

Commune de Plan d'Orgon



PROJET D'AMENAGEMENT COMMUNAL SUR LA PARCELLE 171 DE L'OAP 2 DU PLU DE PLAN D'ORGON

Etude hydraulique



Novembre 2018

LE PROJET

Client	Commune de Plan d'Orgon
Projet	Projet d'aménagement communal sur la parcelle 171 de l'OAP 2 du PLU de Plan d'Orgon
Intitulé du rapport	Etude hydraulique

LES AUTEURS

	Innopolis A – 1 149 rue La Pyrénéenne – 31 670 LABEGE Tél 05.61.73.35.38 • Fax 09.72.35.05.52 • www.cereq.com
---	---

Réf. 2021-CISO-000401

Id	Date	Etabli par	Vérifié par	Description des modifications / Evolutions
V1	Décembre 2021	Fabien GALAUP	Julie SAUGNAC	Version initiale

Certification



TABLE DES MATIERES

A. CONTEXTE DE L'ETUDE	5
A.I. CONTEXTE DE LA PRESENTE ETUDE	6
B. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE – EXTRAIT DE L'ETUDE DE 2018	8
B.I. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE	9
B.I.1. Eléments de méthodologie	9
B.I.2. Rappel des hypothèses hydrologiques.....	10
B.I.2.1. Caractérisation des bassins versants périphériques au modèle hydraulique	10
B.I.2.2. Modèle hydrologique.....	10
B.I.2.3. Prise en compte de l'impluvium sur le modèle hydraulique	11
B.I.3. Description du réseau pluvial existant	12
B.I.4. Fonctionnement hydraulique actuel pour une pluie d'occurrence centennale.....	14
C. PROPOSITION D'UN SCHEMA D'AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES POUR L'EXONDATION DU PROJET	19
C.I. INTERCEPTION ET GESTION DES EAUX PERIPHERIQUES A L'OPERATION	20
C.I.1. Description de la solution d'aménagement	20
C.I.2. CONCLUSION	23

LISTE DES TABLEAUX

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Extrait du zonage réglementaire du risque inondation par ruissellement pluvial sur la commune de Plan d'Orgon.	7
Illustration 2 : Visualisation du maillage et vue 3D du modèle	11
Illustration 3 : Vue en plan du réseau pluvial et d'irrigation existant au droit de l'opération	12
Illustration 4 : Prise de vue du canal d'irrigation situé en limite Sud de l'opération	13
Illustration 5 : Prise de vue du fossé pluvial du Nord de l'opération longeant l'ancienne voie ferrée	13
Illustration 6 : Prises de vue du canal d'irrigation avant franchissement du fossé pluvial de la RN7 à proximité du restaurant de la RN7	14
Illustration 7 : Cartographie des hauteurs d'eau en situation actuelle pour la pluie centennale	14
Illustration 8 : Bassin versant périphérique intercepté par le fossé longeant l'opération	15
Illustration 9 : Chemin en remblai en limite Nord de l'opération	17
Illustration 10 : Profil topographique au droit du projet	18
Illustration 11 : scénario d'aménagement sur la parcelle 171	20
Illustration 12 : Comparaison des hauteurs maximales de submersion pour la pluie d'occurrence centennale	22
Illustration 13 : Carte d'incidence du scénario (Etat projeté – Etat actuel)	22

A. CONTEXTE DE L'ETUDE



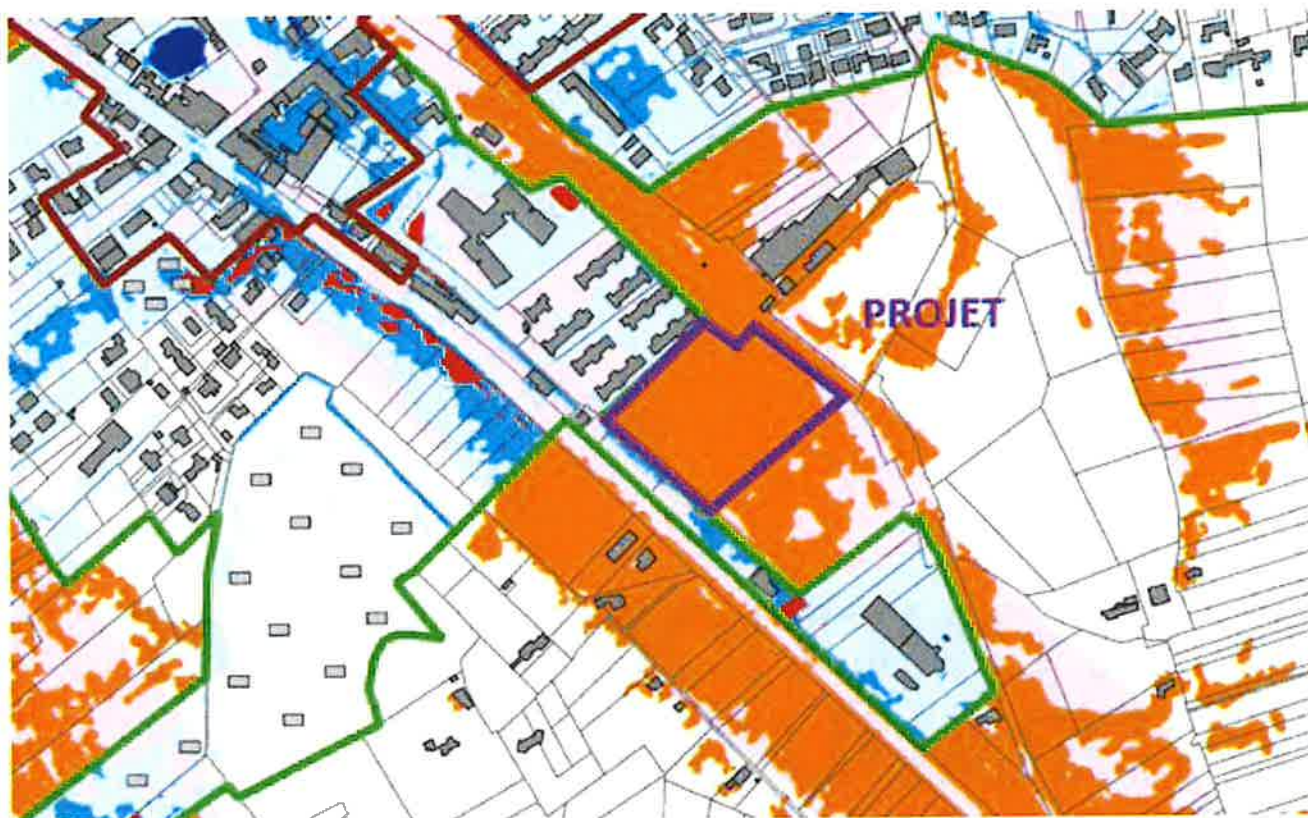
A.I. CONTEXTE DE LA PRESENTE ETUDE

Dans le cadre d'un projet d'aménagement communal, la commune de Plan d'Orgon prévoit l'urbanisation de la parcelle n°171 qui s'inscrit dans l'emprise de l'OAP n°2 du Plan Local d'Urbanisme pour la création d'habitats sociaux.

Suite à l'étude hydraulique de caractérisation de l'aléa inondation par ruissellement, il apparaît que projet se situe en zone inondable concernée par 3 aléas : faible, modéré et fort dans une zone à enjeux au sens PPRI dite Zone Peu ou Pas Urbanisée (ZPPU).

La précédente étude, datant de 2018, avait permis de mettre en évidence différentes solutions permettant d'exonder la parcelle 171 ainsi que de résoudre l'inondabilité du secteur. Cette étude menait ainsi à la mise en œuvre d'aménagements conséquents (de type bassin d'écêtement ...)

CEREG a été mandaté pour mener une nouvelle étude qui doit maintenant proposer une solution d'aménagement plus locale, au droit de la parcelle, afin d'exonder cette dernière uniquement.



Enjeux au sens PPRI



Enjeux	zones urbaines : CU et AZU		zones non urbaines : ZPPU
	Centre urbain CU	Autres zones urbaines AZU	
Aléa			
Fort (F)	R-F-CU	R-F-AZU	R-ZPPU
Modéré (M)	R-M-CU	R-M-AZU	
faible (f)	R-f-CU	R-f-AZU	
Résiduel	R - Re		
HGM- hors zone modélisée	R - HGM		

Illustration 1 : Extrait du zonage réglementaire du risque inondation par ruissellement pluvial sur la commune de Plan d'Orgon.

L'ouverture à l'urbanisation prévue dans le règlement est subordonnée à la réalisation d'aménagements spécifiques pour l'exondation de la zone jusqu'à l'occurrence centennale. Le dimensionnement de ces aménagements fait l'objet de la présente étude hydraulique.

B. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE – EXTRAIT DE L'ETUDE DE 2018



B.I. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE

B.I.1. Eléments de méthodologie

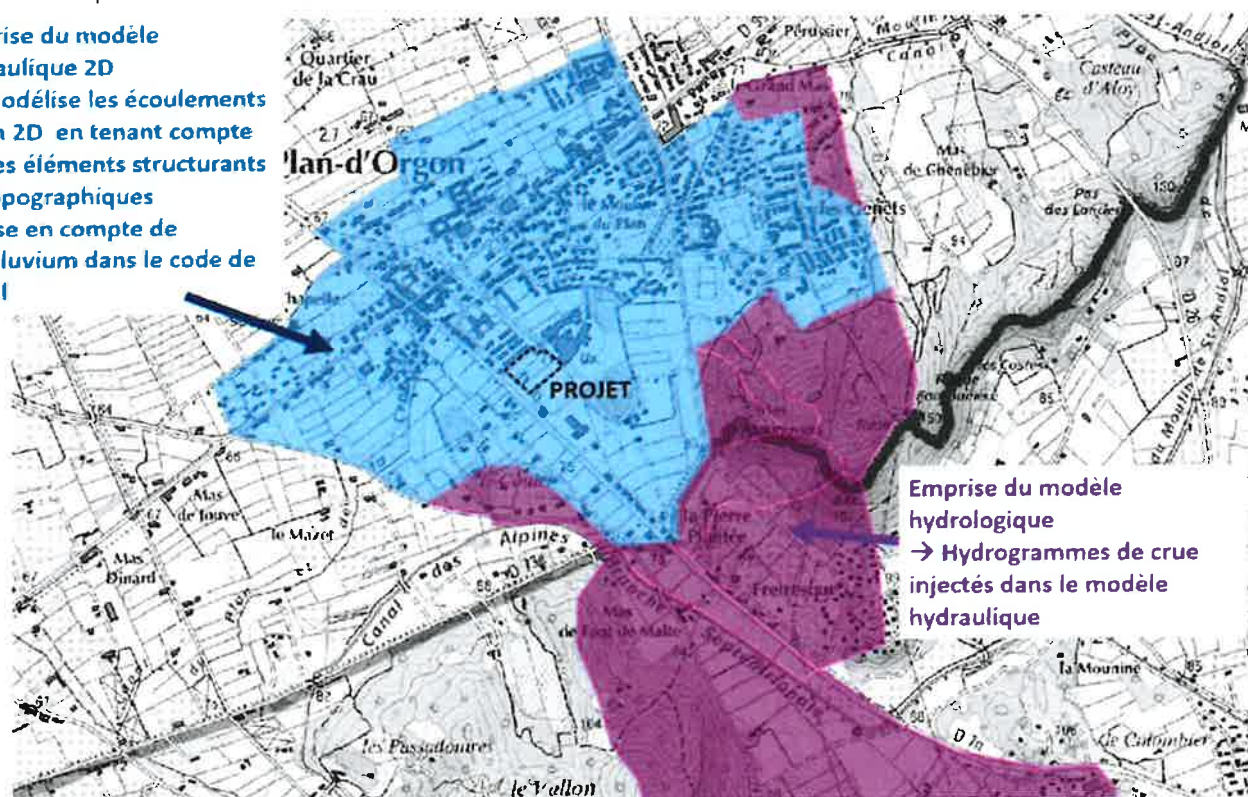
Le projet s'insère dans le modèle hydraulique 2D réalisé dans le cadre de l'étude de zonage du risque inondation communal. Il permet de caractériser les écoulements en tenant compte du relief actuel et notamment des éléments topographiques structurants (fossés, zones de stockages, talus, voiries, bâtiments, ...).

La zone modélisée en 2D est dominée par des bassins versants dont les apports ont été caractérisés par un modèle pluie-débit (transformation de la pluie brute en hydrogramme de crue à l'exutoire).

La localisation du projet par rapport aux emprises des modèles hydrologiques et hydraulique de l'étude de zonage du risque inondation est précisée sur l'illustration suivante.

Emprise du modèle hydraulique 2D

→ Modélise les écoulements en 2D en tenant compte des éléments structurants topographiques + prise en compte de l'impluvium dans le code de calcul



Emprise du modèle hydrologique

→ Hydrogrammes de crue injectés dans le modèle hydraulique

Le modèle hydraulique sera utilisé pour modéliser les aménagements d'exondation de la parcelle et analyser leur incidence en aval.

B.I.2. Rappel des hypothèses hydrologiques

Les hypothèses hydrologiques issues de l'étude de zonage du risque inondation sont rappelées dans les paragraphes suivants.

B.I.2.1. Caractérisation des bassins versants périphériques au modèle hydraulique

Les bassins versants périphériques au modèle hydraulique ont fait l'objet :

- D'un découpage topographique permettant d'identifier leur surface réalisé à partir du fond de carte IGN et des visites de terrain. Leur limite aval correspond à celle du modèle hydraulique mis en place dans le cadre de l'étude de zonage du risque inondation.
- D'une analyse de l'occupation des sols ;
- D'une caractérisation des paramètres physiques sur chacun des bassins versants (longueur du cheminement des écoulements, pente, temps de concentration, vitesses d'écoulement...) ;
- D'une évaluation du coefficient de ruissellement pour chaque bassin versant. Ce paramètre caractérise la fraction d'une lame d'eau précipitée donnée à ruisseler vers la zone d'étude. Il est fortement influencé en fonction de la couverture et la nature des sols et permet d'évaluer l'aptitude du bassin versant au ruissellement.

En l'absence de mesures de débits sur les bassins versants lors des épisodes pluvieux, une prédétermination des débits de pointe pour l'occurrence centennale a été réalisée à partir de la méthode rationnelle. Cette étape permet d'avoir une première connaissance des apports potentiels et constitue un élément de comparaison voire d'ajustement avec les résultats obtenus par le modèle hydrologique. L'intérêt de passer par une modélisation hydrologique est de pouvoir modéliser des pluies réelles pour le calage du modèle hydraulique mais également de travailler en régime transitoire et tenir compte des différentes réponses des bassins versants.

B.I.2.2. Modèle hydrologique

La construction des hydrogrammes d'apport au modèle hydraulique a été réalisée à partir d'une modélisation hydrologique à l'aide du logiciel HEC-HMS en utilisant la méthode Soil Conservation Surface (SCS). Cette méthode assure un calcul dynamique des infiltrations et du ruissellement au cours du temps en prenant en compte la variation du coefficient de ruissellement au cours de l'épisode lié à la saturation progressive des sols.

Ce modèle relie le cumul de ruissellement à l'exutoire du bassin versant ($Q(t)$) au cumul de la pluie brute $P(t)$ à partir de la formule suivante :

$$Q(t) = \frac{(P(t) - I_a)^2}{(P(t) - I_a) + S}$$

avec $\begin{cases} I_a \text{ perte initiale en mm} \\ S \text{ capacité d'infiltration maximale du sol généralement égal à } 0,2 \times S \end{cases}$

L'utilisation de ce modèle de calcul fait intervenir deux paramètres :

- Le **Curve Number** (noté CN) utilisé dans la fonction de production qui tient compte de l'occupation des sols et des conditions initiales de saturation des sols. Des abaques associés aux différents types d'occupation des sols permettent de déterminer les valeurs de CN à retenir pour chaque sous bassin versant.
- Le **Lag-Time** correspondant au temps de réponse du bassin versant. Il est en général considéré égal à la moitié du temps de concentration.

Pluies analysées

La modélisation hydrologique a été réalisée pour :

- La pluie réelle de 2010 par l'utilisation des lames d'eau RADAR de l'évènement fournis par Météo-France et ayant servi au calage du modèle hydraulique. Cet épisode correspond à l'évènement historique le plus fort connu sur la commune.
- La pluie statistique centennale. Plusieurs pluies de projet double triangle de durée totale de 4 heures et de durée intense variable de 15, 30, 60 et 120 minutes ont été analysées. Elles ont été construites à partir de l'ajustement des courbes Intensité-Durée-Fréquence de la station Météo France de Cavaillon. La pluie statistique retenue est celle de durée intense 2heures.

B.I.2.3. Prise en compte de l'impluvium sur le modèle hydraulique

Description du modèle hydraulique

Le modèle mathématique utilisé dans le cadre de l'étude de zonage du risque inondation de la commune de Plan d'Orgon est de type 2D. Ce modèle s'appuie sur un maillage de l'espace élaboré sur la base des données topographiques disponibles. Il permet de prendre en compte les éléments structurants principaux du secteur : les voiries, les talus, les remblais ayant un impact sur le cheminement et les écoulements des ruissellements. Les bâtiments et les murs structurants ont été pris en compte dans le modèle comme des limites imperméables faisant obstacles aux écoulements. Il est constitué de 120 000 mailles.

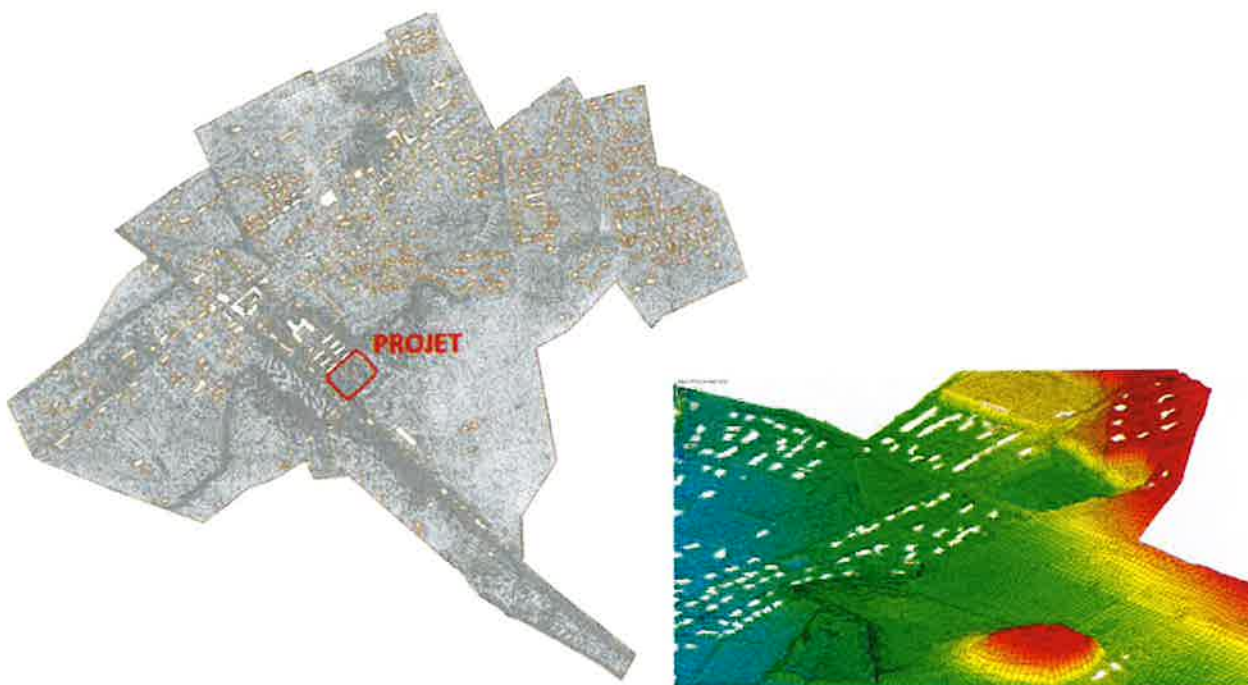


Illustration 2 : Visualisation du maillage et vue 3D du modèle

Les hydrogrammes issus de la modélisation hydrologique associés aux bassins versants périphériques sont injectés en limite Nord et Est du modèle hydraulique au droit des axes de concentration des écoulements (axe d'écoulement naturels ou voiries).

Intégration de l'impluvium dans le modèle

Compte tenu de l'emprise importante du modèle hydraulique (1.9 km²), il a été nécessaire de prendre compte son impluvium dans le modèle hydraulique. Le code de calcul utilisé dans le cadre de l'étude (code de calcul SW2D) permet d'intégrer les apports liés à la pluie à l'échelle du modèle. Pour cela, le modèle hydraulique intègre un module de transformation pluie-débit basé sur le coefficient de ruissellement, lui-même déterminé à partir de l'analyse de l'occupation des sols.

Le transfert des écoulements s'opère directement sur le modèle à partir de la représentation du relief au travers du maillage.

B.I.3. Description du réseau pluvial existant

Des visites de terrains ont été réalisées pour effectuer un repérage du réseau pluvial.

La route RN7 qui longe le projet dispose d'un réseau pluvial constitué de fossés de part et d'autre de la chaussée. Au droit le projet, le fossé pluvial longe la limite Sud-Ouest et s'écoule vers le Nord en longeant le lotissement les Oustalets avant d'être canalisé par un ouvrage enterré de diamètre $\varnothing 1000$ mm. Cet ouvrage transite sous la zone urbanisée qui se rejette en aval de la zone urbaine dans la continuité du fossé de la RN7.

Un canal d'irrigation longe la limite Sud du projet puis le fossé de la RN7 avant de le franchir au droit du restaurant situé au bord de la RN7.

Enfin, au Nord du projet, on distingue un fossé pluvial le long de l'ancienne voie ferrée qui s'écoule vers le Nord. Dans la traversée de la zone urbaine, ce réseau transite vers le réseau pluvial communal de la RD99 au moyen d'un ouvrage enterré de diamètre $\varnothing 800$ mm.

Le tracé du réseau pluvial et d'irrigation ainsi que les sens d'écoulements identifiés sont reportés sur l'illustration suivante.



Illustration 3 : Vue en plan du réseau pluvial et d'irrigation existant au droit de l'opération

L'ensemble de ces éléments du réseau pluvial et d'irrigation ont été intégrés au modèle hydraulique de façon à en définir leur rôle sur les écoulements en cas de pluie centennale.



Illustration 4 : Prise de vue du canal d'irrigation situé en limite Sud de l'opération



Illustration 5 : Prise de vue du fossé pluvial du Nord de l'opération longeant l'ancienne voie ferrée



Illustration 6 : Prises de vue du canal d'irrigation avant franchissement du fossé pluvial de la RN7 à proximité du restaurant de la RN7

B.I.4. Fonctionnement hydraulique actuel pour une pluie d'occurrence centennale

La modélisation hydraulique de la pluie d'occurrence centennale met en évidence que l'opération est inondée par des hauteurs d'eau comprises entre 10 et 70 cm.

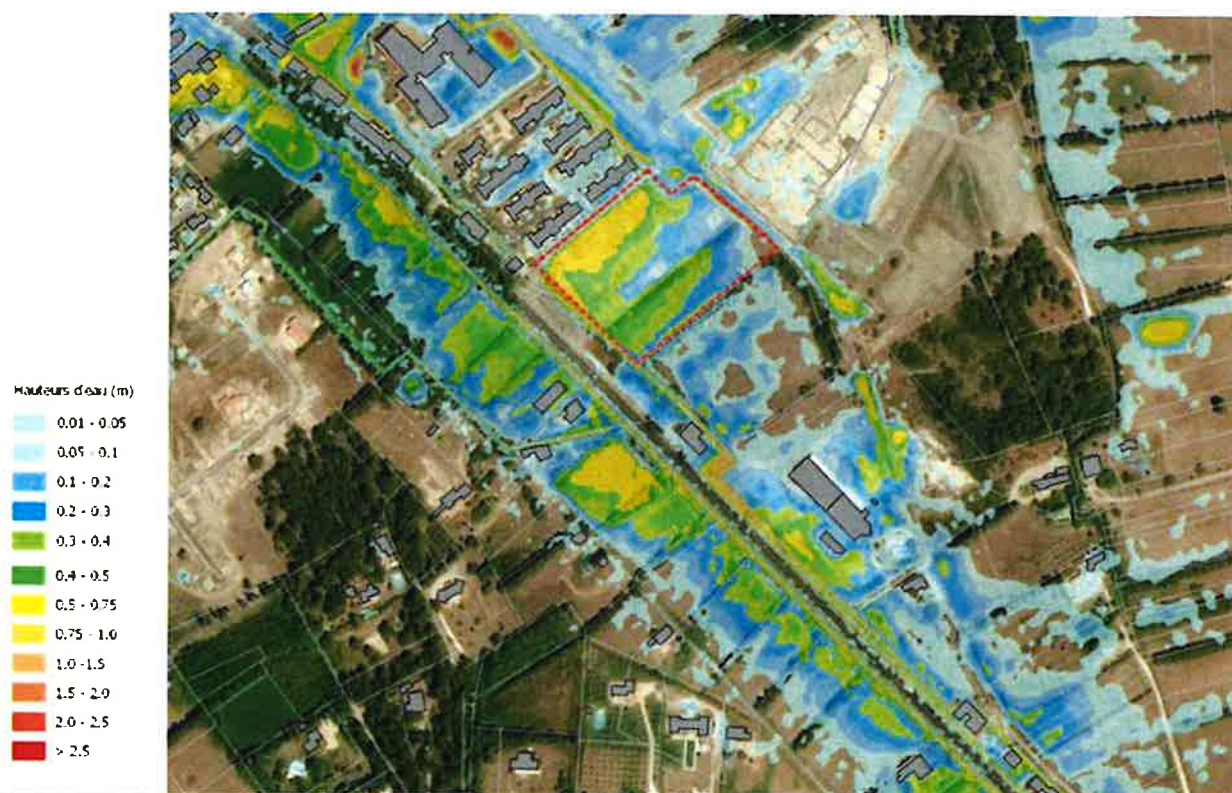


Illustration 7 : Cartographie des hauteurs d'eau en situation actuelle pour la pluie centennale

Origine des inondations

Le fossé pluvial de la RN7 qui longe l'opération intercepte un bassin global de 51 ha dont la délimitation est identifiée sur l'illustration ci-après.

Le débit centennal d'apport associé à ce bassin versant est de l'ordre de 7 m³/s.

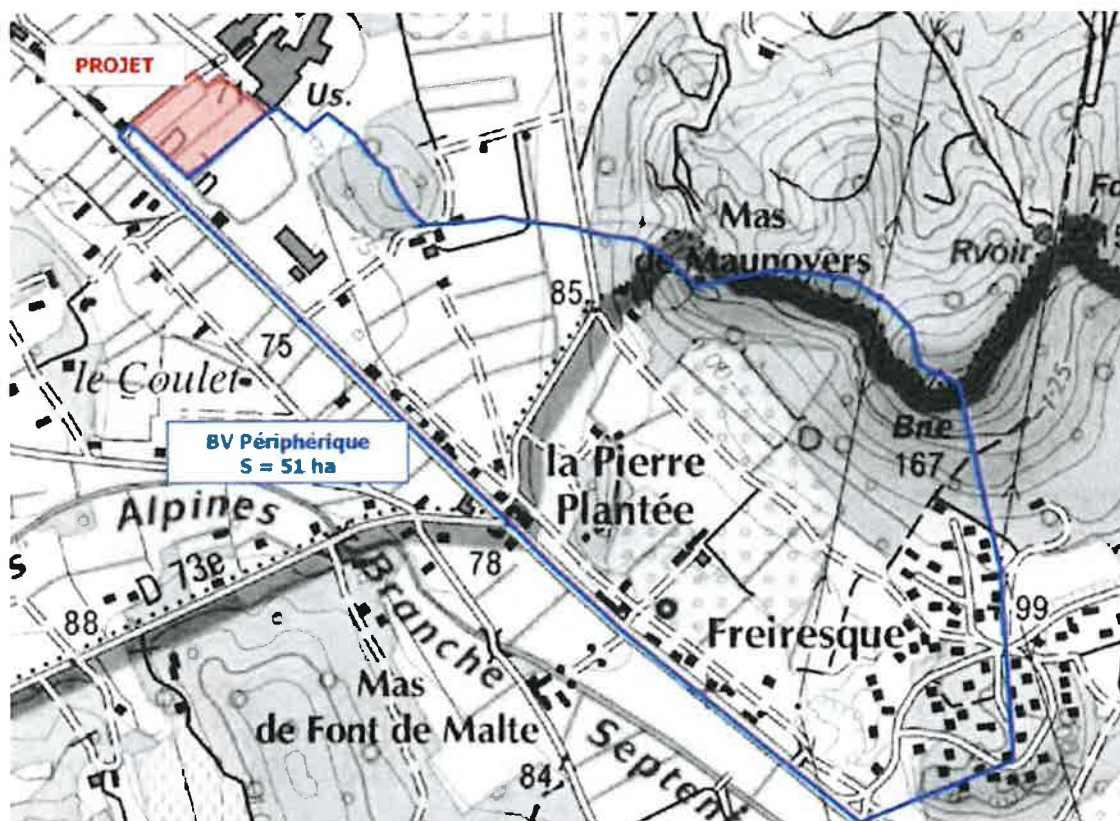


Illustration 8 : Bassin versant périphérique intercepté par le fossé longeant l'opération

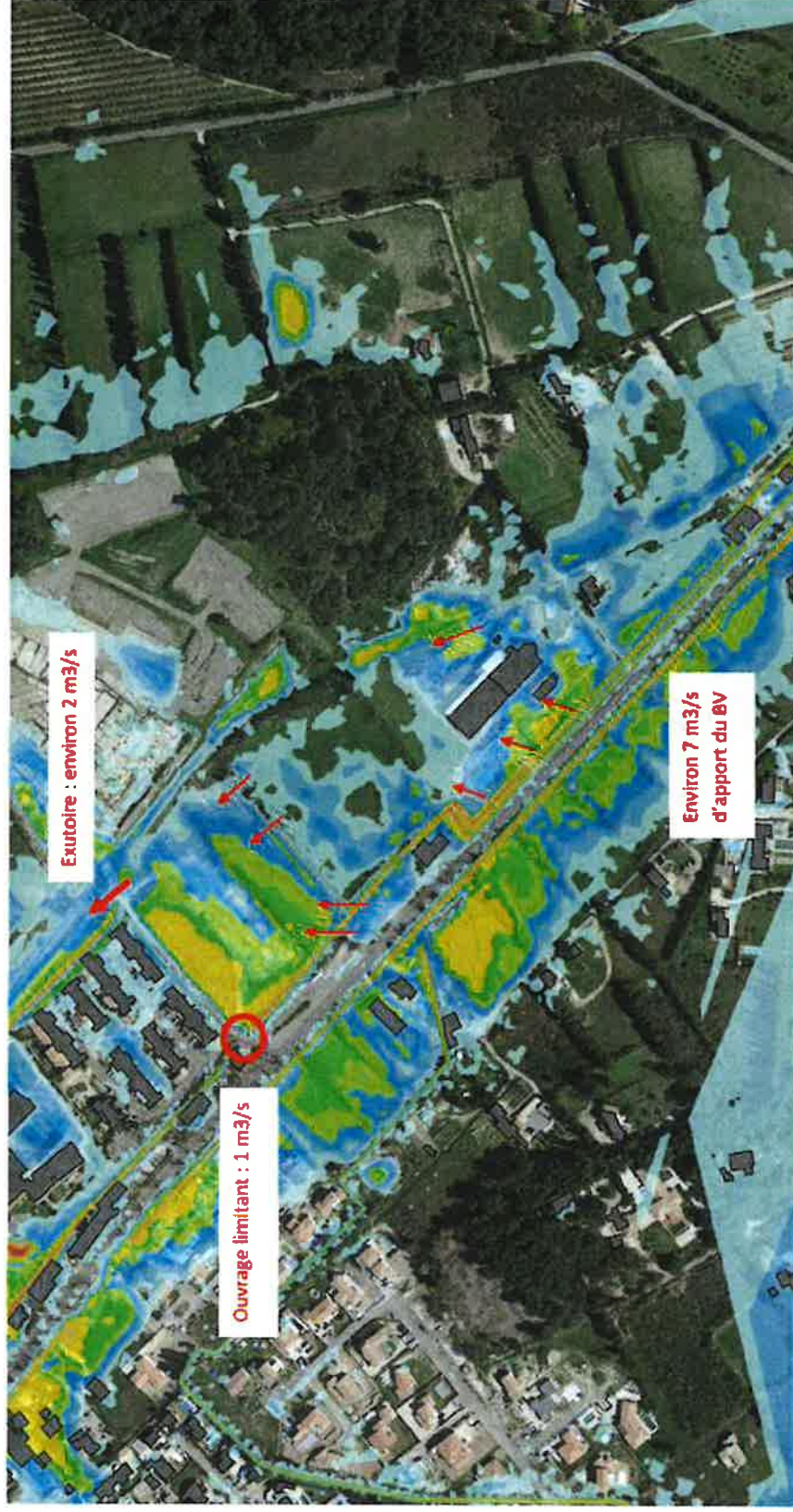
Un schéma expliquant un peu plus en détail le fonctionnement du site en période d'inondation est présenté par la suite :



Carte des hauteurs d'eau - pluie d'occurrence 100 ans

Commune de Plan-D'orgon

1



Hauteurs d'eau (m) :

0.01 - 0.05	0.05 - 0.1
0.1 - 0.2	0.1 - 0.2
0.2 - 0.3	0.2 - 0.3
0.3 - 0.4	0.3 - 0.4

0.4 - 0.5	0.4 - 0.5
0.5 - 0.75	0.5 - 0.75
0.75 - 1.0	0.75 - 1.0
1.0 - 1.5	1.0 - 1.5

1.5 - 2.0	1.5 - 2.0
2.0 - 2.5	2.0 - 2.5



L'apport généré par ce bassin versant est supérieur à la capacité du réseau pluvial existant et explique la situation de l'opération en zone inondable. En effet, la capacité de l'ouvrage enterré vers lequel s'évacuent les eaux pluviales du fossé pluvial le long de la route nationale est limitée et estimée à une capacité de 1 m³/s. Ce fossé déborde donc vers l'opération.

On observe des débordements du fossé de la RN7 au niveau des parkings du restaurant ROUTE 66 et le magasin de matériel agricole LATY MACHINES AGRICOLES. Des débordements qui ruissellent donc en amont de l'opération provoquant une surverse du canal d'irrigation sur la parcelle et un débordement en entrée Sud-Ouest de la parcelle.

L'inondation mise en évidence au droit de l'opération est associée à une zone de stockage., en effet la route présente au Nord de l'opération agit comme un obstacle aux écoulements. Ceci est mis en évidence lors de l'étude plus en détail de la topographie du terrain.



Illustration 9 : Chemin en remblai en limite Nord e l'opération

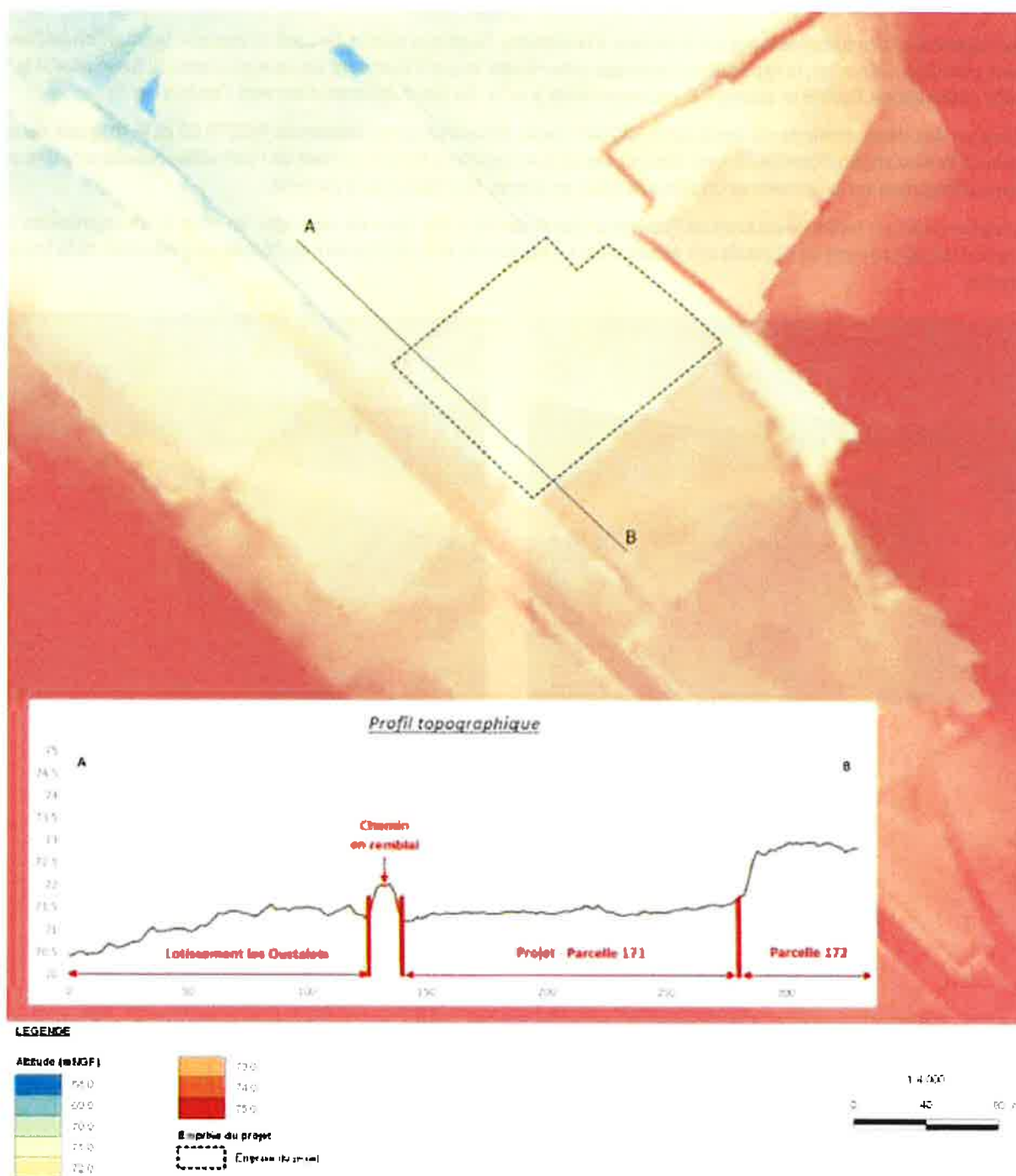


Illustration 10 : Profil topographique au droit du projet

En situation actuelle, ce chemin en remblai a un rôle hydraulique important puisqu'il joue un rôle de protection contre les inondations par ruissellement pluvial du lotissement les Oustalets au Nord. Il conviendra donc en état projet de le maintenir pour ne pas modifier le fonctionnement hydraulique actuel.

C. PROPOSITION D'UN SCHEMA D'AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES POUR L'EXONDATION DU PROJET



C.I. INTERCEPTION ET GESTION DES EAUX PERIPHERIQUES A L'OPERATION

L'objectif du présent chapitre est de proposer des aménagements hydrauliques à mettre en place de manière à exonder la parcelle 171.

Ainsi, il faut prévoir des aménagements hydrauliques capable de mettre hors-d'eau la parcelle. Pour cela, les aménagements envisagés doivent pouvoir gérer les eaux issues du débordement sans pour autant aggraver la situation à l'aval.

C.I.1. Description de la solution d'aménagement

Principe de fonctionnement

La mise hors d'eau de l'opération peut passer par le dévoiement des eaux de débordements du fossé de la RN7 en aménagement des fossés qui entourent la parcelle afin de faire transiter l'eau jusqu'à l'exutoire, au Nord-Est de la parcelle vers l'ancienne voie ferrée, qui est l'exutoire naturel de la zone au vue de la topographie. Avec la terre extraite lors de la création des fossés, un remblai de l'opération est prévu à la cote 71.50 m NGF

Caractéristiques de l'aménagement

Un schéma d'aménagement est proposé de la manière suivante



Illustration 11 : scénario d'aménagement sur la parcelle 171

Le fossé 1, à l'Ouest de la parcelle permet de faire transiter les débordements du fossé de la RN7. Il possède les caractéristiques suivantes :

- Largeur en gueule : environ 5/6m
- Profondeur : 1 à 2 mètres
- Pente longitudinale : 1%
- Pente des berges : 3mH/2mV
- Débit capable : 5,5 m³/s

Le fossé 2, au sud de l'opération, permet de récupérer les eaux de ruissellement qui proviennent du Sud de l'opération et de la surverse du canal d'irrigation. Il possède les caractéristiques suivantes :

- Largeur en gueule : environ 4m
- Profondeur : 1 à 2 mètres
- Pente longitudinale : 1%
- Pente des berges : 3mH/2mV
- Débit capable : 3 m³/s

Il faut aussi rajouter un ouvrage de franchissement sous la route en remblai au niveau de l'exutoire :

- Cadre de 4,50 m de large, 2 m de hauteur et une pente longitudinale de 1%

Un remblai de la parcelle à la cote 71.50 m NGF sera à effectuer afin de favoriser les débordements comme en situation actuelle et d'exonder la parcelle.

Toutes les caractéristiques données sont à titre indicatif une étude d'affinement est nécessaire pour valider les dimensions réelles des ouvrages à réaliser.

Efficacité hydraulique

L'incidence du projet sur la zone inondable a été modélisée à l'aide du modèle hydraulique 2D ayant servi au diagnostic de la situation actuelle dans l'étude de 2018. Il a été ensuite adapté au scénario d'aménagement choisi pour intégrer les deux nouveaux fossés ainsi que l'ouvrage au niveau de l'exutoire.

L'illustration suivante est une comparaison des hauteurs maximales de submersion modélisée pour la pluie d'occurrence centennale entre l'état actuel et projeté des aménagements.

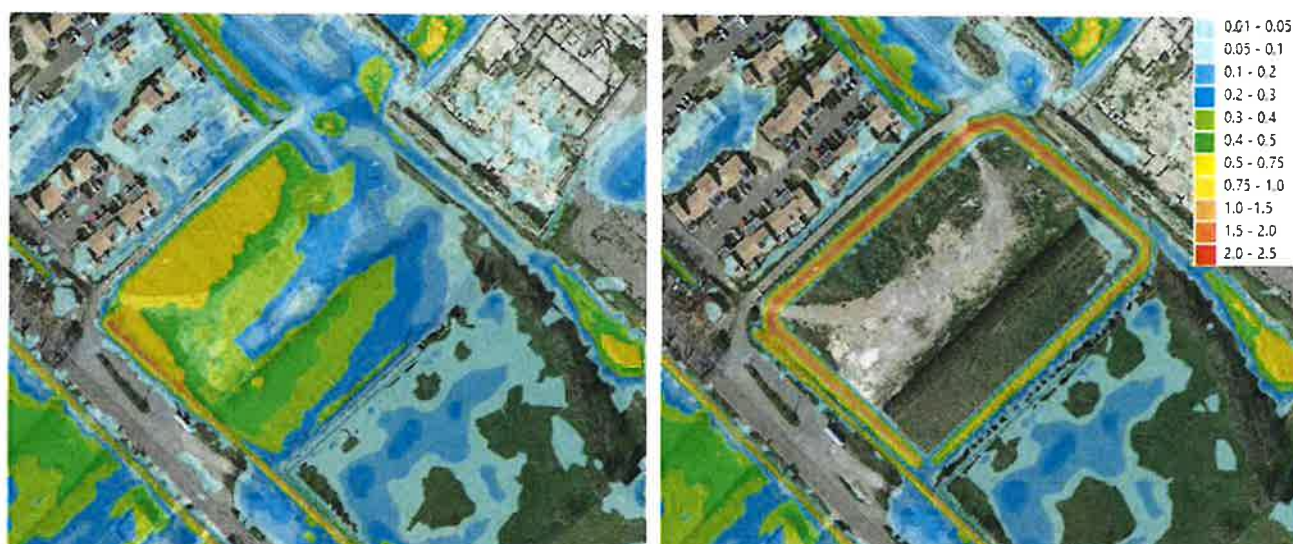


Illustration 12 : Comparaison des hauteurs maximales de submersion pour la pluie d'occurrence centennale



Illustration 13 : Carte d'incidence du scénario (Etat projeté – Etat actuel)

On constate que l'aménagement des deux fossés permet la mise hors d'eau du projet. Il n'y a aucune incidence à l'aval, sauf en aval immédiat de l'ouvrage de franchissement (2 à 5 cm de réhausse de la ligne d'eau) qui est une zone sans enjeu (ancienne voie ferrée).

C.I.2. CONCLUSION

Les aménagements proposés permettent de mettre hors d'eau la parcelle 171 sans aggraver à l'aval. Toutefois, ceux-ci sont d'une emprise importante au regard de la taille de la parcelle.

Il serait judicieux d'envisager un schéma de gestion des eaux de pluie à une échelle plus importante afin de réaliser des actions et des travaux d'aménagement permettant de mettre hors-d'eau la parcelle mais aussi les quartiers aux alentours et d'ainsi mieux appréhender la gestion des volumes d'eau en jeu.

06 23 66 35 70 ANI 2.