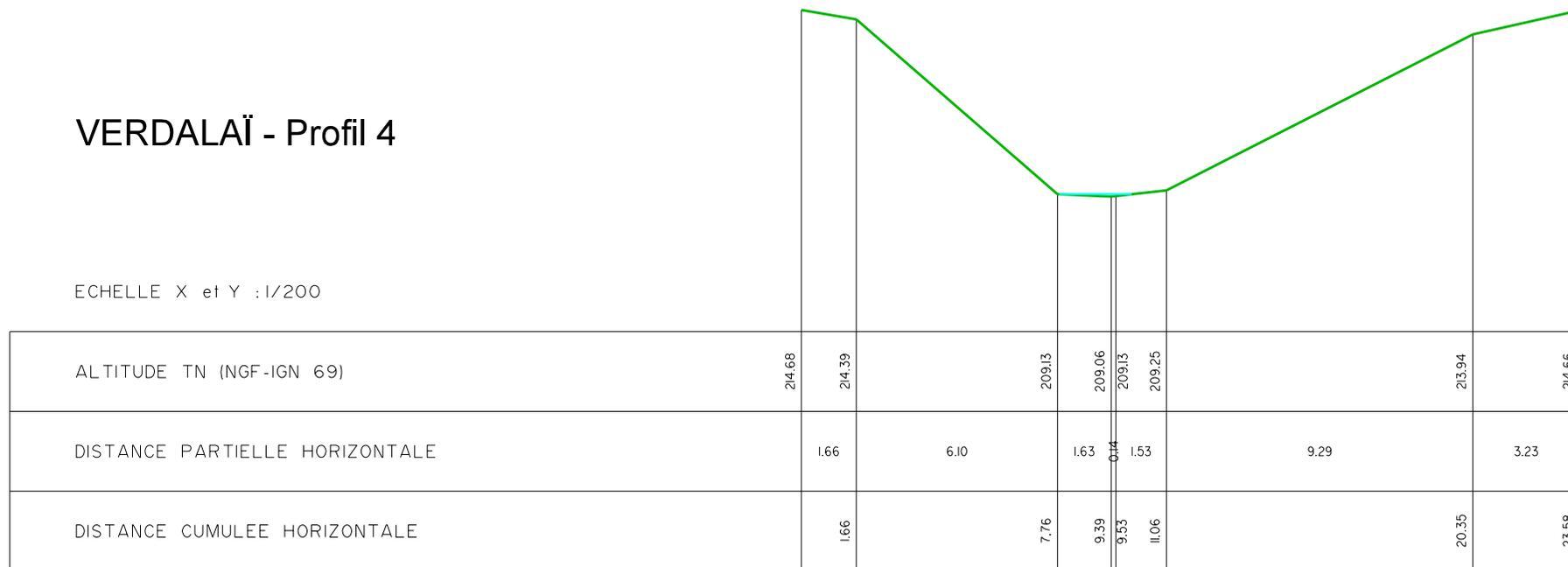


# VERDALAI - Profil 4

ECHELLE X et Y : 1/200

RIVE GAUCHE

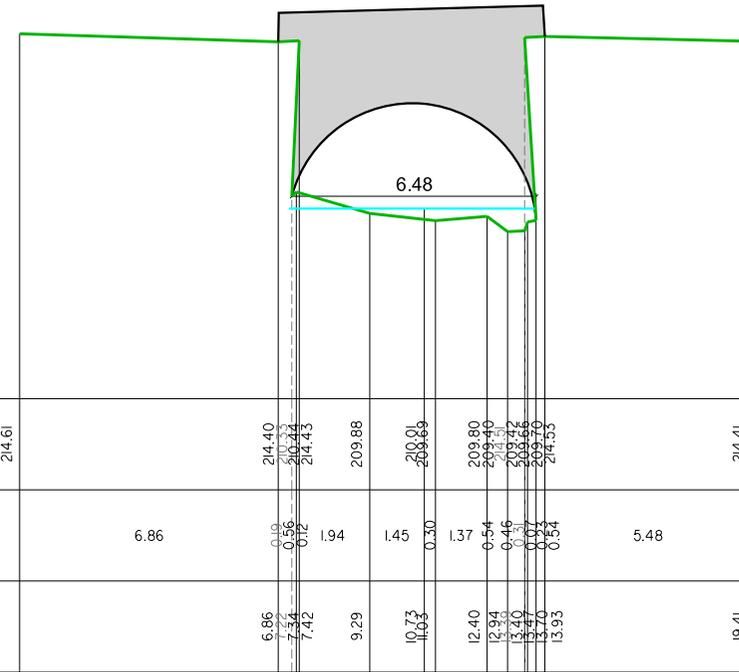
RIVE DROITE



# VERDALAI - OA 1

ECHELLE X et Y : 1/200

RIVE GAUCHE RIVE DROITE



ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	214.61	214.40 214.33 214.34 214.43	209.88	210.01 209.89	209.80 209.80 214.51 209.82 209.80 209.79	214.53	214.41
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE	6.86	0.10 0.56 0.12	1.94	1.45	0.30 1.37 0.54 0.46 0.31 0.07 0.54	5.48	
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE		6.86 7.34 7.42	9.29	10.73 10.93	12.40 12.94 13.40 13.47 13.0	13.93	19.41

# VERDALAI - Profil 5

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	217.04	216.80	216.13	215.22	212.87	213.03	212.68	212.94	216.90	216.21	216.11	215.18	215.94
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE	5.14	0.44	0.79	2.01	1.05	0.22	2.12	1.32	5.23	1.09	0.69	7.71	
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE		5.14	5.27	6.07	8.08	9.13	9.35	11.46	12.78	18.01	19.09	19.79	27.50

# VERDALAI - Profil 6

ECHELLE X et Y : 1/200



ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	217.10	216.75	216.41	213.46	213.39	213.39	214.07	217.01	217.53	217.94
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE		3.29	1.08	3.98	1.06	0.98	0.65	5.47	1.94	6.78
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE		3.29	4.37	8.35	9.40	9.49	10.50	15.96	17.90	24.68

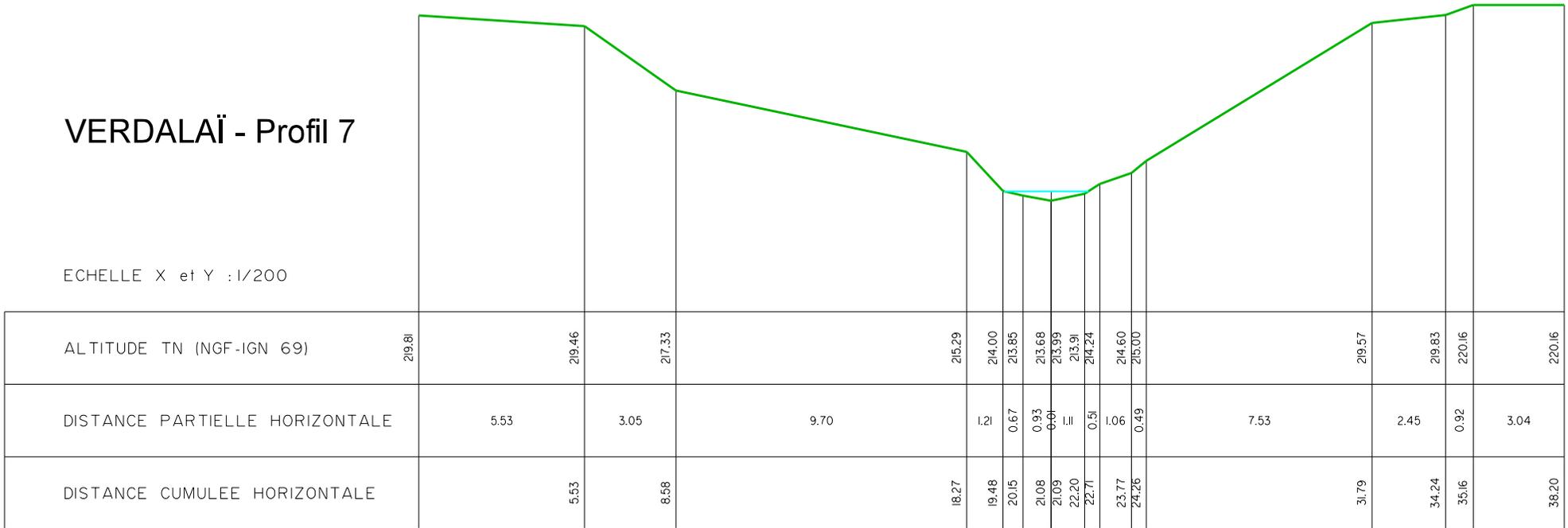


# VERDALAI - Profil 7

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

ECHELLE X et Y : 1/200



# VERDALAI - OA 3

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

ECHELLE X et Y : 1/200

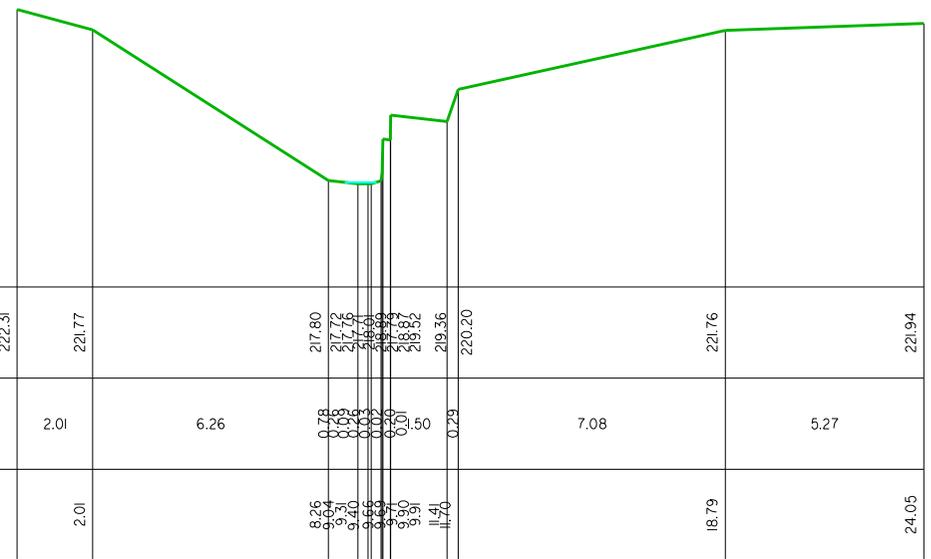
ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	218.92	218.69	215.34	215.30	214.62	214.43	214.47	214.44	215.76	217.65	219.04	219.28	219.34
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE	7.07	6.28	1.21	1.18	0.59	0.59	1.71	0.22	1.20	3.21	2.52	1.42	4.82
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE	7.07	13.36	14.57	15.75	16.34	16.93	18.05	18.28	19.48	22.69	25.21	26.63	31.45

# VERDALAI - Profil 8

ECHELLE X et Y : 1/200

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE



ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	222.31	221.77	217.80	217.72	217.76	217.61	217.69	217.72	218.82	219.36	220.20	221.76	221.94
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE	2.01	6.26	0.78	0.09	0.03	0.02	0.70	0.50	0.29	7.08	5.27		
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE	2.01	8.26	8.94	9.27	9.66	9.71	10.21	10.71	11.41	11.70	18.79	24.05	

# VERDALAI - Profil 9

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

ECHELLE X et Y : 1/200

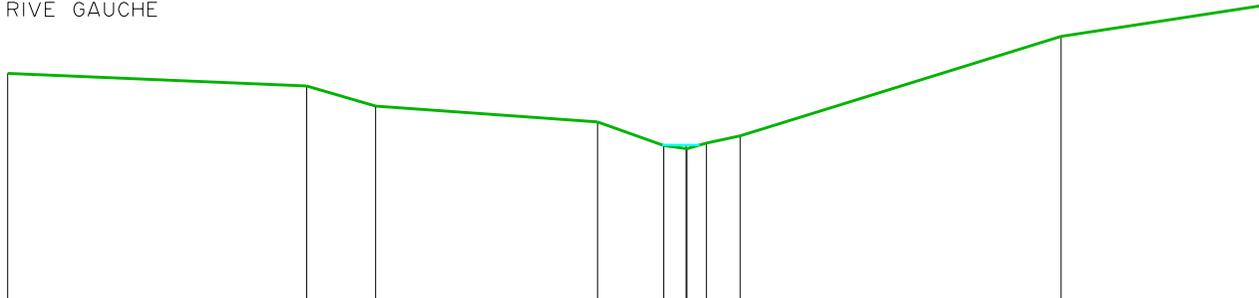
ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	225.24	225.13	221.69	221.62	221.57	221.61	221.62	224.42	224.85	225.02
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE		2.38	2.31	0.84	0.76	0.92	0.63	3.86	2.19	2.65
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE		2.38	4.69	5.53	6.29	7.21	7.84	10.80	13.00	15.65

# LA FOUX - Profil 10

ECHELLE X et Y : 1/200

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE



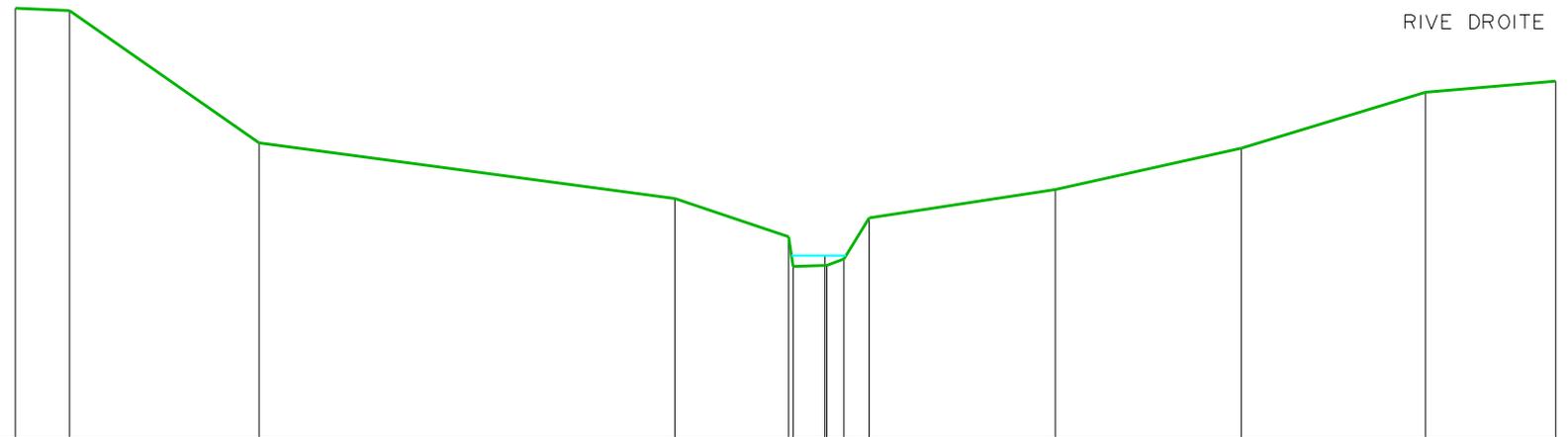
ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	206.04	205.71	205.18	204.76	204.14	204.16	204.66	204.21	204.39	207.02	207.82
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE		7.94	1.82	5.89	1.76	0.59	0.32	0.90	8.52	5.34	
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE		7.94	9.76	15.65	17.41	18.00	18.33	19.43	27.95	33.29	

# LA FOUX - Profil 11

ECHELLE X et Y : 1/200

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE



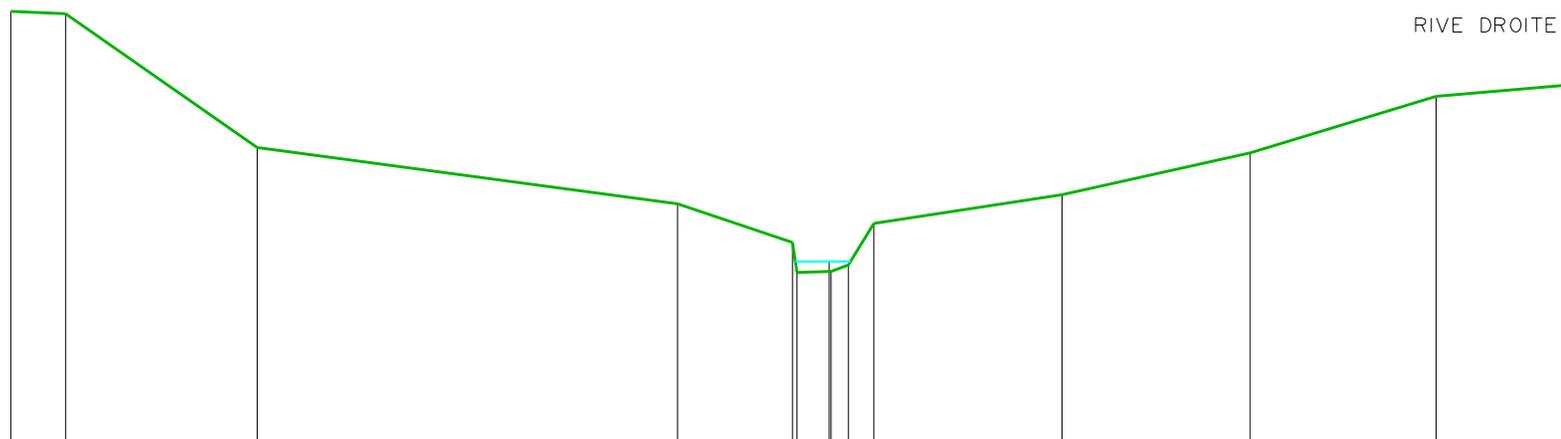
ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	211.45	211.39		207.87		206.38	204.36	204.86	204.78	205.87		206.62		207.73		209.21	209.51
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE	1.46	5.08		11.15		3.05	0.12	0.85	0.48	0.68		4.99	4.99	4.93		3.49	
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE	1.46		6.54		17.69		20.76	21.76	22.22	22.90		27.89		32.88		37.81	41.31

# LA FOUX - Profil 12

ECHELLE X et Y : 1/200

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

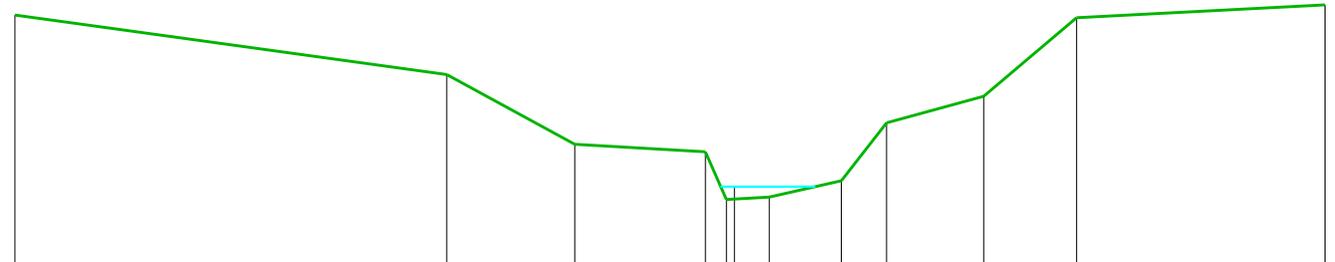


ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	211.45	211.39	207.87	206.38	204.35	204.60	204.78	205.87	206.62	207.73	209.21	209.51
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE	1.46	5.08	11.15	3.05	0.12	0.85	0.38	0.68	4.99	4.99	4.93	3.49
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE	1.46	6.54	17.69	20.74	21.76	22.22	22.90	27.89	32.88	37.81	41.31	

# LA FOUX - Profil 13

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE



ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	216.57	215.01	213.18	212.98	212.72	211.78	212.22	213.74	214.44	216.50	216.84
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE	11.45	3.39	3.47	0.56	0.22	0.92	1.92	1.20	2.58	2.46	6.59
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE		11.45	14.84	18.31	18.87	20.01	21.92	23.12	25.70	28.16	34.75

# LA FOUX - Profil 14

ECHELLE X et Y : 1/200

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

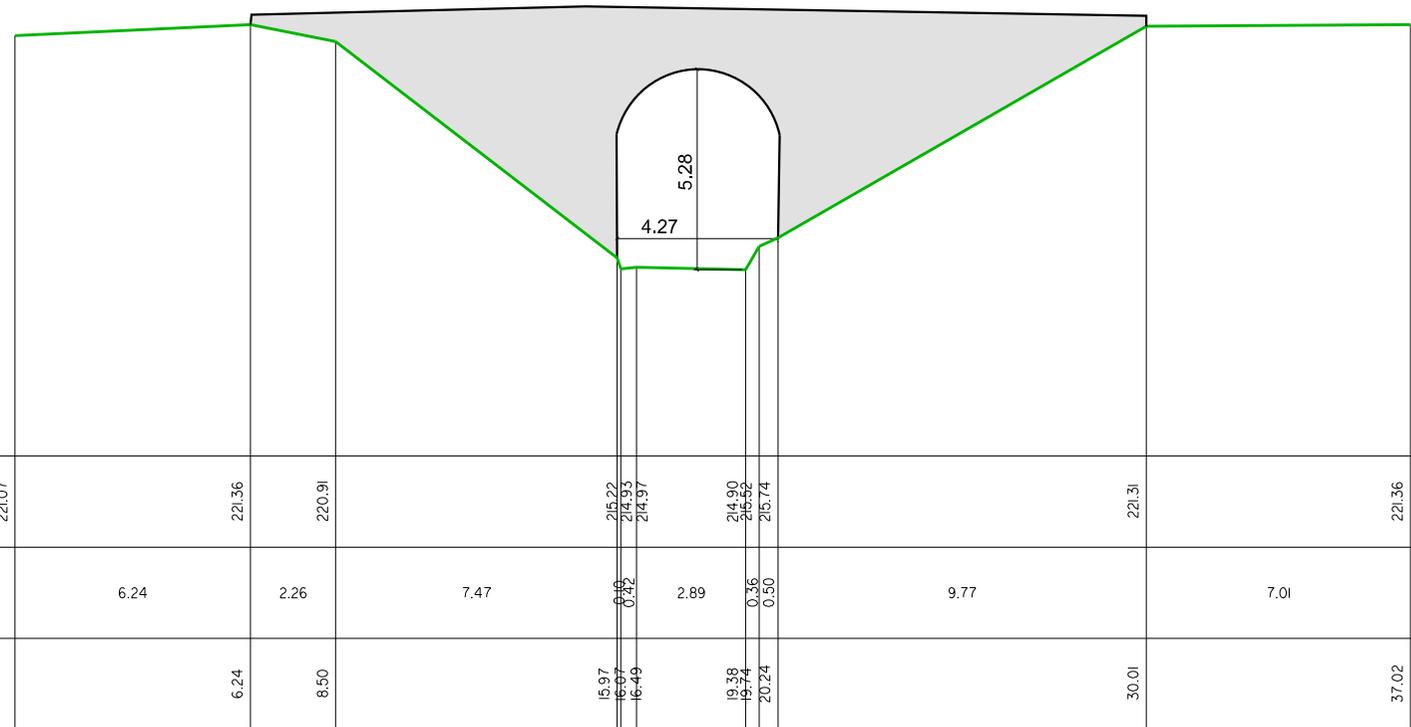
ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	220.94	221.13		215.35	214.84	214.48	214.57	215.48	215.85	216.11	215.96	221.29	223.28
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE		3.78	8.04	0.47	0.12	0.93	1.02	0.74	1.17	1.02	2.78	3.02	3.90
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE		3.78		11.82	12.45	13.34	14.36	15.09	16.26	17.28	20.06	23.15	27.05

# LA FOUX - OA 4

ECHELLE X et Y : 1/200

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

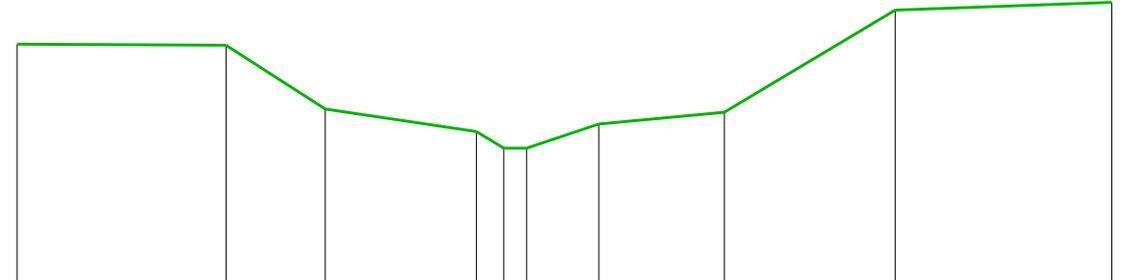


ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	221.07	221.36	220.91	215.22 214.93 214.97	214.90 215.52 215.74	221.31	221.36
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE	6.24	2.26	7.47	0.19 0.42	2.89	9.77	7.01
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE		6.24	8.50	15.97 16.07 16.49	19.38 19.74 20.24	30.01	37.02

# LA FOUX - Profil 15

ECHELLE X et Y : 1/200

RIVE GAUCHE RIVE DROITE



ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	221.32	221.29	219.60	219.01	218.57	218.58	219.21	219.52	222.21	222.41	
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE		5.55	2.63	4.01	0.73	0.61	1.91	3.33	4.53	5.74	
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE		5.55	8.17		12.18	12.91	13.52	15.43	18.77	23.30	29.04

# LA FOUX - Profil 16

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

ECHELLE X et Y : 1/200

ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	225.33	225.43	222.09	221.65	221.12	221.14	221.35	222.41	222.45	224.70	224.78	224.75
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE		5.60	5.40	3.33	0.94	0.48	0.88	1.97	3.93	2.83	0.98	3.28
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE		5.60	11.01	14.34	15.28	15.75	16.63	18.60	22.53	25.36	26.34	29.62

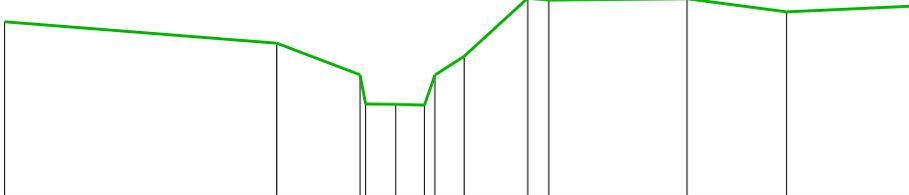
# LA FOUX - Profil 17

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

ECHELLE X et Y : 1/200

ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	229.59		229.03		228.19 227.42	227.42	226.40	226.19	228.68		230.21 230.16		230.20		229.85		230.00
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE		7.22		2.20	0.15	0.80	0.77	0.77		1.69	0.56	3.67		2.64		3.28	
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE			7.22		9.43 9.57	10.37	11.14	11.91	12.19		13.87 14.43		18.10		20.74		24.02

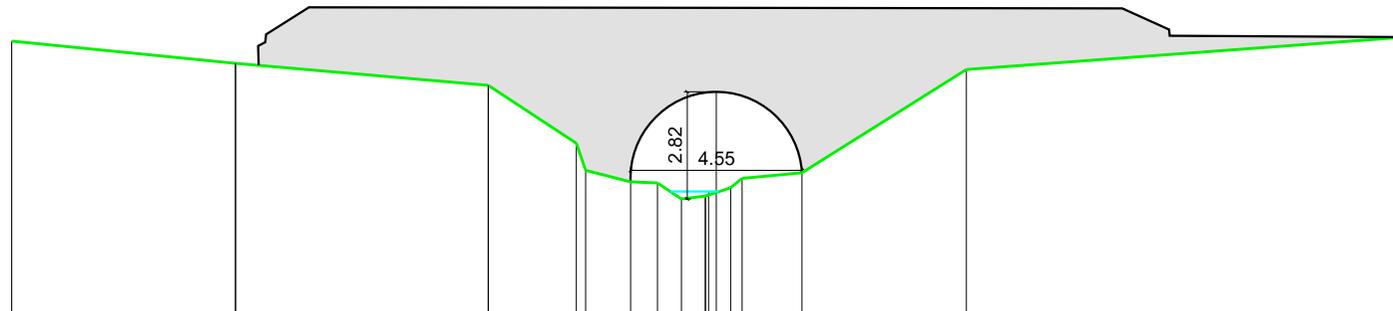


# LA FOUX - OA5

RIVE GAUCHE

RIVE DROITE

ECHELLE X et Y : 1/200



ALTITUDE TN (NGF-IGN 69)	232.24	231.65	231.07	228.55	228.53	228.51	228.08	228.16	228.26	230.90	228.38	228.62	228.77	231.49	232.34
DISTANCE PARTIELLE HORIZONTALE		5.93	6.71	2.33	0.25	1.19	0.71	0.64	0.63	0.06	0.37	0.30	1.59	4.36	11.64
DISTANCE CUMULEE HORIZONTALE		5.93	12.64	14.97	15.22	16.41	17.13	17.77	18.40	18.46	18.83	19.13	20.96	25.32	36.97