

## ETUDE COMPLEMENTAIRE RIVE DROITE DE LA BASSE VALLEE DU VIDOURLE : ETUDE HYDRAULIQUE D'UN GRAU ET D'UN POMPAGE DANS L'ETANG DE L'OR

*31 mai 2024*



**EPTB**

Etablissement Public Territorial  
de Bassin du Vidourle

## Informations relatives au document

### INFORMATIONS GÉNÉRALES

**Auteur(s)** FS  
**Volume du document**  
**Version** 31 mai 2024  
**Référence**  
**Numéro CRM** WANE053  
**Chrono**

### HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédigé par	Visé par	Modifications
0	25/09/2023	FS	LR	Établissement du document
1	5/10/2023	FS	LR	Remarques du 29/09 et 3/10
2	23/10/2023	FS	LR	Remarques du 23/10
3	31/05/2024	FS	LR	Commande supplémentaire du 25/04/2024

### DESTINATAIRES

Nom	Entité
SR/ CO	EPTB Vidourle

# SOMMAIRE

---

<b>1 - CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE</b> .....	<b>5</b>
<b>2 - OUVERTURE D'UN GRAU</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 - Rappel de l'étude de 2019</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2 - Test complémentaire</b> .....	<b>9</b>
<b>3 - POMPAGE DANS L'ETANG DE L'OR</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1 - Etudes antérieures</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1.1 - Rappel de l'étude de 2019</b> .....	<b>13</b>
3.1.1.1 - Ressuyage de la plaine en état actuel .....	13
3.1.1.2 - Hypothèses de modélisation .....	13
3.1.1.3 - Ressuyage de la plaine en état projet .....	14
<b>3.1.2 - Rappel de l'étude hydraulique de 2015</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2 - Etude du pompage supplémentaire</b> .....	<b>18</b>
<b>3.2.1 - Débit de pompage supplémentaire</b> .....	<b>18</b>
<b>3.2.2 - Localisation de la station supplémentaire</b> .....	<b>19</b>
<b>3.2.3 - Modélisation de l'impact hydraulique de la station</b> .....	<b>19</b>
3.2.3.1 - Impact sur la réduction des durées dans la plaine .....	21
3.2.3.2 - Impact sur les niveaux d'eau dans le canal .....	26
3.2.3.3 - Impact sur les niveaux et volumes dans l'étang .....	29
3.2.3.4 - Conclusions .....	29
<b>3.3 - Complément d'étude (mai 2024)</b> .....	<b>30</b>
<b>3.3.1 - Rappel du fonctionnement du pompage supplémentaire</b> .....	<b>30</b>
<b>3.3.2 - Impact du pompage supplémentaire sur le profil en long des lignes d'eau du canal</b> .....	<b>34</b>
<b>3.3.3 - Impact du pompage supplémentaire sur les profils en travers au droit des bâtis</b> .....	<b>36</b>
<b>3.3.4 - Impact du pompage supplémentaire sur les cartographies des inondations au droit des bâtis</b> .....	<b>43</b>
<b>3.3.5 - Conclusion sur le choix du déclenchement du pompage supplémentaire</b> .....	<b>46</b>

## REFERENCES

---

Figure 1 : localisation du grau demandé (source eptb) .....	6
Figure 2 : rappel de la carte d'impact du test réalisé en 2019 (source étude de 2019) .....	8
Figure 3 : carte d'impact sur les niveaux d'eau de l'ouverture du grau pour la crue de 2002 par rapport à l'état projet retenu .....	11
Figure 4 : profil en long des niveaux d'eau du Vidourle pour la crue de 2002 avec le projet retenu et avec l'ouverture du grau .....	12
Figure 5 : profil en long du canal de Lunel modélisé .....	17
Figure 6 : localisation des stations de pompage et du siphon .....	20
Figure 7 : localisation et graphiques des niveaux d'eau dans la plaine .....	21
Figure 8 : zone inondable maximale en état projet avec la station supplémentaire .....	23
Figure 9 : zone inondable à 4 jours après le début de submersion de la plaine .....	24
Figure 10 : zone inondable à 5 jours après le début de submersion de la plaine .....	25

Figure 11 : localisation et graphiques des niveaux d'eau dans le canal .....	26
Figure 12 : limnigrammes dans le canal en amont et aval immédiat du rejet de pompage.....	31
Figure 13 : hydrogrammes dans le canal en amont et aval immédiat du rejet de pompage.....	32
Figure 14 : vitesses dans le canal en amont et aval immédiat du rejet de pompage .....	33
Figure 15 : profil en long du canal (berges et lignes d'eau).....	35
Figure 16 : localisation des profils en travers au droit des bâtis.....	37
Figure 17 : coupe au droit du profil 5 .....	38
Figure 18 : coupe au droit du profil 4 .....	39
Figure 19 : coupe au droit du profil 3 .....	40
Figure 20 : coupe au droit du profil 2 .....	41
Figure 21 : coupe au droit du profil 1 .....	42
Figure 22 : localisation des cartographies de hauteurs d'eau .....	43
Figure 23 : cartographies de hauteurs d'eau secteur 1 (a gauche maximum, à droite à l'instant de la surcote maximale).....	44
Figure 24 : cartographies de hauteurs d'eau secteur 2 (a gauche maximum, à droite à l'instant de la surcote maximale).....	45

# 1 - CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

EGIS a réalisé en 2019 l'étude hydraulique du projet d'aménagement de la basse plaine rive droite (référence rapport wamh031riv).

Sur la base de cette étude hydraulique, l'EPTB a mené depuis une importante concertation du public, et souhaite les études hydrauliques complémentaires suivantes :

- Incidence sur Marsillargues de l'ouverture d'un Grau de 400 mètres de long dans la zone située entre la passe des abimes et le grau du roi
- Dimensionnement d'un pompage pour diminuer le temps de ressuyage dans la plaine pour ramener le temps de ressuyage à environ 4 jours pour une crue de type septembre 2002 en état aménagé, et envoyer de l'eau vers l'étang de l'or via le canal de Lunel. Evaluation de la surcote dans le canal de Lunel, et de l'augmentation de la hauteur d'eau dans l'étang.

Il s'agit donc de réutiliser les modélisations mises en oeuvre dans l'étude de 2019 afin de simuler l'impact des deux projets complémentaires demandés.

La note inclut les demandes supplémentaires concernant l'impact du pompage dans le canal de Lunel (commande du 25/04/2024)

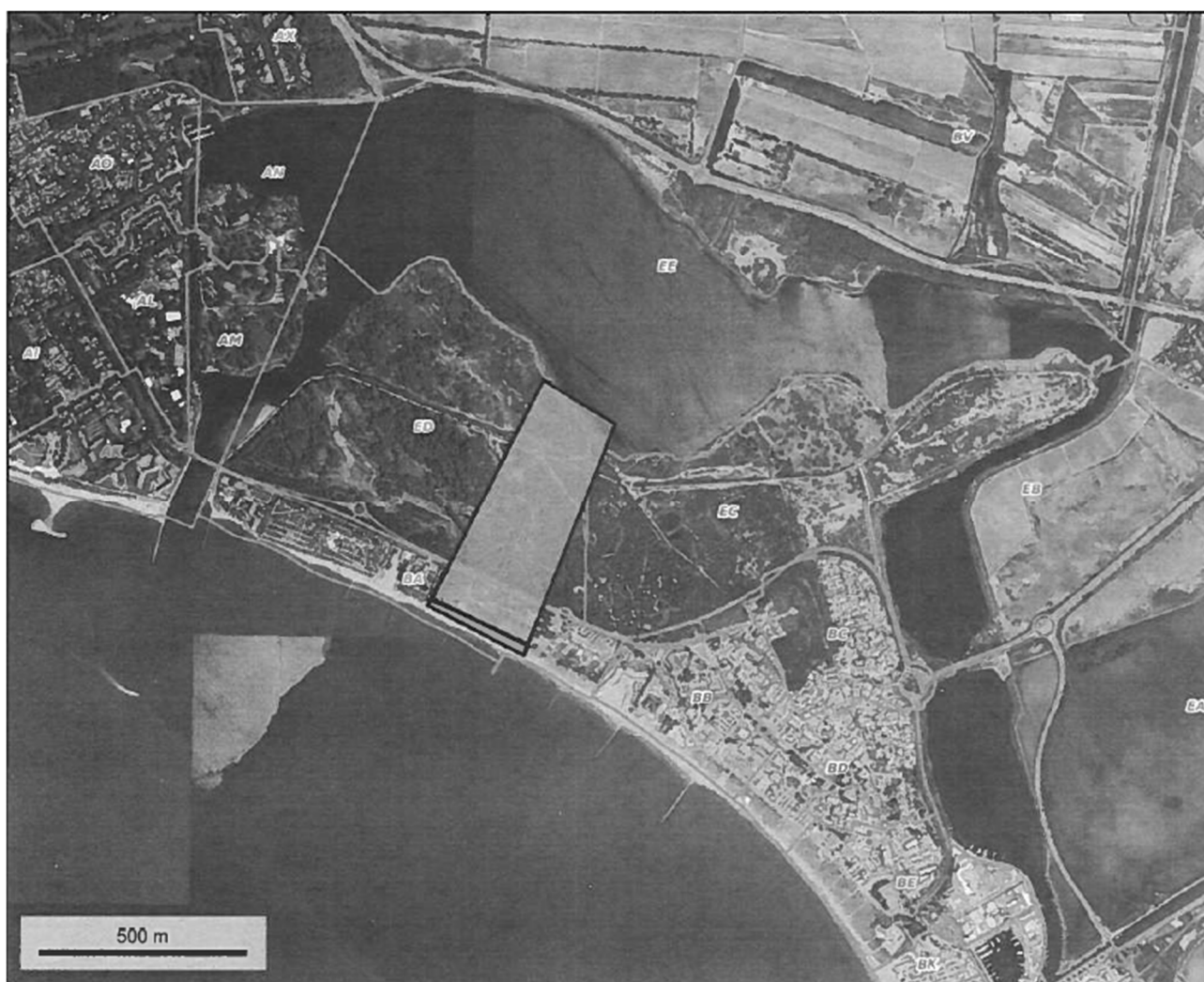
## 2 - OUVERTURE D'UN GRAU

Le modèle à casiers du Vidourle de l'état projet retenu, mis en œuvre dans l'étude hydraulique de 2019, est réutilisé et modifié pour modéliser le scénario d'ouverture du grau demandé.

Le découpage en casiers du modèle n'est pas modifié, le scénario d'ouverture du grau est modélisé à partir des casiers définis dans le modèle existant.

La crue de septembre 2002 est simulée pour ce scénario.

**FIGURE 1 : LOCALISATION DU GRAU DEMANDE (SOURCE EPTB)**



## 2.1 - Rappel de l'étude de 2019

La passe des Abîmes, débouché en mer de l'étang du Ponant, est constituée d'un ouvrage d'ouverture totale environ 100m de large, avec une cote fond très variable en fonction du transport sédimentaire au débouché en mer, en moyenne comprise entre -2 et -4 m NGF (ponctuellement plus selon le transport sableux).

Le test demandé dans l'étude de 2019 concerne une augmentation de l'ouverture en mer, soit par la création d'un nouveau grau qui pourrait être situé au Boucanet, soit par l'augmentation de l'ouverture actuelle de la passe des Abîmes.

Il a donc été simulé un grau supplémentaire de largeur 50 m à la cote moyenne -2 m NGF.

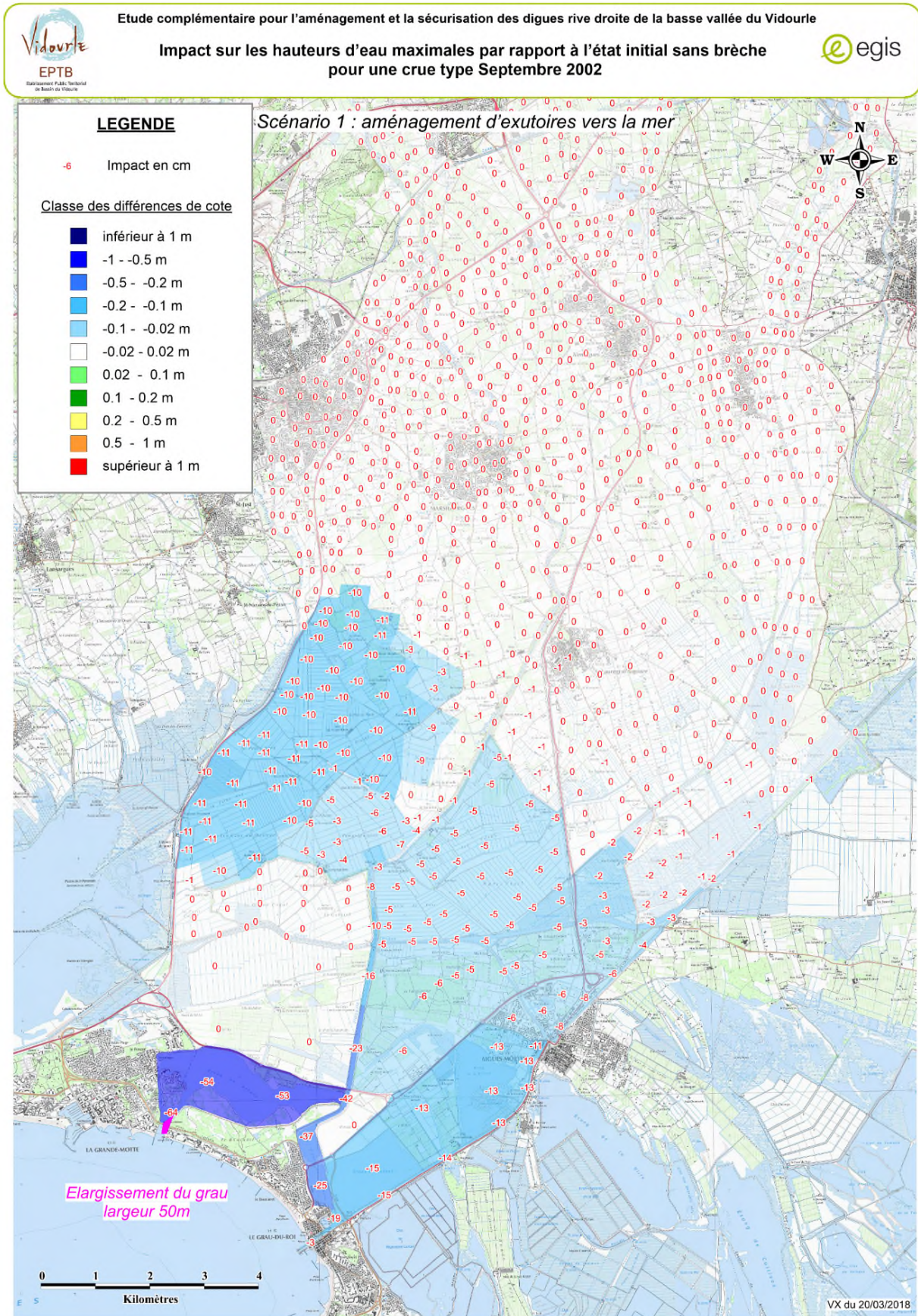
La figure suivante donne les résultats de l'impact hydraulique sur les cotes d'eau par rapport à la situation actuelle pour la crue de référence de 2002 (sans brèche).

L'ouverture d'un nouveau grau sur l'étang du Ponant entraîne donc un abaissement des niveaux d'eau :

- dans l'étang du Ponant de -50 à -60 cm,
- dans le Vidourle en aval de la RD62 de -40 cm,
- dans le Vidourle entre Tamariguière et VNF de -5 cm à -10 cm,
- pas d'impact sensible en amont de Tamariguière (léger abaissement des niveaux d'eau lié à la faible diminution du niveau dans le Vidourle et donc des surverses sur les digues aval et sur le déversoir de Tamariguière).

Ce scénario a une incidence sensible uniquement en aval du canal VNF, il n'avait pas d'impact dans la zone d'étude (plaine rive droite de Marsillargues), et n'avait pas été retenu dans le projet.

FIGURE 2 : RAPPEL DE LA CARTE D'IMPACT DU TEST REALISE EN 2019 (SOURCE ETUDE DE 2019)





## 2.2 - Test complémentaire

Le test complémentaire consiste à modéliser un grau supplémentaire au Boucanet de largeur 400 m, localisé en bleu ci-après.



Ce test est réalisé sur le modèle à casiers du Vidourle de l'état projet retenu dans l'étude hydraulique de 2019.

La crue de septembre 2002 est simulée pour ce scénario.

La carte d'impact sur les niveaux d'eau dans les casiers par rapport au scénario retenu pour la crue de projet de septembre 2002 est figurée ci-après, ainsi que le profil en long des lignes d'eau dans le Vidourle pour le scénario retenu et pour le scénario avec le grau.

L'ouverture du grau a une incidence forte sur les niveaux d'eau dans l'étang du Ponant (gain sur les niveaux d'eau de -80 cm), dans le Vidourle au sud de la RD62 (gain de -50 cm), et sur Aigues Mortes au sud de la RD62 (gain de -20 cm).

Mais l'incidence diminue progressivement au nord de la RD62 (gain sur le Vidourle de -30 à -20 cm au droit du canal VNF), puis entre le canal et le seuil de Tamariguière (gain de -15 cm à -5 cm en aval du seuil de Tamariguière).

**En amont du seuil de Tamariguière, au droit du projet rive droite, le gain sur les niveaux d'eau dans le Vidourle n'est plus sensible (-2 cm environ), et disparaît totalement en aval de St Roman.**

Le gain sur les niveaux d'eau dans le Vidourle n'étant plus sensible en amont du seuil de Tamariguière, l'aménagement d'un grau n'est pas de nature à apporter de modification de zone inondable dans la plaine au sud de Marsillargues, ni sur la protection des enjeux dans cette plaine.

**En conclusion, l'ouverture du grau n'a donc aucune incidence sur le projet de confortement des digues du Vidourle et sur les digues de protection de Lunel et Marsillargues. Elle ne permet pas non plus de réduction de l'inondation de la plaine sud de Marsillargues.**

Par ailleurs le creusement d'un nouveau grau de cette ampleur entraînerait des incidences fortes et un coût de travaux très important. En effet, outre les difficultés techniques et les emprises foncières importantes, ce type d'aménagement présente de forts impacts vis-à-vis du risque de submersion marine, et devrait comporter des dispositifs très coûteux pour limiter ce risque.

**FIGURE 3 : CARTE D'IMPACT SUR LES NIVEAUX D'EAU DE L'OUVERTURE DU GRAU POUR LA CRUE DE 2002 PAR RAPPORT A L'ETAT PROJET RETENU**

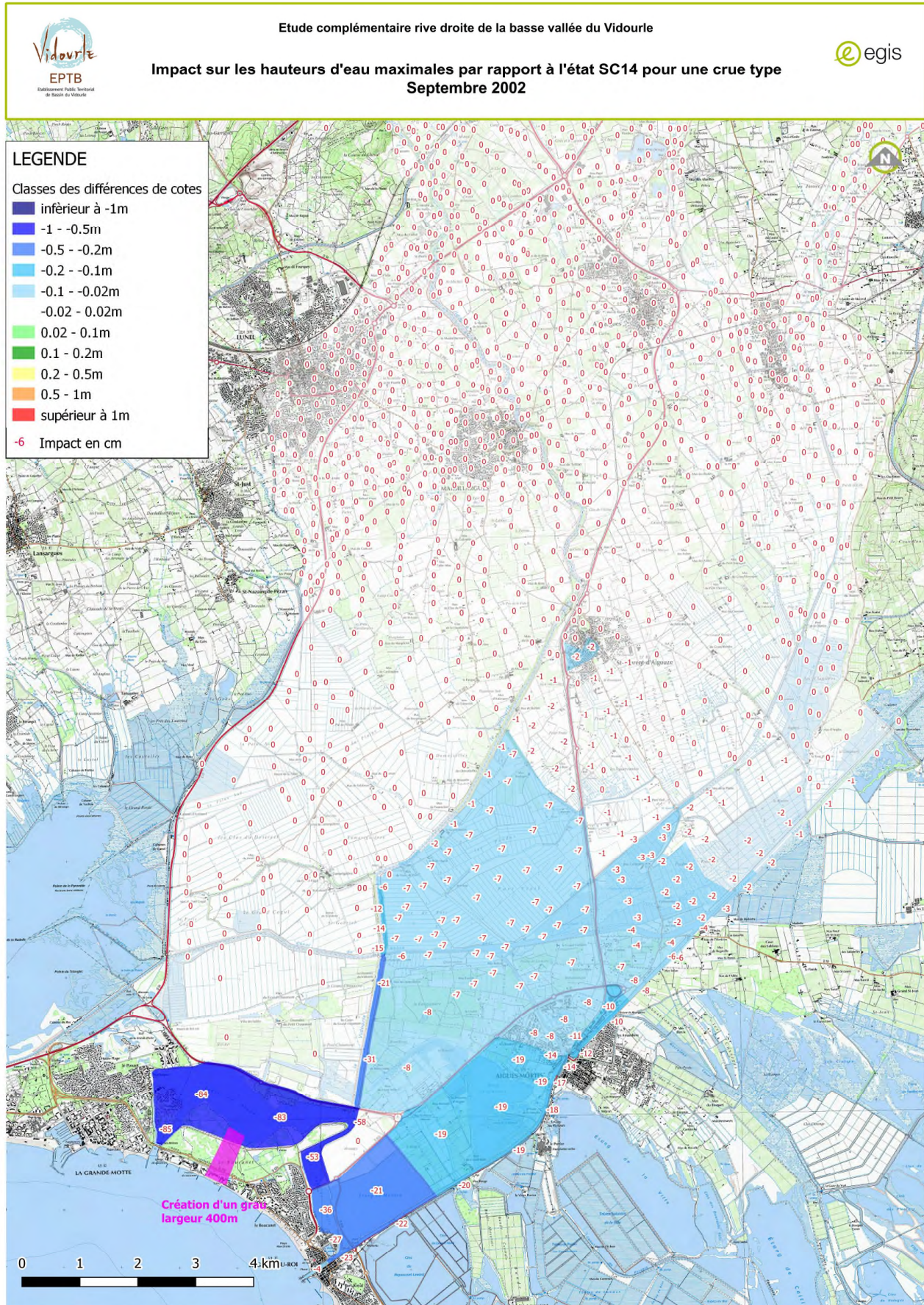
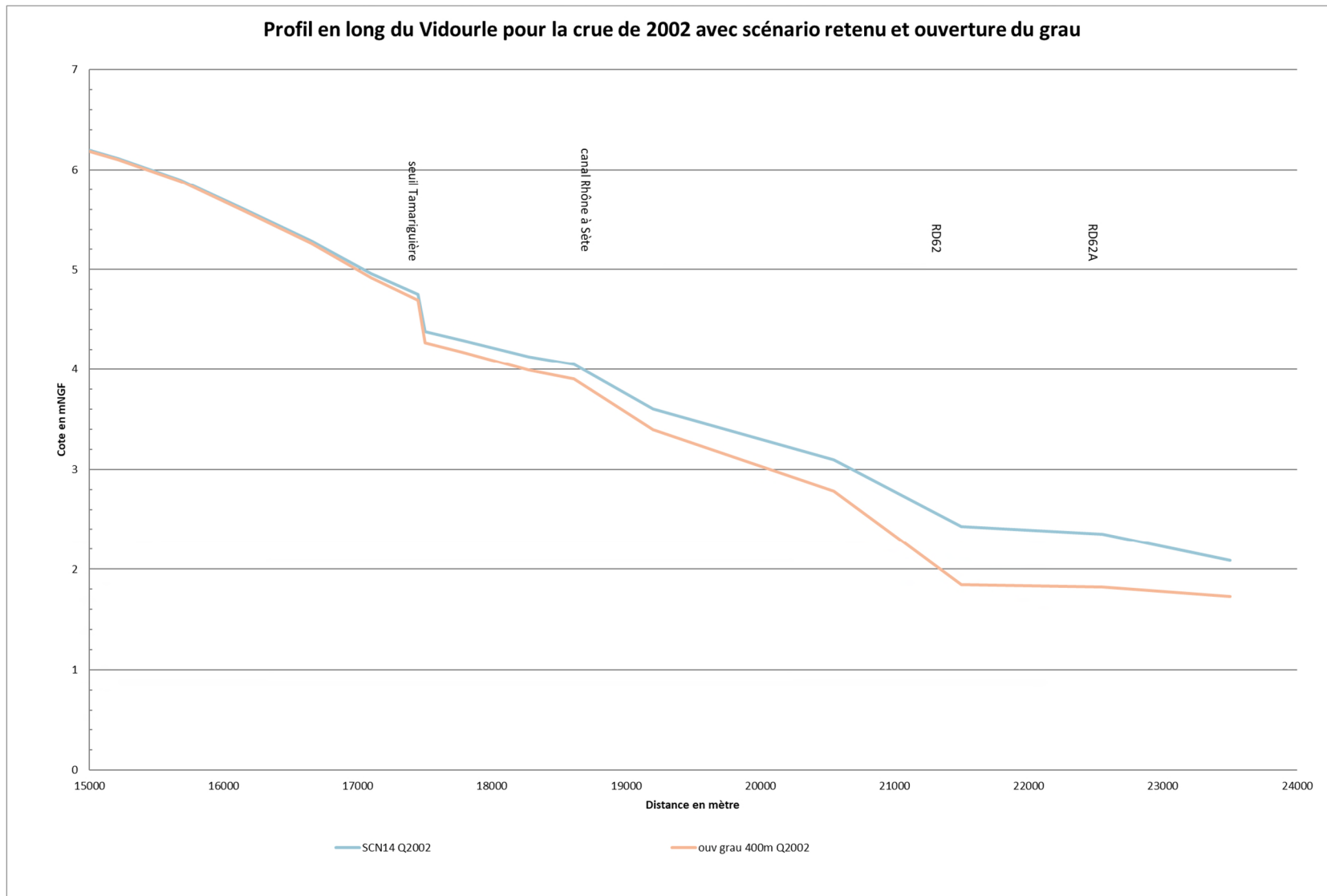


FIGURE 4 : PROFIL EN LONG DES NIVEAUX D'EAU DU VIDOURLE POUR LA CRUE DE 2002 AVEC LE PROJET RETENU ET AVEC L'OUVERTURE DU GRAU



## 3 - POMPAGE DANS L'ETANG DE L'OR

L'objectif de cette mission est de définir le débit de pompage pour diminuer le temps de ressuyage de la plaine à environ 4 j pour une crue de type septembre 2002 en état aménagé retenu dans l'étude de 2019, à partir des résultats de volume calculés dans l'étude de 2019.

Le modèle 2D de la plaine rive droite en état projet, incluant le canal de Lunel et ses berges, est ensuite réutilisé pour simuler la crue de septembre 2002 en état projet, avec le pompage supplémentaire dans le canal de Lunel, au droit de la station de l'ASA nord.

### 3.1 - Etudes antérieures

#### 3.1.1 - Rappel de l'étude de 2019

##### 3.1.1.1 - Ressuyage de la plaine en état actuel

Le ressuyage de la plaine sud a été étudié dans l'étude de 2019, dont des extraits sont rappelés ci-après.

La basse plaine de Marsillargues connaît des dysfonctionnements en termes de durées de ressuyage, puisqu'il a fallu plus d'un mois en 2002 pour ressuyer la basse plaine, via la buse de Tamariguière (débit max environ 3 m<sup>3</sup>/s avec un fonctionnement gravitaire soumis au niveau aval) et les deux stations de pompage de l'ASA de capacité totale estimée à 4 m<sup>3</sup>/s en 2002.

A noter que les deux stations de pompage de l'ASA ont été remises en état depuis, avec des capacités de pompage théorique supérieures à celles de 2002 (4 m<sup>3</sup>/s pour les deux stations en 2002, aujourd'hui : 3.26 m<sup>3</sup>/s pour la SP nord et 3.96 m<sup>3</sup>/s pour le sud, d'après les indications fournis par mail par le président de l'ASA lors de l'étude de 2019).

Les problèmes de ressuyage de cette plaine sont donc effectifs étant donné que la plaine n'a pas d'exutoire direct en mer, et se vide actuellement dans l'étang de l'Or qui lui-même connaît des dysfonctionnements avec un exutoire en mer (grau de Carnon) de capacité limitée par rapport aux apports du bassin versant de l'étang de l'Or. L'étude menée par le Symbo en 2016 a révélé que les durées de ressuyage des zones bâties autour de l'étang pouvaient être élevées (de l'ordre de 5 jours) et que l'étang connaissait une vidange très lente (supérieure à 10 jours) pour retrouver un niveau normal.

##### 3.1.1.2 - Hypothèses de modélisation

Des hypothèses de concomitance entre les crues du Vidourle, celles du bassin versant de l'étang de l'Or, et la mer, ont été définies par les services de l'Etat lors de la modélisation de 2019 :

- les crues moyennes à rares du Vidourle avec des apports 10 ans du bassin versant de l'étang de l'Or
- les crues fréquentes du Vidourle avec des apports 5 ans du bassin versant de l'étang de l'Or

Les hydrogrammes d'apports des cours d'eau du bassin versant de l'étang de l'Or sont issus de l'étude réalisée pour le SYMBO dans le cadre du PAPI (étude hydraulique globale du bassin versant de l'étang de l'Or, EGIS, 2017).

La modélisation à casiers globale permet de calculer les niveaux dans l'étang en fonction des apports du bassin versant et des hypothèses de niveau en mer. Les résultats du niveau de l'étang, qui servent de conditions aux limites du modèle 2D, calculés par la modélisation sont donnés dans le tableau suivant.

**TABLEAU 1 : RESULTATS DES NIVEAUX D'EAU DE L'ETANG POUR LES SCENARIOS (SOURCE ETUDE DE 2019)**

Scénario crue Vidourle	Z mer (m NGF)	apport BV étang de l'or (Dardaillon, canal lunel)	Z étang calculé (m NGF)
10 ans	1.2	5 ans	1.06
20 ans	1.3	5 ans	1.15
50 ans	1.5	10 ans	1.3
100 ans	1.5	10 ans	1.3
Type Sept 2002	1.5	10 ans	1.3
3000 m3/s	2.4	10 ans	1.5

### 3.1.1.3 - Ressuyage de la plaine en état projet

Le projet de **confortement des digues** du Vidourle entraîne une amélioration du ressuyage, puisqu'il permet de **diviser le volume d'eau (et donc les durées de ressuyage) dans la plaine par 2 par rapport à l'état initial pour la crue 2002, et par 3 pour une crue fréquente de type 10 ans.**

Dans la situation actuelle, le volume arrivant dans la plaine se vide dans le canal de Lunel et l'étang de l'Or par l'évacuation gravitaire de la buse de Tamariguière (débit max 3 m3/s) et par les deux stations de pompage de l'ASA (capacité des 2 stations 2x2 m3/s en 2002, et renforcées aujourd'hui à 3.26+3.96 m3/s).

Pour la crue historique de 2002, la durée de ressuyage a été d'environ 1.5 mois (données EPTB Vidourle pour dossier d'enquête de 2015).

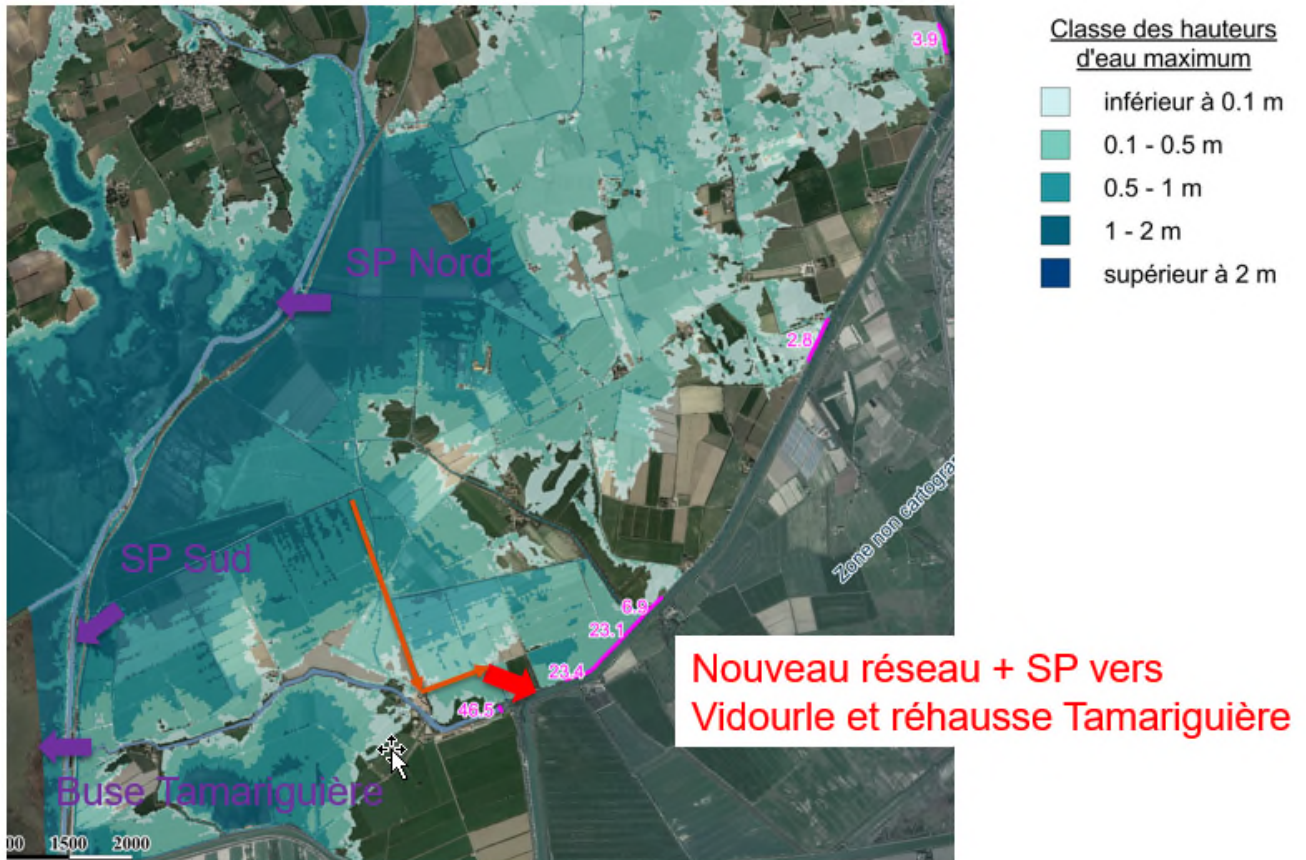
La diminution des volumes d'eau apportés avec le projet de confortement, se traduit aussi sur les durées de ressuyage de la plaine, qui sont divisées par 2 pour la crue 2002 (les durées en état initial sont de 36 jours, et en état projet de 18 jours), et par 3 pour les crues fréquentes type 10 ans (pour 10 ans, les durées en état initial sont de 18 jours, et en état projet de 6 jours).

Dans l'étude de 2019, plusieurs scénarios d'amélioration du ressuyage de la plaine ont été testés.

Pour rappel, le scénario consistant à utiliser le canal de Tamariguière pour évacuer une partie des eaux en crue du Vidourle vers l'étang de l'Or n'avait pas été retenu en raison des difficultés techniques et de son coût (réhausse des digues de Tamariguière, ouvrage cadre important sous la route départementale), du faible gain apporté sur la plaine, de l'absence de gain apporté sur les niveaux d'eau dans le Vidourle, et de la surcote importante dans l'étang de l'Or impactant des enjeux bâtis.

Dans le projet retenu de 2019, les mesures d'amélioration du ressuyage retenues comportent donc en plus la réhausse du barrage de Tamariguière et une nouvelle station de pompage vers le Vidourle qui permet de s'affranchir des problèmes d'évacuation des eaux vers le canal de Lunel et l'étang de l'Or, qui connaissent eux même des niveaux d'eau et des durées de ressuyage importants du fait des apports importants du bassin versant de l'étang de l'Or et de la capacité limitée de l'exutoire par le grau de Carnon.

La localisation des aménagements proposés est donnée sur la figure suivante.



Les mesures complémentaires d'amélioration du ressuyage (renforcement pompage de  $+2\text{m}^3/\text{s}$  vers le Vidourle et rehausse Tamariguière + points bas), entraîne un gain supplémentaire sur les durées de ressuyage de  $-2$  jours pour une crue fréquente 10 ans (durée en état projet avec ressuyage : 4 jours) à  $-6$  jours pour la crue 2002 (durée en état projet avec ressuyage : environ 12 jours).

Le tableau suivant résume les différentes solutions envisagées pour diminuer les durées de submersion de la plaine aval. Les cotes d'eau maximales dans la plaine aval et durées sont données pour plusieurs crues du Vidourle dans les configurations suivantes :

- état initial
- état projet avec les digues 1<sup>er</sup> rang confortées
- état projet avec digues 1<sup>er</sup> rang renforcés et mesures complémentaires ressuyage (rehausse +pompage +  $2\text{m}^3/\text{s}$  Vidourle)

Les durées sont données pour un débit de pompage de l'ASA vers l'étang de l'Or de  $4\text{ m}^3/\text{s}$  identique à la capacité de pompage de 2002.

Les durées de ressuyages des crues statistiques sont données à titre indicatif, car elles dépendent de la forme de l'hydrogramme de crue du Vidourle, déduit par homothétie de de la crue de septembre 2002 (crue longue de durée environ 1.5 jours).

**TABLEAU 2 : DUREES DE RESSUYAGE EN JOURS DANS LA PLAINE AVALE**

<b>crue</b>	<b>état initial</b>	<b>état projet digues confortées</b>	<b>Etat projet digues confortées avec renforcement pompage +2m3/s</b>
<b>Q10</b>	19	6	4
<b>Q50</b>	36	11	8
<b>Q100</b>	36	13	10
<b>2002</b>	37	18	12 à 14

### 3.1.2 - Rappel de l'étude hydraulique de 2015

Dans le cadre du projet présenté à l'enquête en 2015, une station de pompage de 4 m<sup>3</sup>/s était prévue au droit de la station nord de l'ASA.

Les résultats de l'impact de cette station sur les écoulements du canal de Lunel avaient été étudiés et les résultats ont rappelés ci-dessous (source étude hydraulique de 2015).

En état actuel, les deux stations des ASAs (nord et sud) rejettent aussi dans le canal de Lunel, avec un débit de 2 m<sup>3</sup>/s pour chaque pompe. Le projet de 2015 comportait la restauration d'une seule station de pompage située à l'emplacement de la station nord avec un débit total de 4 m<sup>3</sup>/s.

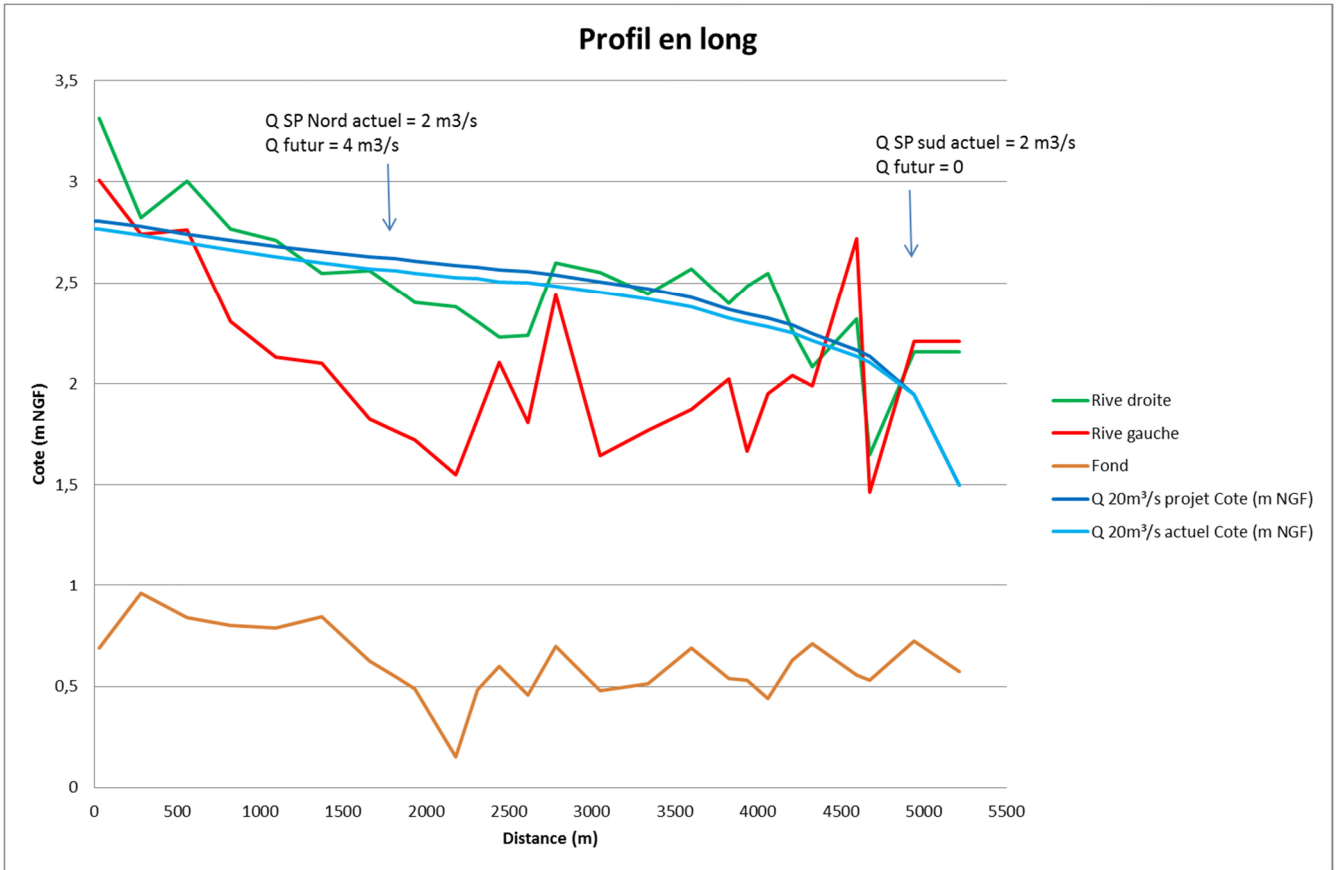
Un modèle hydraulique du canal a été réalisé afin de tester l'incidence de la modification du rejet sur les écoulements dans le canal.

L'incidence maximale est calculée pour la capacité maximale du canal avant débordement qui est de 20 m<sup>3</sup>/s sur le secteur concerné (à savoir que le débit théorique des apports du pluvial de Lunel qui arrivent à l'extrémité nord du canal sont de 30 m<sup>3</sup>/s pour 2 ans et 60 m<sup>3</sup>/s pour 10 ans, le canal déborde donc sur ses berges entre Lunel et le rejet des stations de Marsillargues).

L'impact maximal calculé est de +5 cm sur la ligne d'eau dans le canal pour la crue du canal de 20 m<sup>3</sup>/s, et remonte au nord vers Lunel.



FIGURE 5 : PROFIL EN LONG DU CANAL DE LUNEL MODELISE



## 3.2 - Etude du pompage supplémentaire

### 3.2.1 - Débit de pompage supplémentaire

Pour rappel le tableau ci-dessous donne les durées moyennes de submersion dans la plaine sud calculées pour l'état projet avec les évacuations actuelles vers l'étang de l'OR, par le siphon de Tamariguière (débit maximal 3m<sup>3</sup>/s) et par les deux pompages vers le canal des stations de l'ASA (hypothèse de débit 2 fois 2 m<sup>3</sup>/s), ainsi que vers le Vidourle pour la nouvelle station de pompage de 2 m<sup>3</sup>/s.

**TABLEAU 3 : DUREES DE SUBMERSION MOYENNES EN JOURS POUR L'ETAT PROJET RETENU EN 2019**

crue	état initial	Etat projet retenu
Q10	19	4
Q50	36	8
Q100	36	10
2002	37	12

L'objectif de 4 j de durée de submersion est déjà atteint pour la crue 10 ans du Vidourle en état projet.

Il est donc recherché dans un premier temps le débit de pompage théorique pour ramener la durée moyenne de pompage de la plaine sud à 4 j à partir d'une crue 50 ans.

Remarque :

Pour rappel, la création d'un nouvel ouvrage gravitaire sous la route (du même type que celui sur le canal de Tamariguière) ne permettrait pas d'évacuer l'eau de la plaine en cas de crue du Vidourle (à cause du niveau haut dans le canal et l'étang), et provoque de plus des remontées d'eau de l'étang dans la plaine, hors crue du Vidourle.

+ risque effectivement de remontées supplémentaires venant de l'étang.

Sur la base des volumes d'eau calculées dans la plaine par la modélisation de 2019 en état projet, une **station supplémentaire de 9 m<sup>3</sup>/s** permettrait doubler la capacité de débit d'évacuation de la plaine et donc de diviser par deux les durées de submersion moyenne et de ramener la durée moyenne de pompage à environ 4 jours pour une crue 50 ans du Vidourle, 5 jours pour une crue 100 ans et 6 jours pour la crue type 2002.

**Il faut noter que ces durées sont moyennes et varient dans la plaine en fonction de la cote topographique du terrain, les points bas de la plaine auront une durée de ressuyage plus longue** (cf modélisation ci-après).

**TABEAU 4 : DUREES DE SUBMERSION MOYENNES EN JOURS POUR L'ETAT PROJET AVEC STATION SUPPLEMENTAIRE**

crue	état initial	Etat projet retenu en 2019	Etat projet avec station supplémentaire de 9 m3/s
<b>Q10</b>	19	4	2
<b>Q50</b>	36	8	4
<b>Q100</b>	36	10	5
<b>2002</b>	37	12	6

### 3.2.2 - Localisation de la station supplémentaire

La station supplémentaire est à implanter au droit de la station sud de l'ASA, pour les raisons suivantes :

- L'étude menée en 2015 a montré qu'une station implantée au nord entraîne une surcote dans le canal qui remonte vers Lunel, vers les enjeux bâtis de Lunel et de St Nazaire
- La position sud permet de ressuyer plus efficacement les eaux débordées en premier lieu sur les digues sud du Vidourle (qui surversent pour une crue 10 ans, tandis que les tronçons résistant à la surverse au nord déversent pour 50 ans) et permet donc de draine tous les enjeux agricoles au sud.

La station nord récupère elle les eaux ressuyées par la Capouillère en cas de débordement au nord de Marsillargues (qui surviennent moins fréquemment à partir d'une crue 50 ans).

La position au sud de la défluence du canal permettra de plus d'éviter la remontée de l'impact sur les enjeux bâtis.

### 3.2.3 - Modélisation de l'impact hydraulique de la station

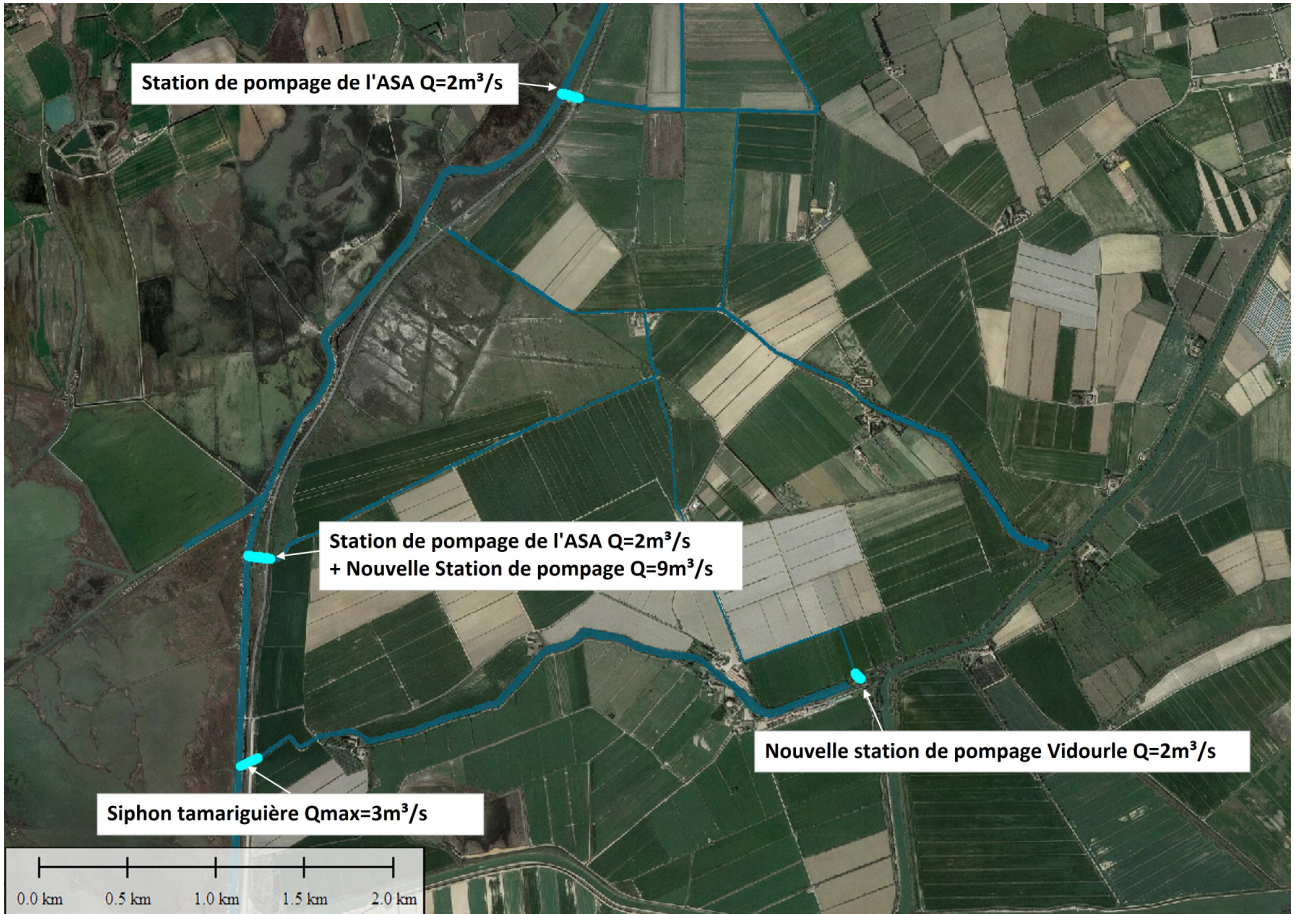
L'impact hydraulique de la station supplémentaire de 9 m3/s est testé avec la modélisation 2D réalisée en 2019 pour l'état projet retenu.

Les conditions aux limites du modèle 2D (apport du Dardaillon et du canal, limnigramme dans l'étang) et les hypothèses d'aménagement et de ressuyage sont identiques à celles retenues dans l'étude de 2019 (digues du Vidourle confortées, rehausse du barrage de Tamariguière, débit de 2 m3/s pour les deux stations de l'ASA, siphon de Tamariguière, et débit supplémentaire de 2 m3/s de pompage vers le Vidourle).

La modélisation est réalisée sur la **crue du Vidourle de septembre 2002, crue de référence pour le projet** d'aménagement du Vidourle (avec les mêmes hypothèses de concomitance que l'étude de 2019 présentées au chapitre précédent).

Les résultats se présentent sous la forme de graphiques de niveaux d'eau dans le canal et dans la plaine pour visualiser l'impact du pompage supplémentaire.

FIGURE 6 : LOCALISATION DES STATIONS DE POMPAGE ET DU SIPHON



### 3.2.3.1 - Impact sur la réduction des durées dans la plaine

Les variations des niveaux d'eau dans la plaine en état projet retenu et avec le pompage supplémentaire de +9 m<sup>3</sup>/s sont figurées dans les graphiques suivants.

Le point 3 est représentatif des enjeux agricoles dans la plaine pour lesquels est demandé la réduction à 4 jours de la durée de submersion.

Les points 1 et 2 sont dans les zones basses (topographie négative), mais pour le niveau topographique d'environ 0.5 m NGF, les durées de submersion sont elles aussi autour de 4 à 5 j.

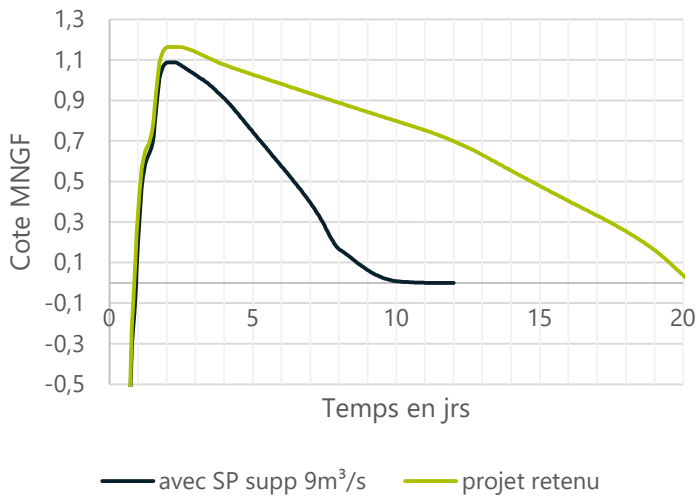
Les cartes suivantes donnent la cartographie de la hauteur d'eau maximale pendant la crue (figure 8), et la carte à 4 et 5 jours après le début de l'inondation de la plaine (figure 9 : 4 jours après, figure 10 : 5 jours après).

Il faut noter que l'emprise 4 jours après le début de submersion reste importante car le terrain naturel est très bas dans la plaine surtout côté ouest avec des cotes topographiques pouvant être inférieure à 0 NGF. La durée de submersion de 4 jours s'applique pour les terres situées à la cote de topographique >0.5 m NGF.

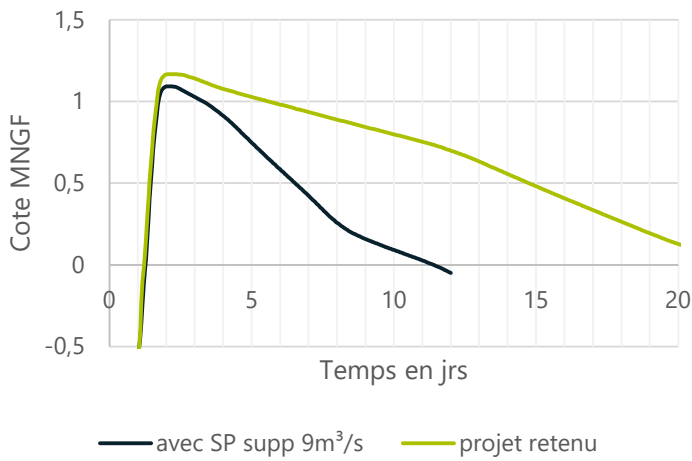
**FIGURE 7 : LOCALISATION ET GRAPHIQUES DES NIVEAUX D'EAU DANS LA PLAINE**



### Limnigramme plaine 1



### Limnigramme plaine 2



### Limnigramme plaine 3

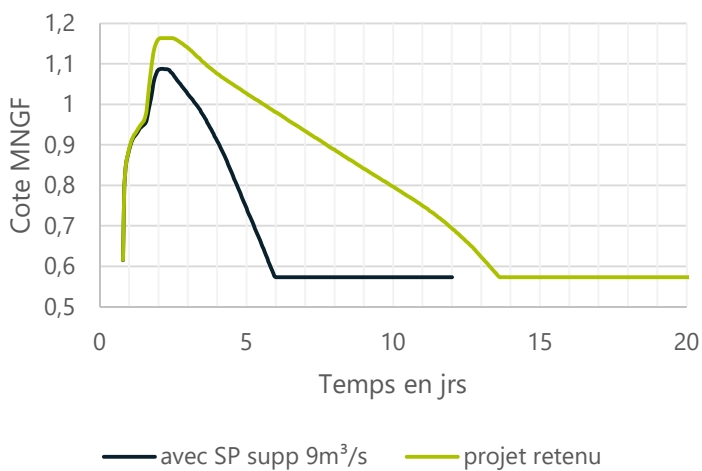


FIGURE 8 : ZONE INONDABLE MAXIMALE EN ETAT PROJET AVEC LA STATION SUPPLEMENTAIRE

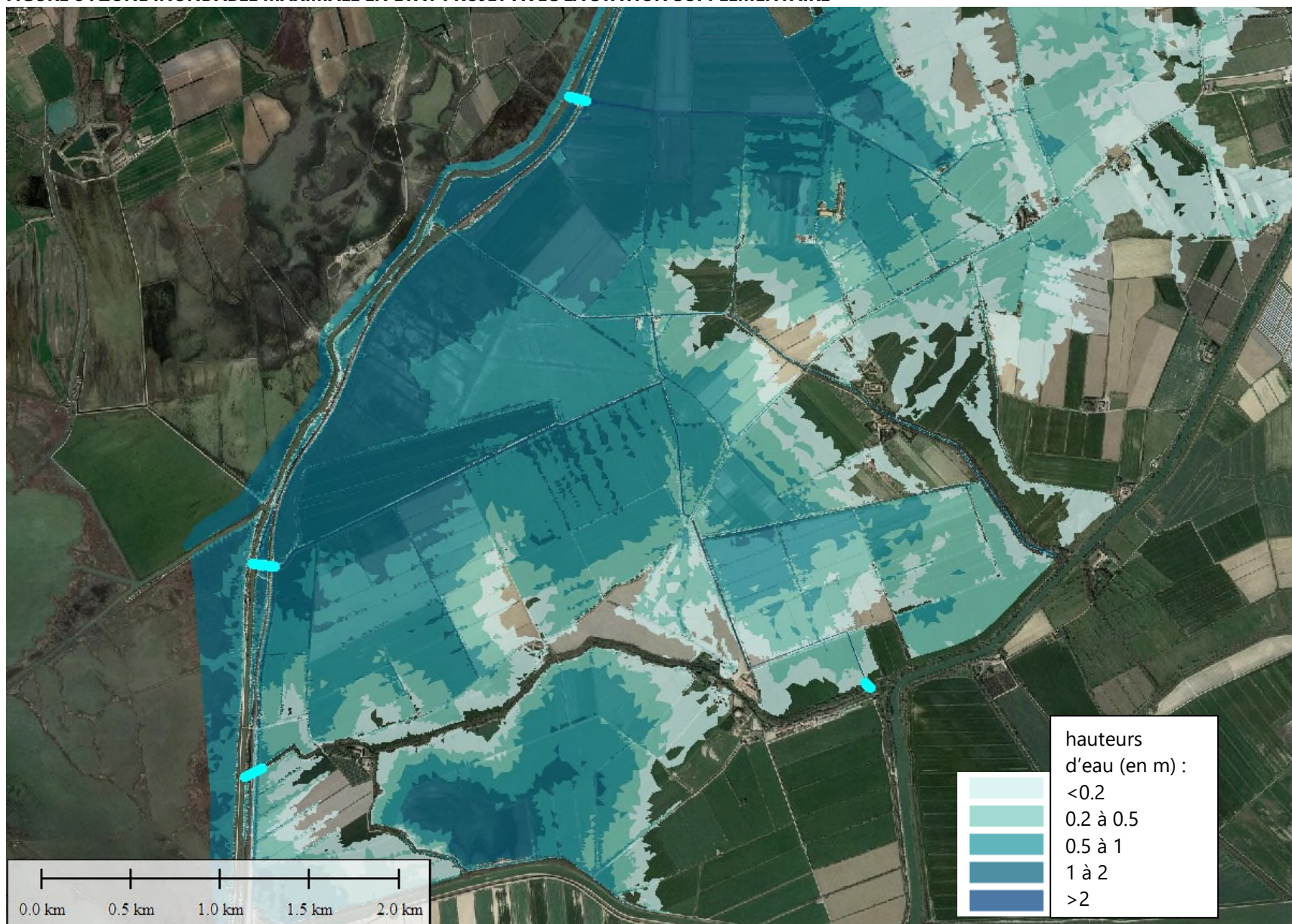


FIGURE 9 : ZONE INONDABLE A 4 JOURS APRES LE DEBUT DE SUBMERSION DE LA PLAINE

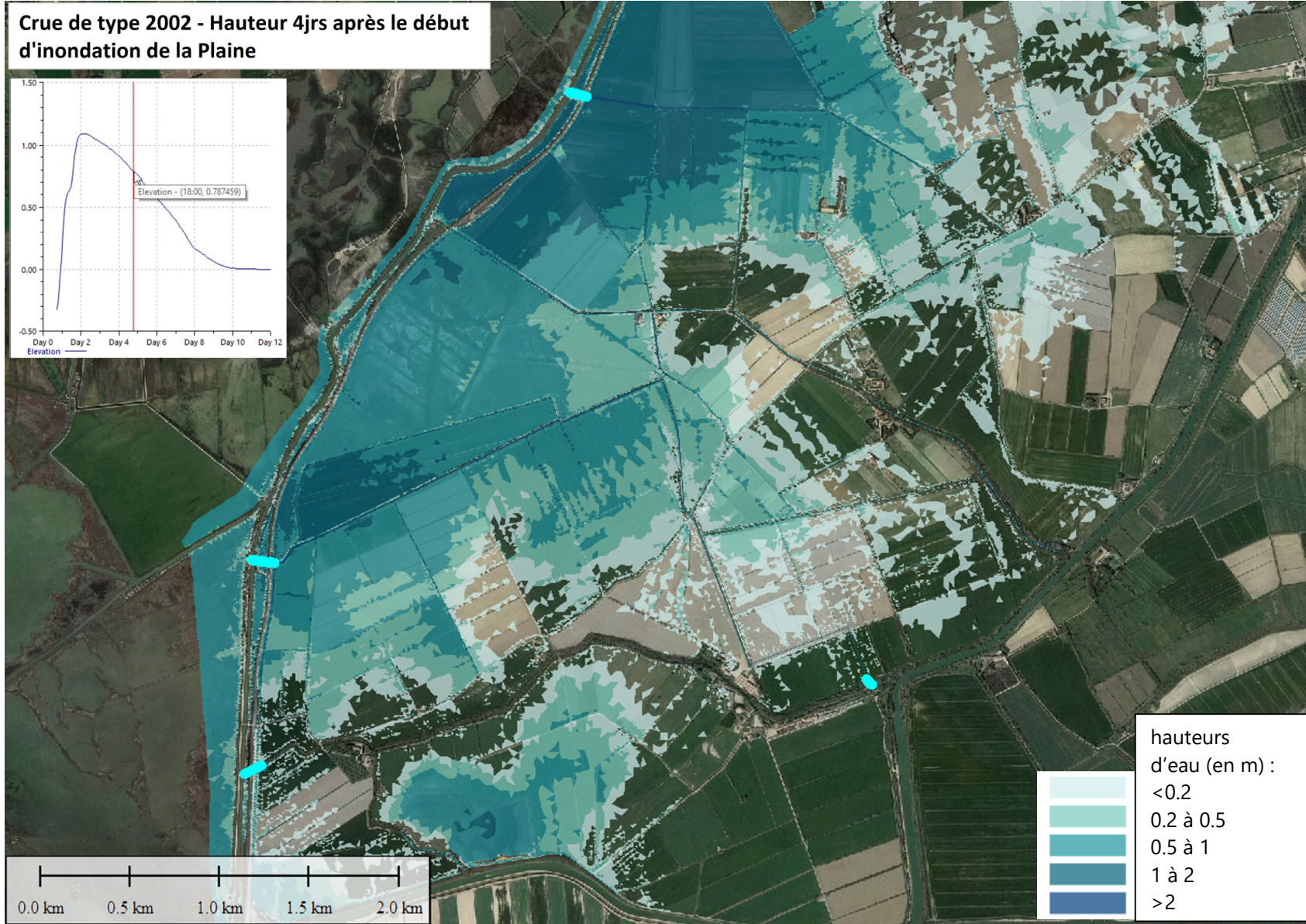
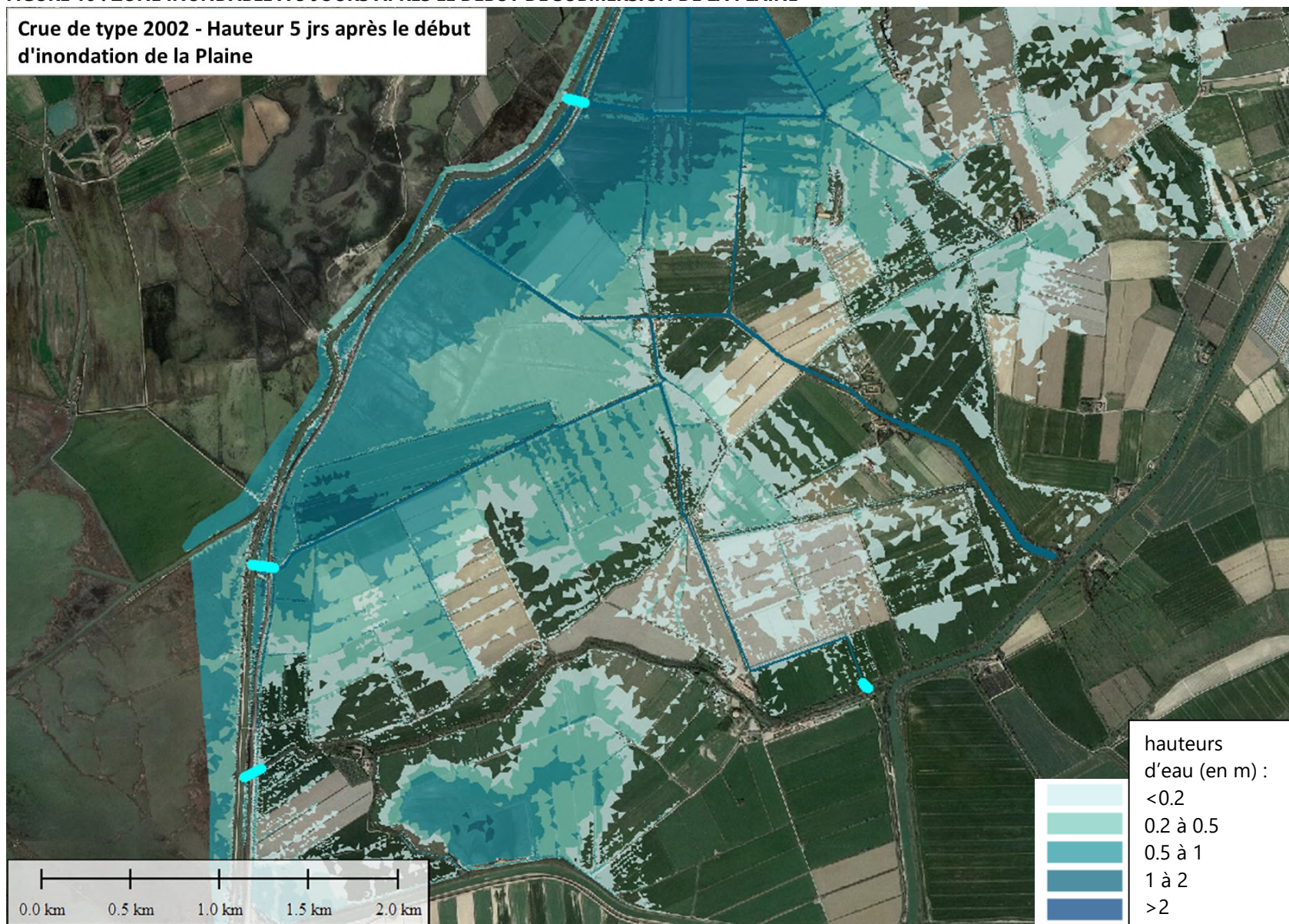




FIGURE 10 : ZONE INONDABLE A 5 JOURS APRES LE DEBUT DE SUBMERSION DE LA PLAINE

Crue de type 2002 - Hauteur 5 jrs après le début d'inondation de la Plaine



### 3.2.3.2 - Impact sur les niveaux d'eau dans le canal

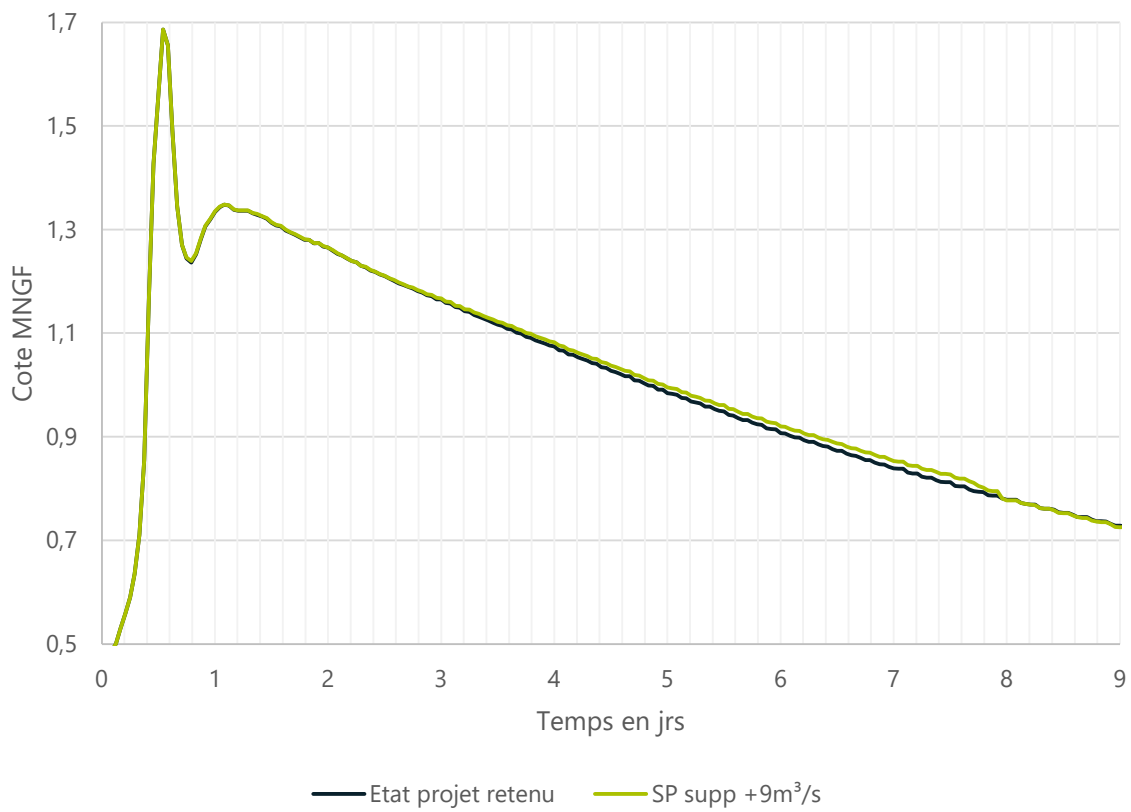
Les variations des niveaux d'eau dans le canal en état projet retenu et avec le pompage supplémentaire de +9 m<sup>3</sup>/s sont figurées dans les graphiques suivants.

Le pompage supplémentaire des eaux de la plaine du Vidourle, se déclenchant après la pointe de crue des apports du canal, il n'entraîne pas de surcote sur les niveaux maximaux calculés dans le canal, mais provoque des faibles surcotes (+2cm) sur la décrue des niveaux du canal.

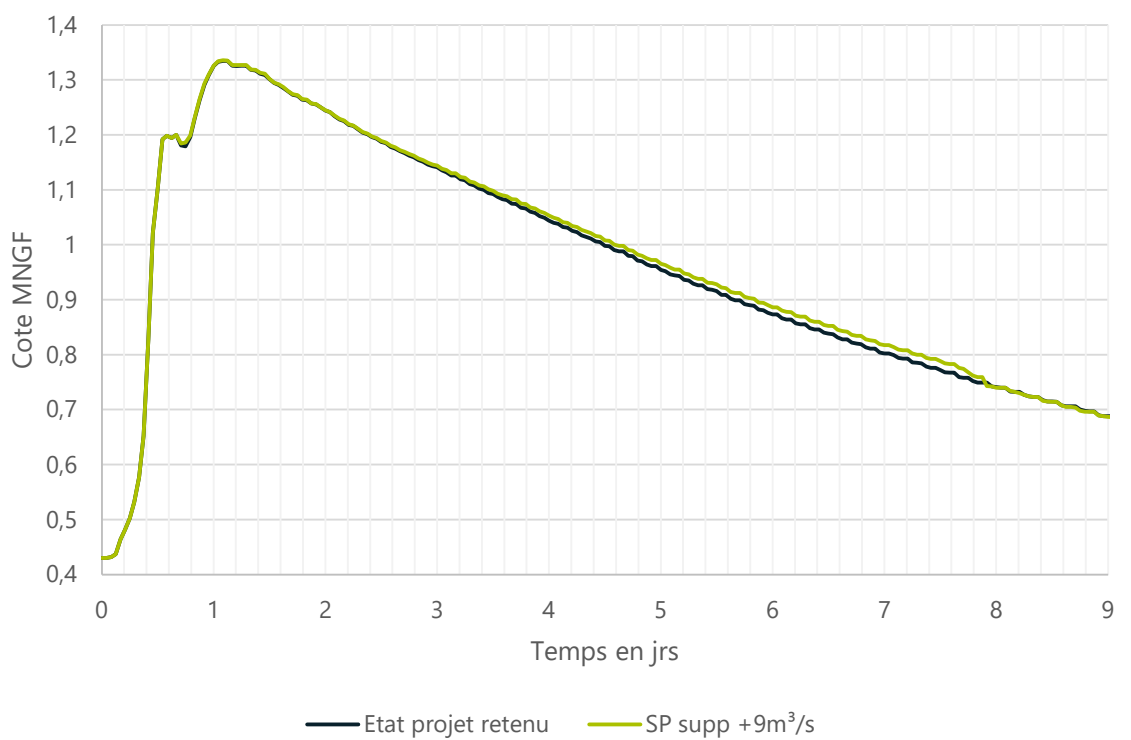
**FIGURE 11 : LOCALISATION ET GRAPHIQUES DES NIVEAUX D'EAU DANS LE CANAL**



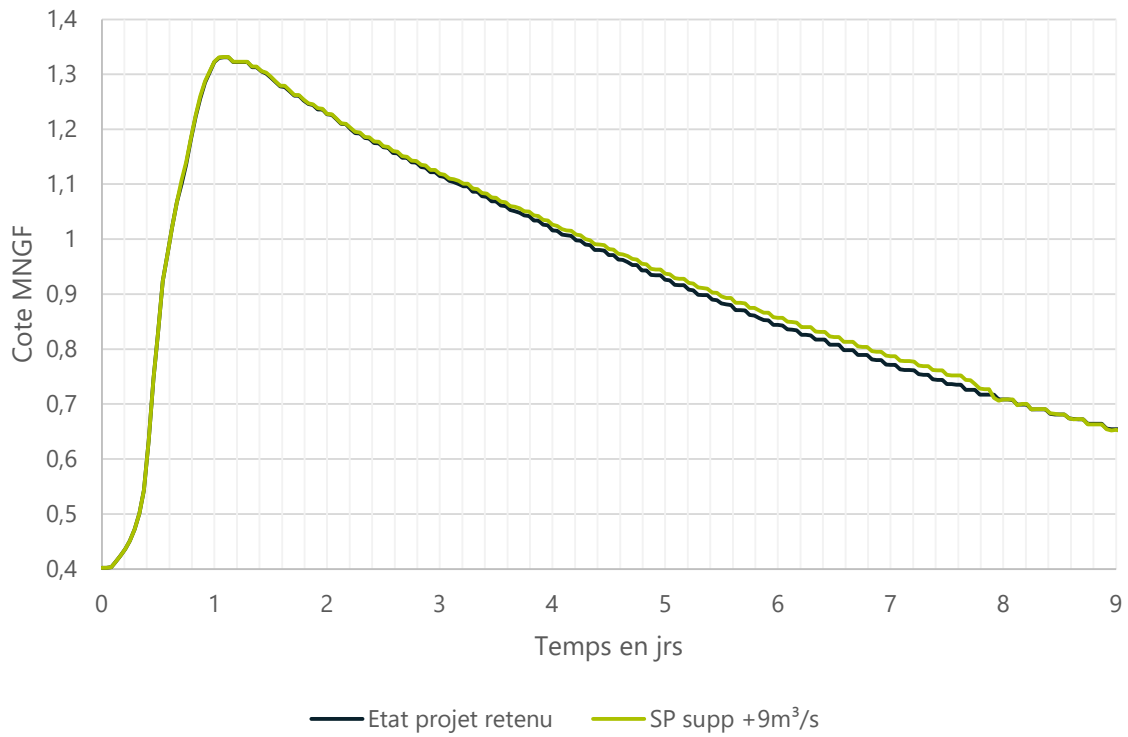
### Limnigramme canal 1 zoom



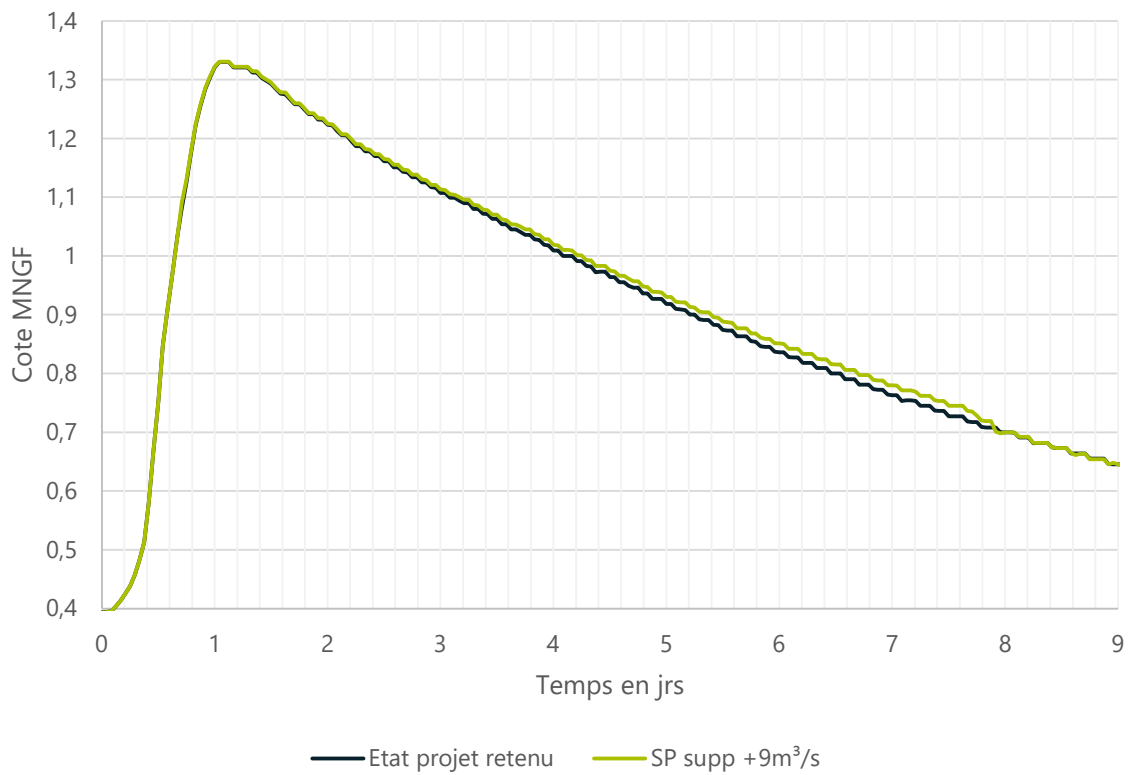
### Limnigramme canal 2 zoom

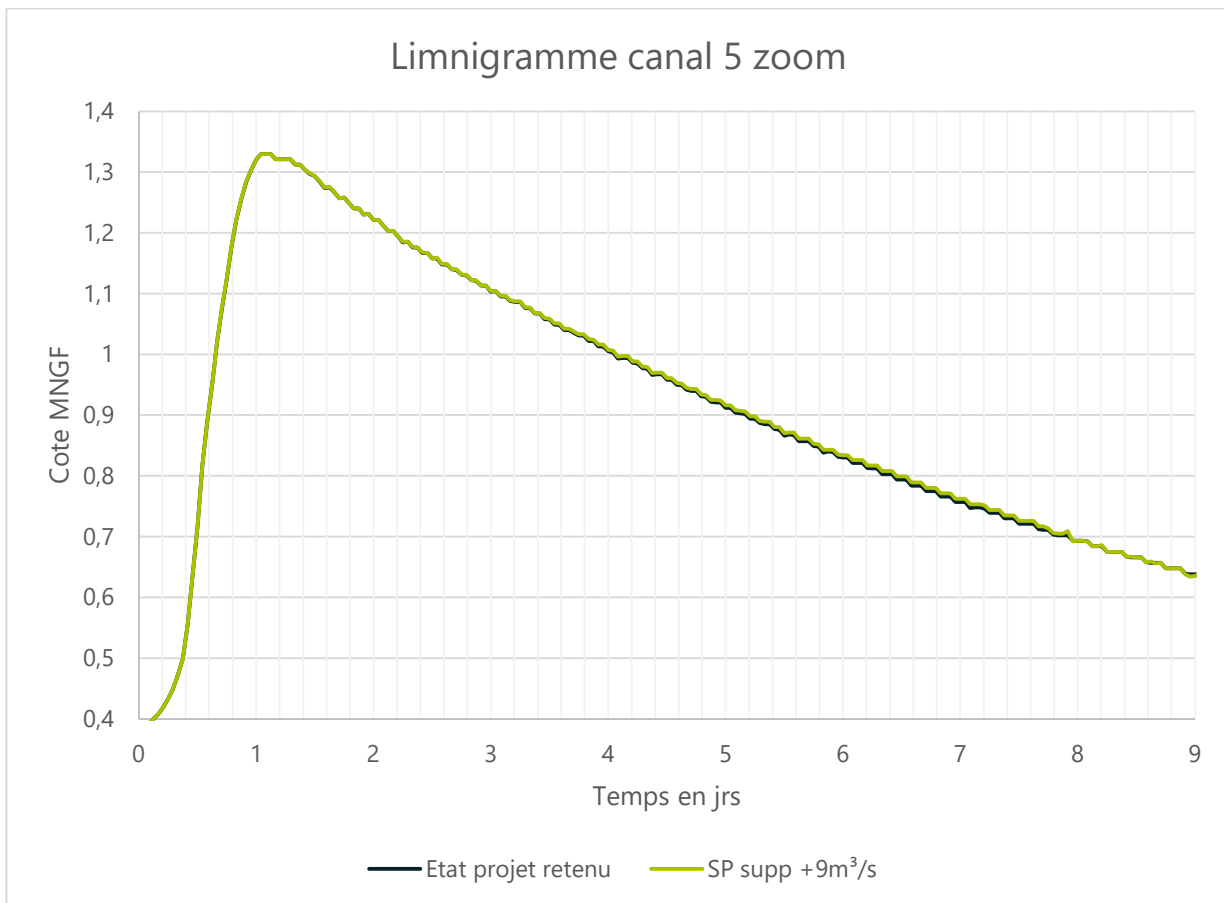


### Limnigramme canal 3 zoom



### Limnigramme canal 4 zoom





### 3.2.3.3 - Impact sur les niveaux et volumes dans l'étang

Comme pour le canal, l'incidence du pompage supplémentaire n'entraîne pas d'augmentation sur le niveau maximal de l'étang, mais des faibles surcotes (+2 cm) sur la descente du niveau de l'étang.

Il faut noter que le volume apporté par la station de pompage supplémentaire (environ 6 Mm<sup>3</sup> sur 8 jours de pompage) arriverait dans l'étang sans ce pompage par les stations de l'ASA, mais sur une plus longue durée.

### 3.2.3.4 - Conclusions

Une station de pompage supplémentaire de 9 m<sup>3</sup>/s implantée au droit de la station sud de l'ASA permet de diviser par deux les durées de submersion dans la plaine, et de répondre ainsi à l'objectif de durée de submersion de 4 jours environ pour les enjeux agricoles (pour les terrains situés à plus de 0,5 m NGF environ, hors zones topographiques basses) pour les crues du Vidourle de 10 ans à la crue de référence.

Cette station avec une implantation au sud et un déclenchement après le pic de débit dans le canal n'entraîne pas de surcote sur les niveaux maximaux du canal et de l'étang, mais des surcotes de +2cm à la décrue.

### 3.3 - Complément d'étude (mai 2024)

Il s'agit d'apporter des compléments d'informations sur les résultats de la modélisation avec le pompage supplémentaire de 9m<sup>3</sup>/s, et son impact sur le canal de Lunel et les enjeux bâtis au droit du canal.

Les compléments d'exploitation sont réalisés à partir des résultats de la modélisation présentée ci-dessus et des données topographiques récentes fournies par le Lidar HD.

#### 3.3.1 - Rappel du fonctionnement du pompage supplémentaire

Le pompage supplémentaire de +9 m<sup>3</sup>/s est situé au droit de la station sud de l'ASA dont le rejet en crue du Vidourle est prévu à 2 m<sup>3</sup>/s dans le projet de base (hypothèse de rejet identique au fonctionnement lors de la crue historique de 2002). Cf localisation figure 6.

Ce pompage permet de récupérer une partie des eaux dans la plaine du Vidourle, pour les rejeter dans le canal via l'ouvrage sous la route départementale. Pour information, l'ouvrage situé sous la route départementale, pris en compte dans la modélisation dans l'étude de base (cf rapport phase 1, EPTB Vidourle, 2017), est une conduite armco, de largeur maximale 4.9m et de hauteur maximale 2.6m (lever réalisé par Geofit en 2017 pour l'EPTB) et permet le transit des eaux venant des canaux de ressuyage de la plaine, vers la station de pompage de l'autre côté de la route.

Dans la modélisation, le pompage commence à se déclencher dès que les eaux débordées du Vidourle arrivent au droit du rejet, après la pointe de débit dans le canal, et dure pendant environ 8 jours.

Pour rappel, la modélisation est réalisée pour la crue 2002 du Vidourle, associée aux apports dans le canal (Dardaillon et pluvial Lunel) et aux variations de niveau de l'étang pour une période de retour 10 ans.

La pointe de crue des apports amont dans le canal de Lunel, se produit avant l'arrivée au droit du pompage des apports d'eau du Vidourle. Par ailleurs le fonctionnement hydraulique du canal dans la partie sud, au droit du rejet de pompage, dépend aussi des montées du niveau de l'étang et du canal du Rhône à Sète, et des débordements qui se produisent en amont sur les berges endiguées. Les conditions aux limites pour les apports amont du canal et les limnigrammes étang et canal Rhône à Sète sont issues de l'étude SYMBO 2016.

Ainsi, le débit de pointe transité par le canal diminue d'amont en aval, du fait des débordements sur berges et surtout de la diffluence dans l'étang située en amont de la station sud. Le débit maximal est de 45 m<sup>3</sup>/s au point 1, puis 30 m<sup>3</sup>/s au point 2, 25 m<sup>3</sup>/s au point 3, et il ne reste plus que 10 m<sup>3</sup>/s en aval de la diffluence (cf localisation des points figure 11).

Les graphiques ci après donnent les limnigrammes, les hydrogrammes et les vitesses, dans le canal en amont et aval immédiat du rejet du pompage, pour le projet de base et le projet avec le pompage supplémentaire.

Pour rappel, le canal est modélisé en 1D c'est-à-dire avec des profils en travers représentant le lit mineur et les berges du canal jusqu'aux digues. Le débit calculé est celui transité dans la totalité du profil en travers, et les vitesses sont des vitesses moyennes dans le profil.

On note que le débit total rejeté au droit de la station de pompage se répartit entre l'amont et l'aval, et qu'une partie du débit remonte en amont.

Il n'y a pas d'incidence sur le niveau maximal dans l'étang ? Les incidences en surcote dans le canal sont très faibles et inférieures à + 2cm, et calculées entre les cotes d'eau 1.1 m NGF (soit à presque 3 jours) et 0.7 mNGF (fin du pompage à environ 8 jours).

Les vitesses moyennes dans le canal au droit du pompage sont très faibles, inférieures à 0.2 m/s, du fait du niveau aval élevé dans le canal du Rhône à Sète.

FIGURE 12 : LIMNIGRAMMES DANS LE CANAL EN AMONT ET AVAL IMMEDIAT DU REJET DE POMPAGE

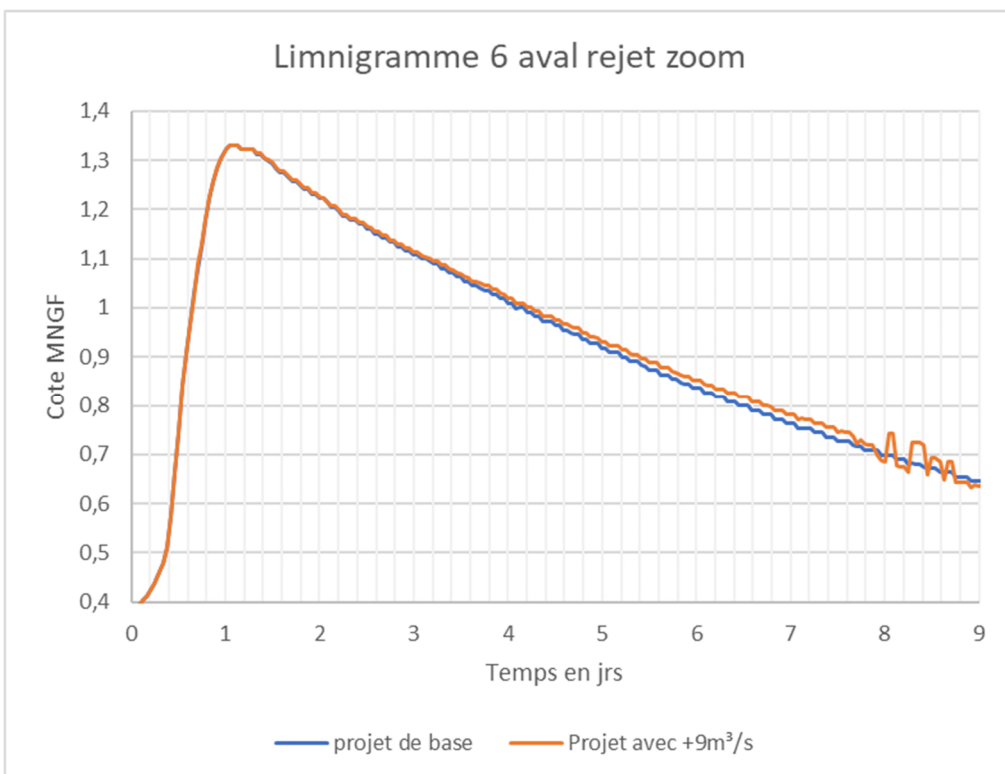
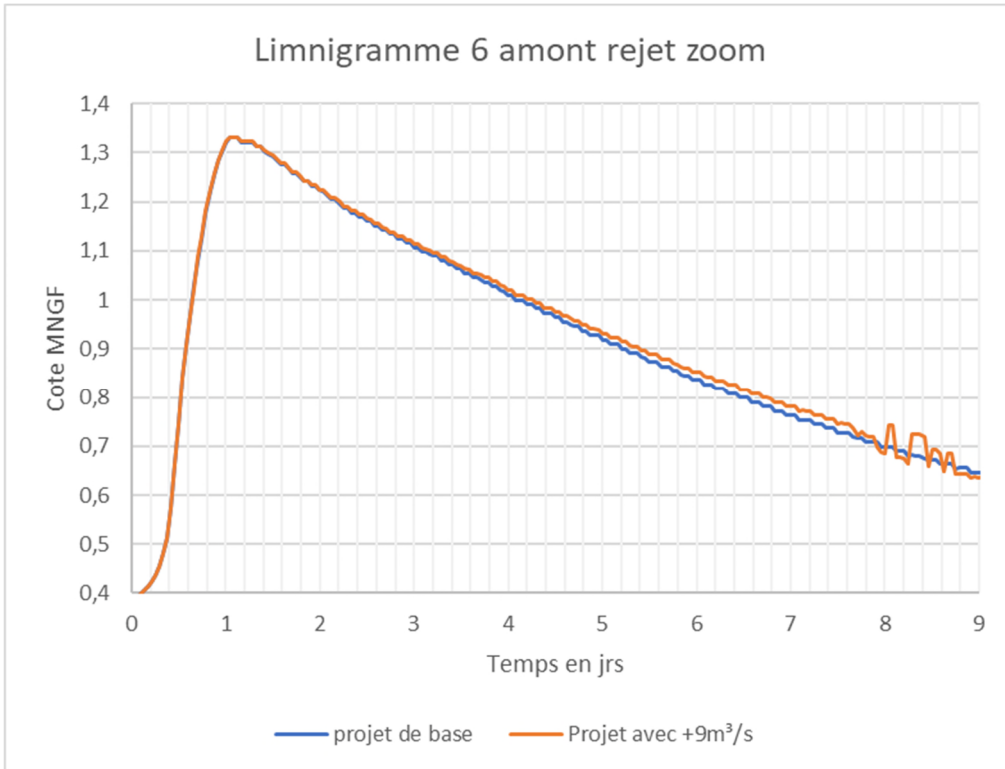


FIGURE 13 : HYDROGRAMMES DANS LE CANAL EN AMONT ET AVAL IMMEDIAT DU REJET DE POMPAGE

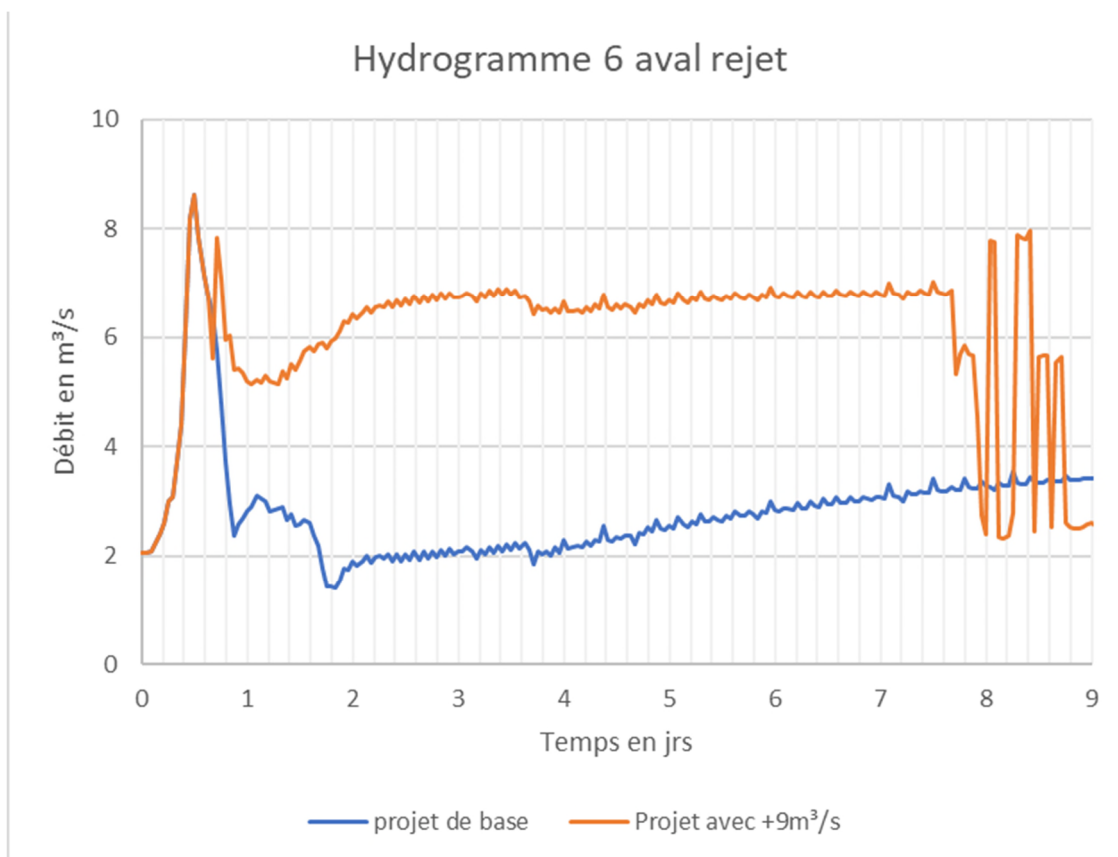
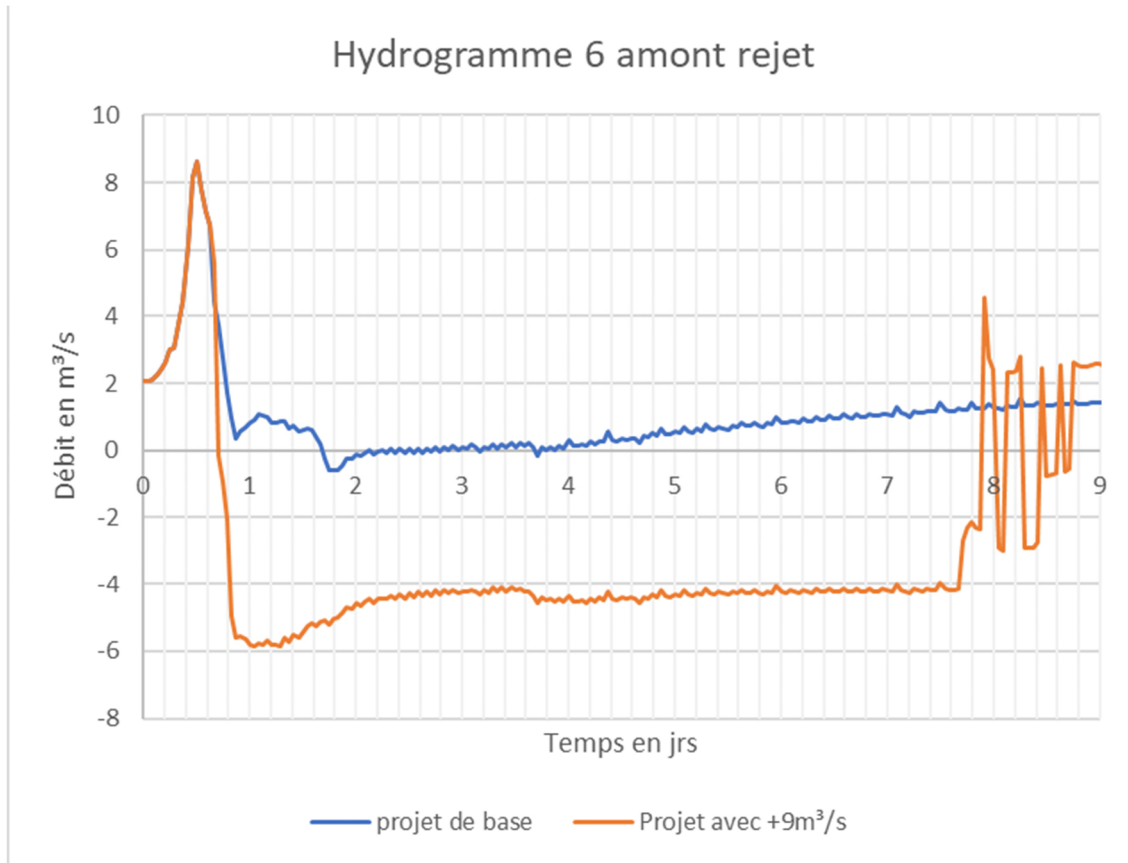
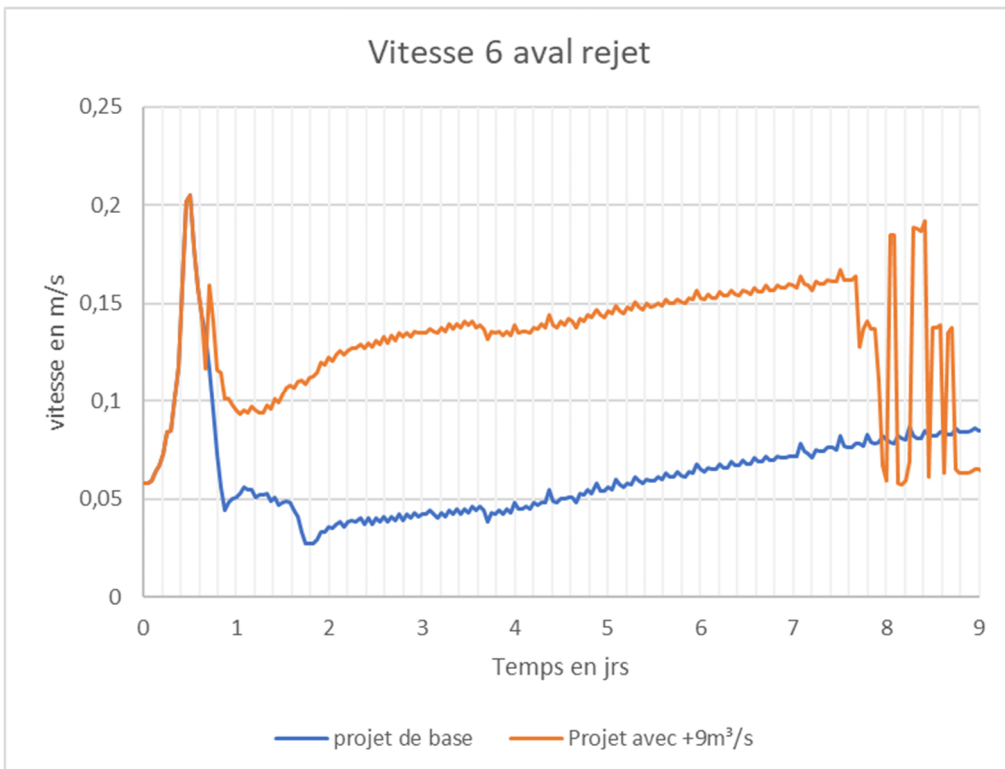
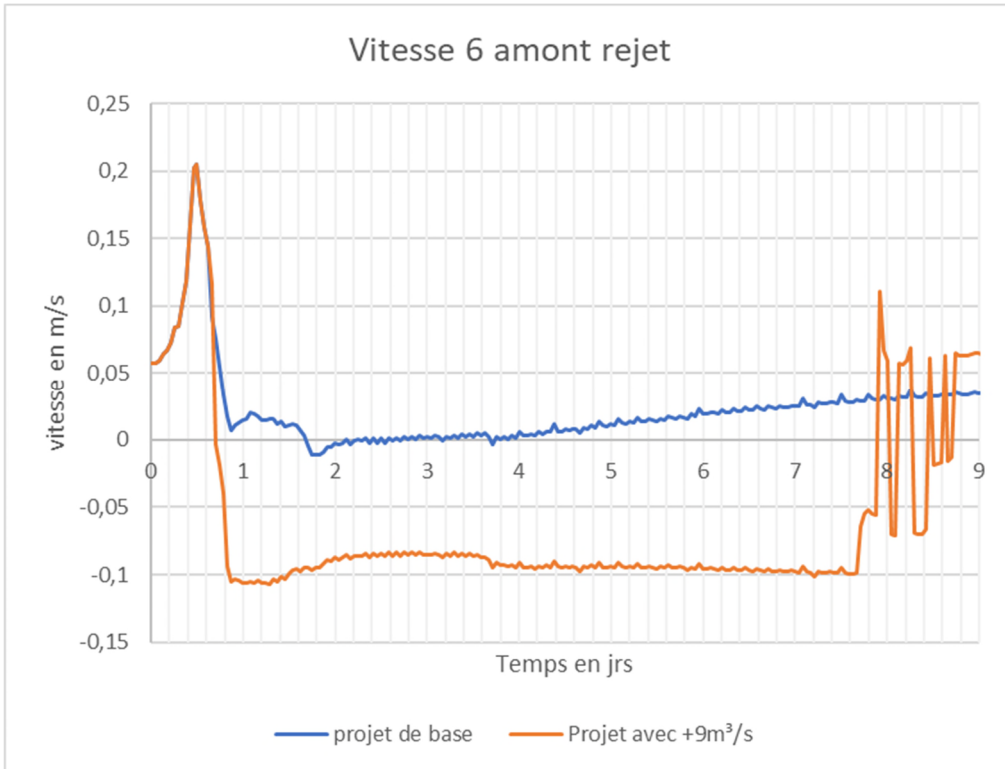




FIGURE 14 : VITESSES DANS LE CANAL EN AMONT ET AVAL IMMEDIAT DU REJET DE POMPAGE



### 3.3.2 - Impact du pompage supplémentaire sur le profil en long des lignes d'eau du canal

Le profil en long des berges du canal et des lignes d'eau est figuré ci-après entre la confluence du Dardaillon et l'exutoire dans le canal du Rhône à Sète.

Le profil en long des berges est issu des données du Lidar HD. Pour la rive droite est indiquée la crête de la digue du canal, et pour la rive gauche sont indiquées les cotes topographiques du chemin en plus de celles de la digue.

Les cotes topographiques au droit des bâtis identifiés sur le lidar HD sont rajoutées sur le profil. A noter que ces cotes sont celles du terrain naturel autour des bâtis, et non celles des cotes planchers des bâtis.

Les lignes d'eau sont figurées pour le projet de base et pour le projet avec pompage supplémentaire pour les deux situations :

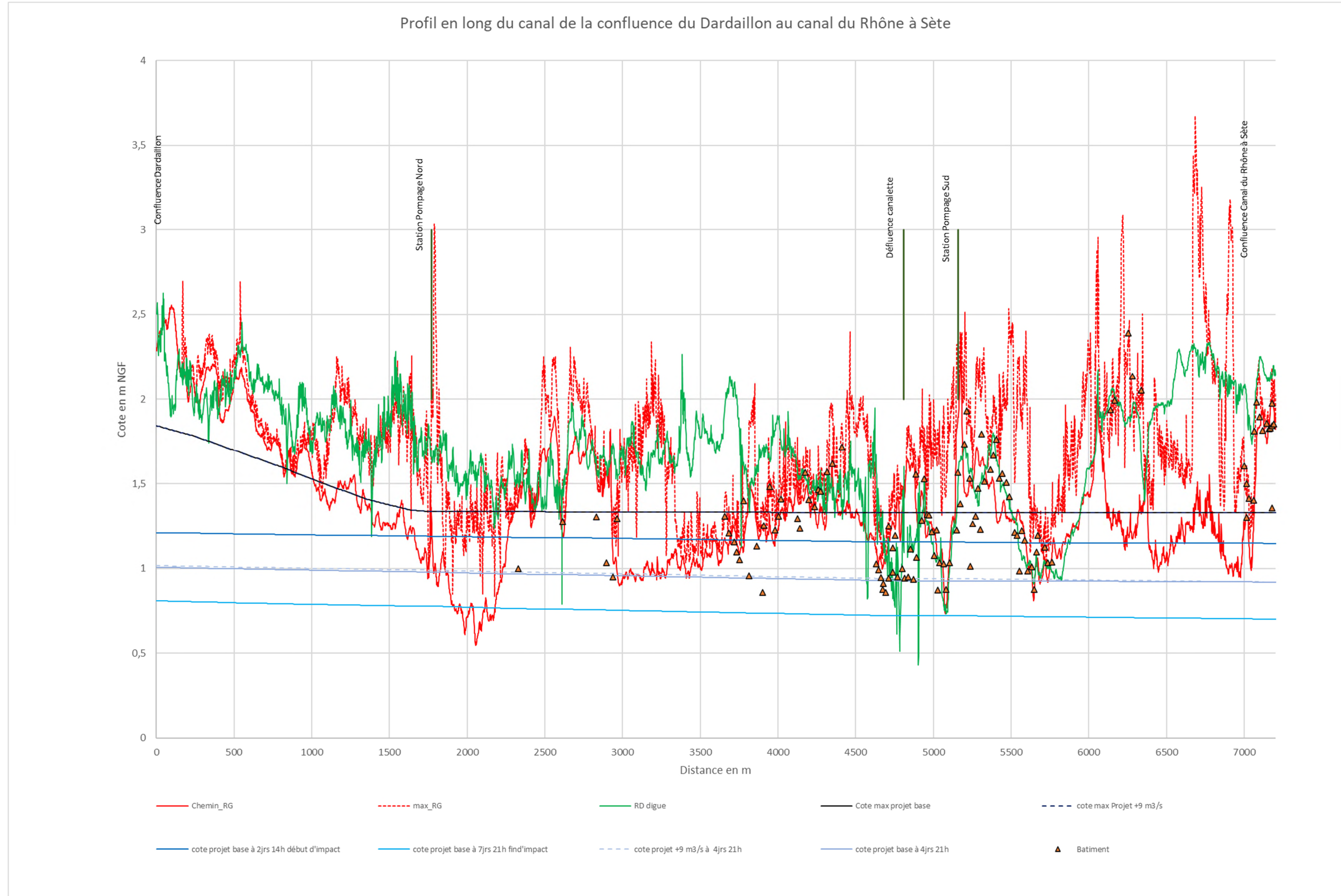
- Ligne d'eau maximale dans le canal (aucun impact)
- Ligne d'eau intermédiaire à un instant donné (environ à 5 jours) où l'impact en surcote est maximal (+1 à +2 cm entre la station nord et l'aval de la station sud, qui s'annule en amont et aval)

Sont rajoutés à titre indicatif les lignes d'eau calculées aux instants du début et fin d'impact.

A noter que les pentes de lignes d'eau sont faibles car sous l'influence du niveau à l'exutoire dans le canal du Rhône à Sète, sauf pour la ligne d'eau maximale en amont de la station nord, sous influence du débit des apports amont.

Ces profils en long permettent de visualiser les cotes topographiques des bâtis pouvant être impactés par la surcote de +1 à +2 cm, localisés principalement dans le secteur de la diffluence et du rejet. Le détail au droit des bâtis en question est décrit dans les chapitres suivants.

FIGURE 15 : PROFIL EN LONG DU CANAL (BERGES ET LIGNES D'EAU)



### 3.3.3 - Impact du pompage supplémentaire sur les profils en travers au droit des bâtis

A partir de l'analyse topographique du Lidar HD au droit des bâtis, il a été identifié 5 secteurs pour lesquels les bâtis pourraient être impactés par la surcote de +1 à 2+cm. Il s'agit de bâtis dont la cote topographique est autour de 0.9 à 1.1 m NGF. Les bâtis situés à une cote topographique supérieure à 1.2 m NGF ne sont pas concernés par l'impact.

A noter que le Lidar HD donne la topographie du terrain naturel, mais non celle du plancher des habitations. Il conviendrait de vérifier par des levés terrestres les cotes habitables (seuils d'entrée) des bâtis identifiés, a minima ceux identifiés dans les secteurs 2,3 et 4, les plus concernés.

La localisation des 5 secteurs est donnée sur la figure suivante, ainsi que les profils représentatifs au droit des bâtis, reconstitués à partir des données Lidar HD.

Sur les profils sont rajoutées les mêmes cotes d'eau que celles figurées sur le profil en long, à savoir :

- cote d'eau pour le projet de base et pour le projet avec pompage supplémentaire pour les deux situations:
  - cote d'eau maximale dans le canal (aucun impact)
  - cote d'eau intermédiaire à un instant donné (environ à 5 jours) où l'impact en surcote est maximal (+1 à + 2cm entre la station nord et l'aval de la station sud)
- cote d'eau calculées aux instants du début et fin d'impact.

La surcote de +1 à +2 cm n'est pas visible sur les profils en travers.

FIGURE 16 : LOCALISATION DES PROFILS EN TRAVERS AU DROIT DES BATIS



**FIGURE 17 : COUPE AU DROIT DU PROFIL 5**

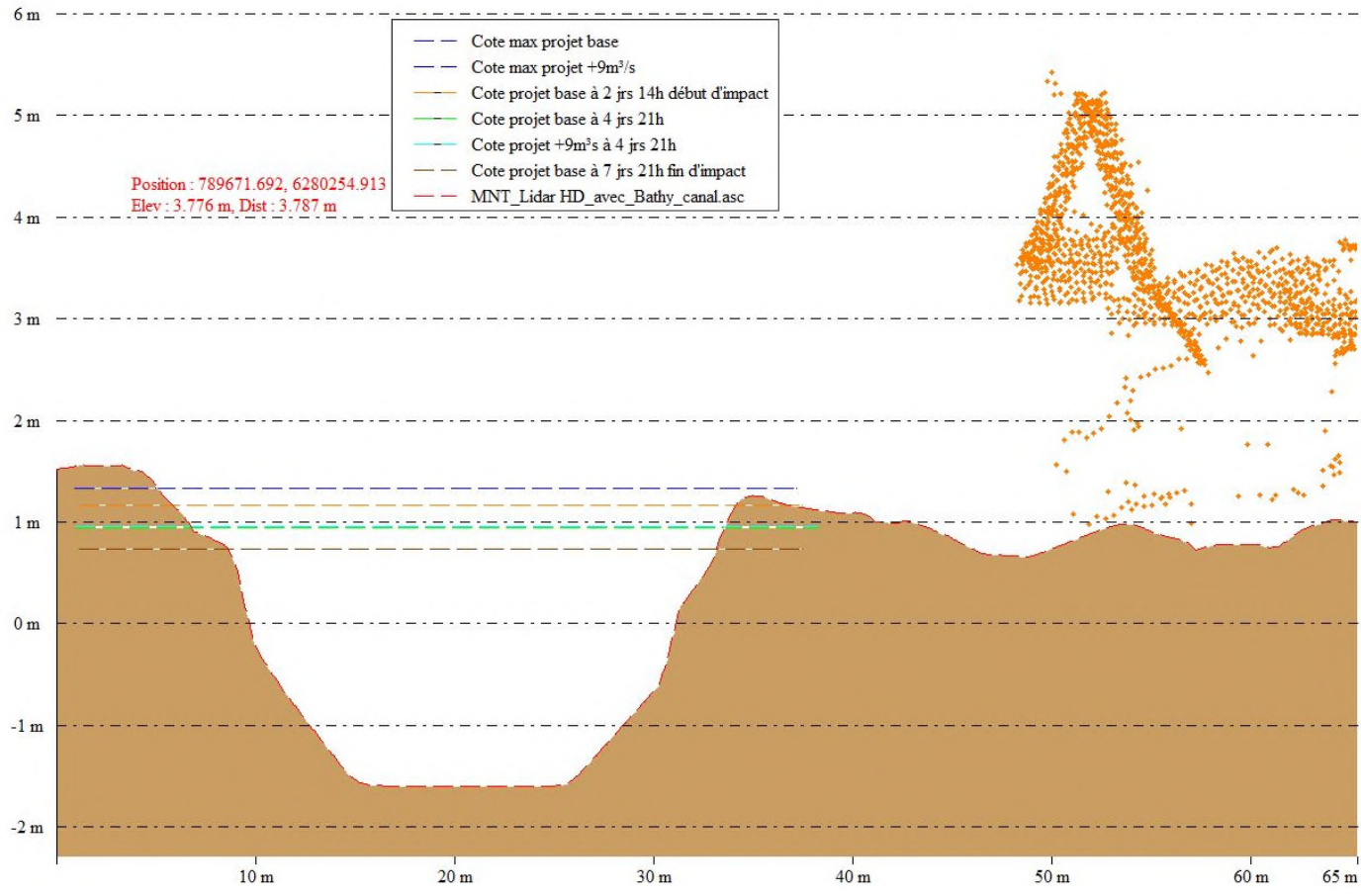


FIGURE 18 : COUPE AU DROIT DU PROFIL 4

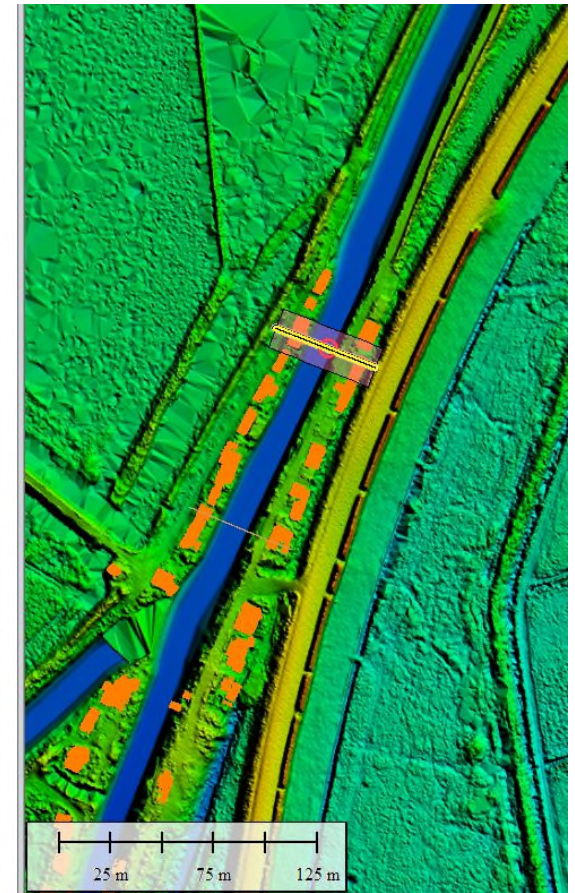
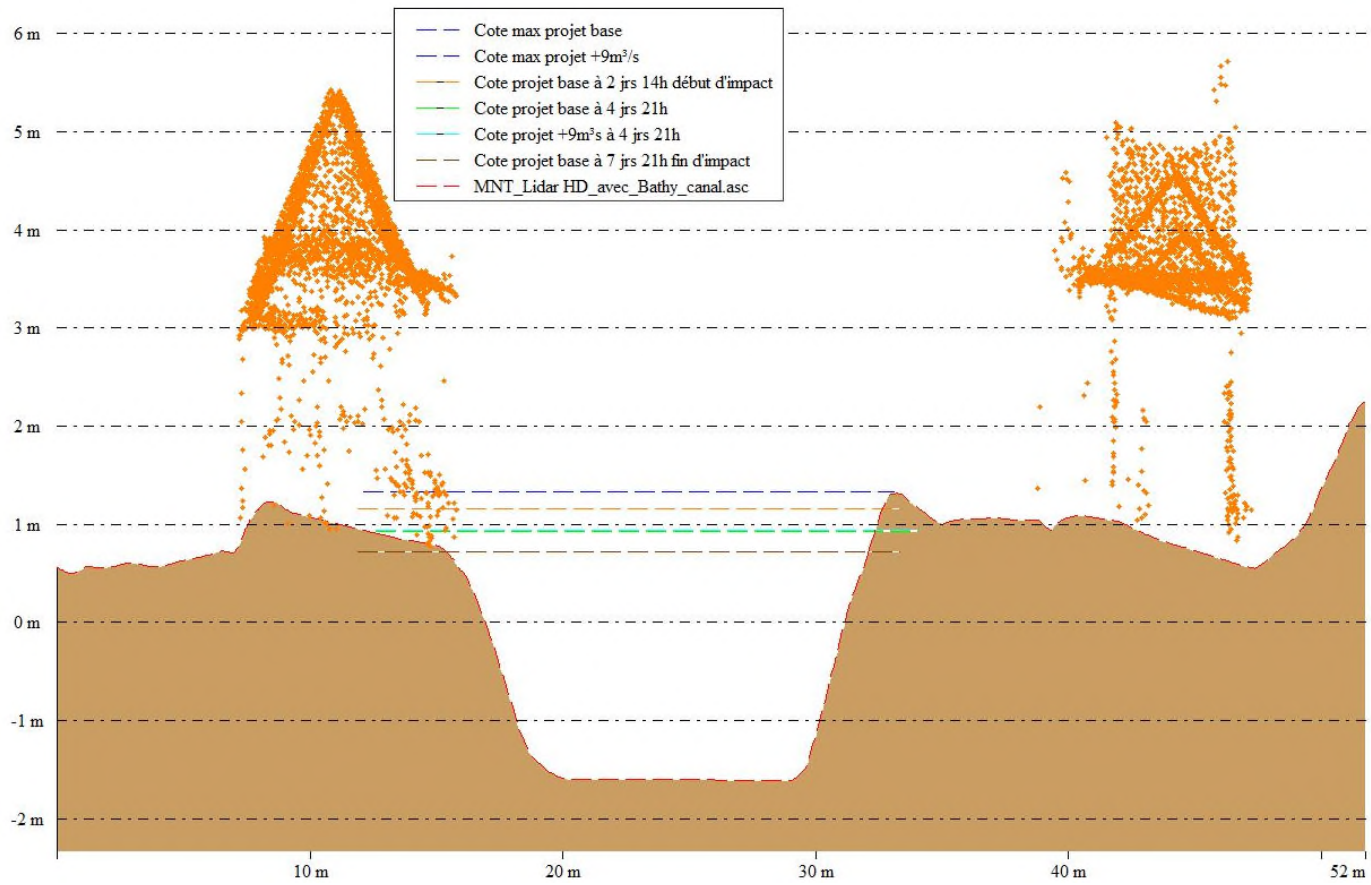


FIGURE 19 : COUPE AU DROIT DU PROFIL 3

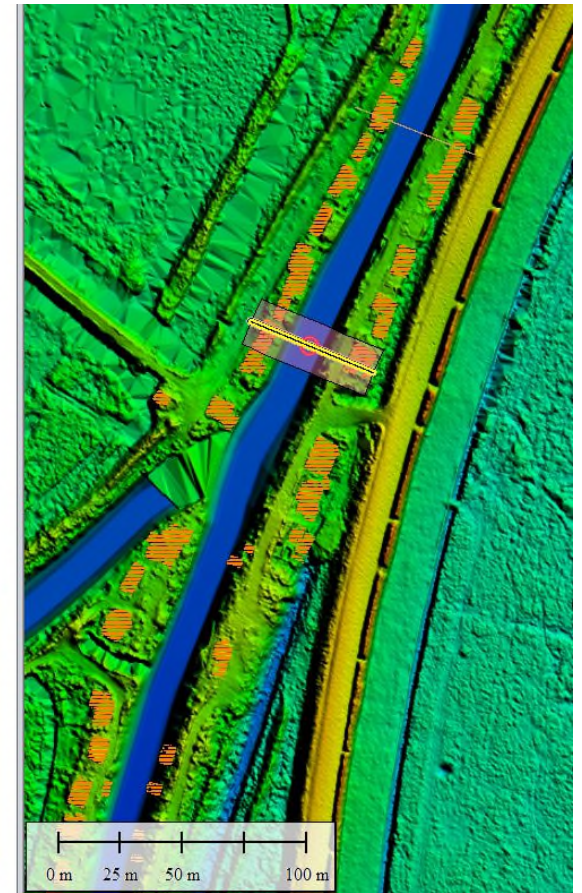
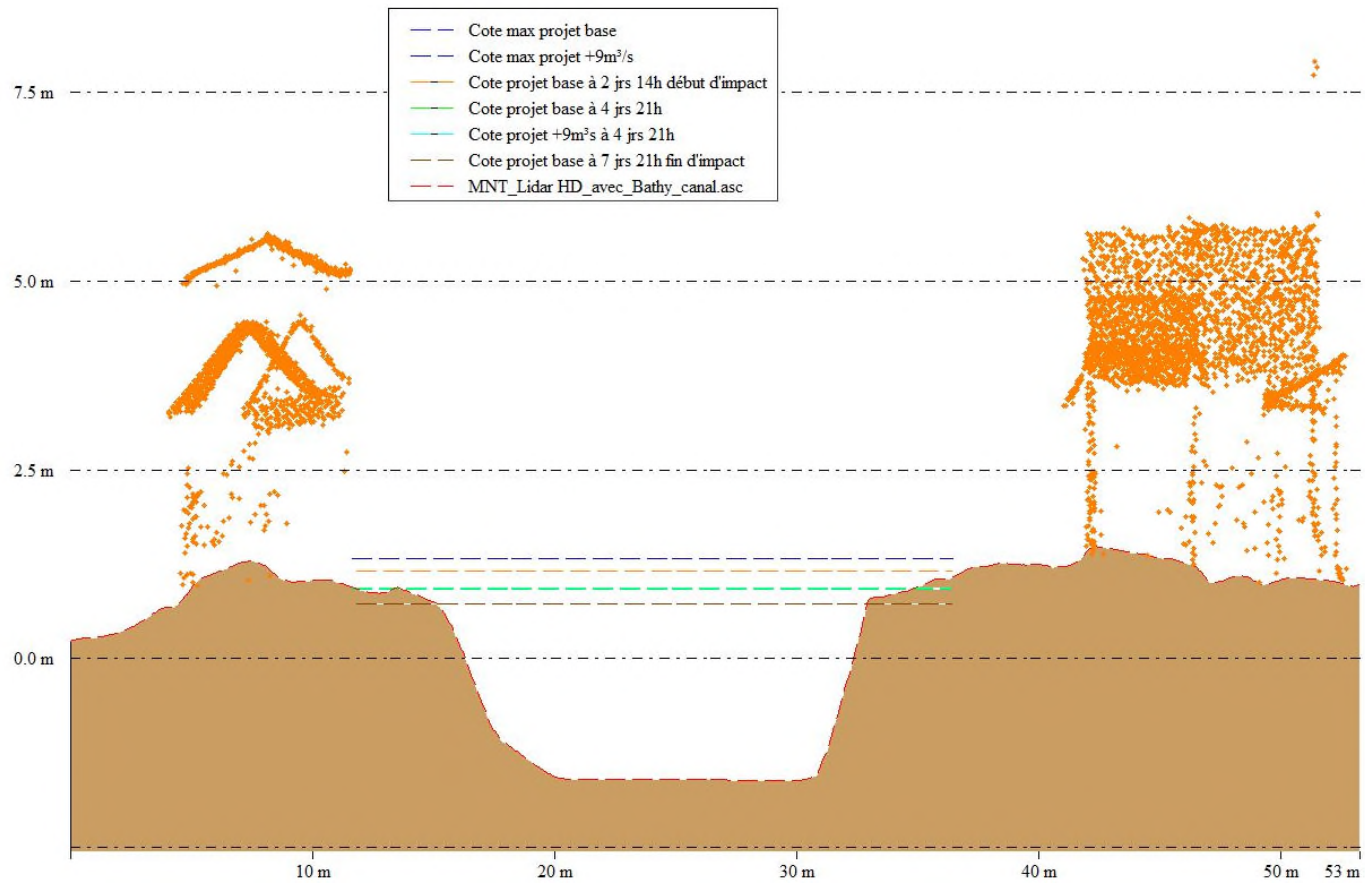




FIGURE 20 : COUPE AU DROIT DU PROFIL 2

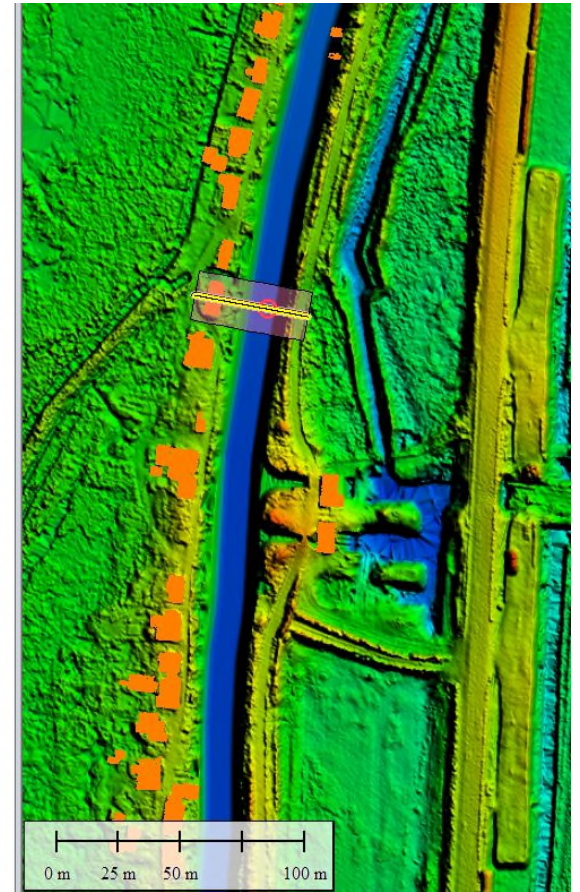
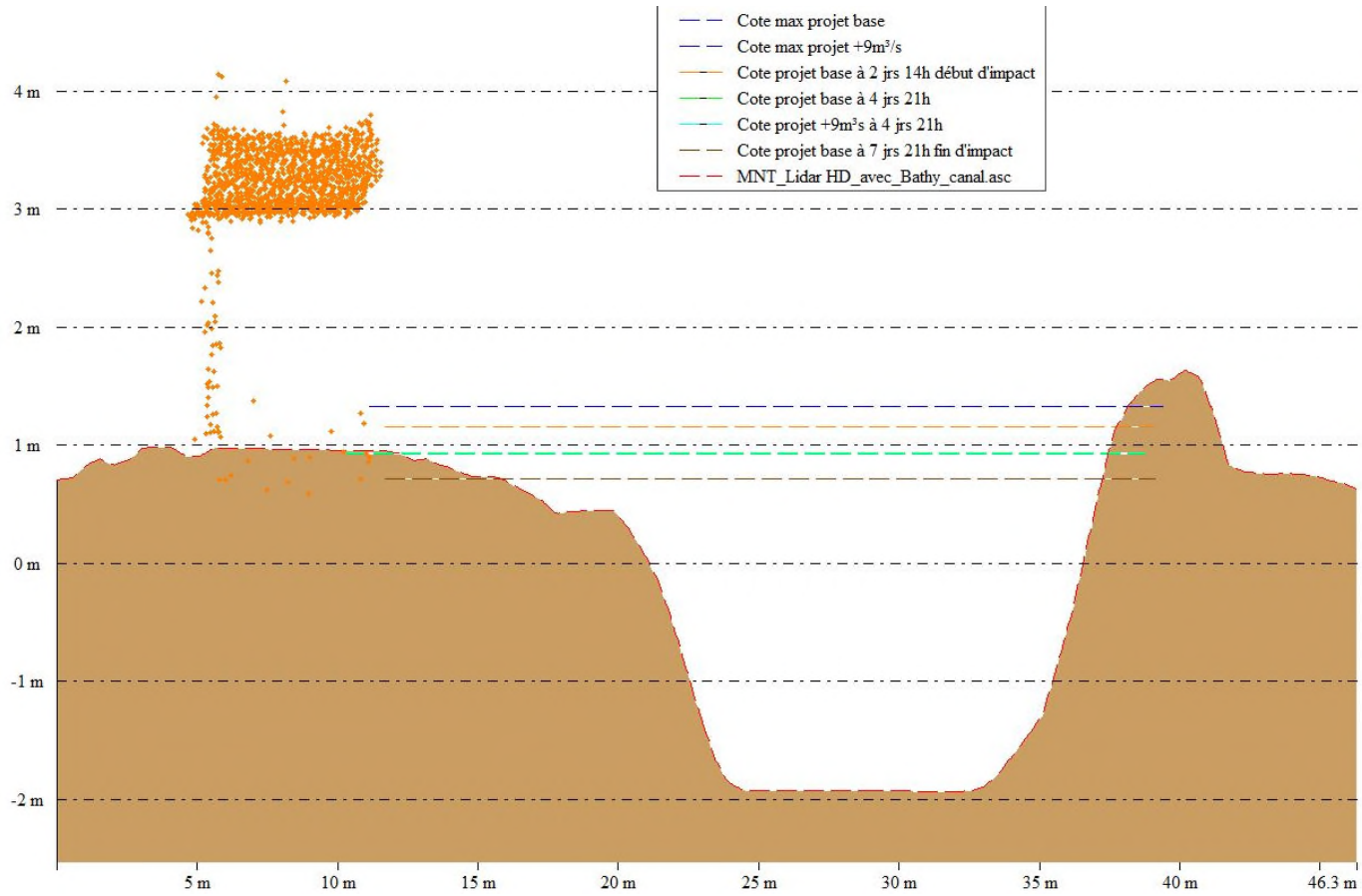
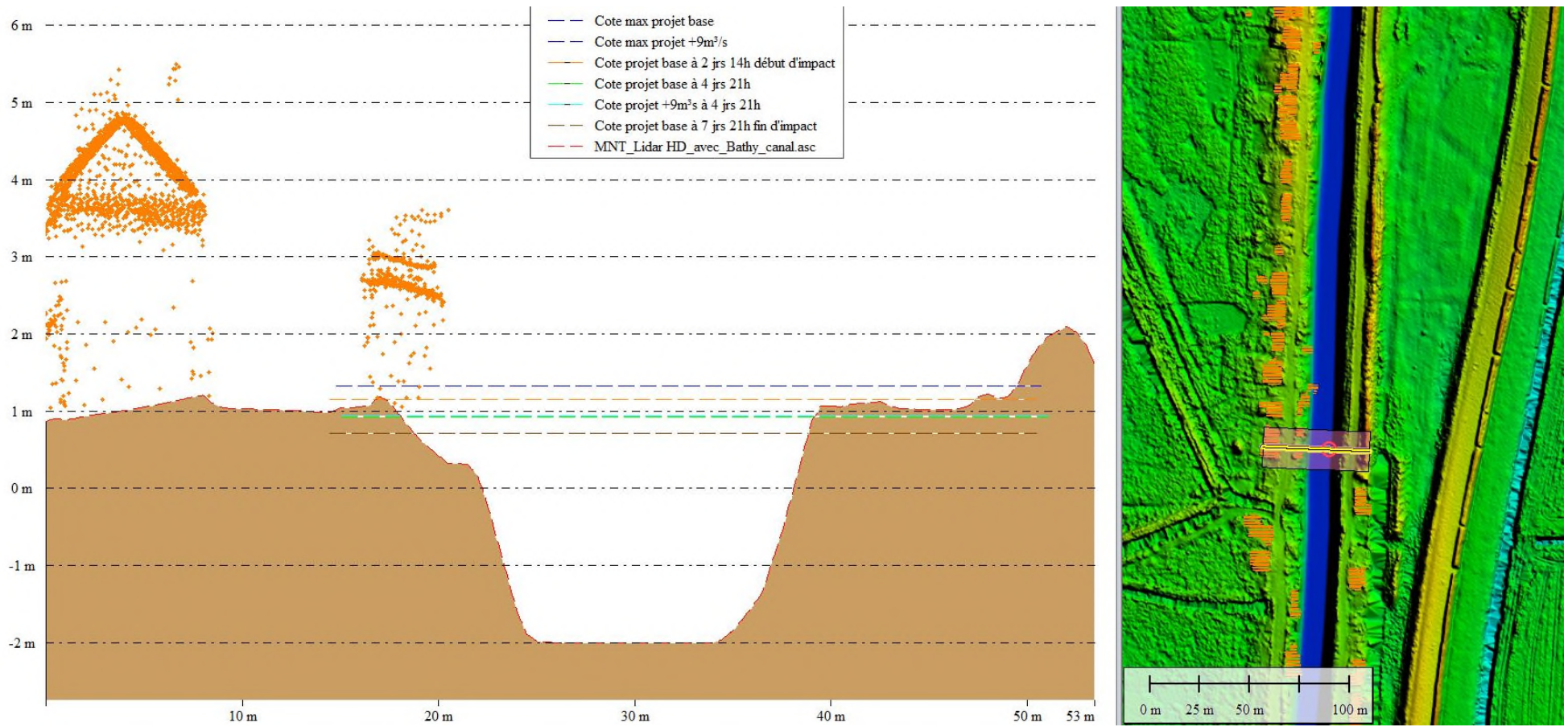


FIGURE 21 : COUPE AU DROIT DU PROFIL 1



### 3.3.4 - Impact du pompage supplémentaire sur les cartographies des inondations au droit des bâtis

Les cartographies des zones inondées au droit des deux zones principales bâtis pouvant être concernées par l'impact sont figurées ci-après.

Les hauteurs d'eau sont cartographiées pour le niveau maximal dans le canal, et pour le niveau d'eau à l'instant de la surcote maximale (cote d'eau 0.9 m NGF). L'impact de la surcote de +2 cm n'est pas visible sur les cartes.

Pour le secteur 1, quelques bâtis (environ 5) en rive droite du canal peuvent être concernés par la surcote de +2 cm. Pour le secteur 2, moins de 10 bâtis sont concernés en rive droite et moins de 5 en rive gauche. Cette quantification est donnée à titre indicatif, une vérification sur le terrain avec des levés topographiques terrestres serait nécessaire si besoin de plus de précision.

**FIGURE 22 : LOCALISATION DES CARTOGRAPHIES DE HAUTEURS D'EAU**



FIGURE 23 : CARTOGRAPHIES DE HAUTEURS D'EAU SECTEUR 1 (A GAUCHE MAXIMUM, A DROITE A L'INSTANT DE LA SURCOTE MAXIMALE)

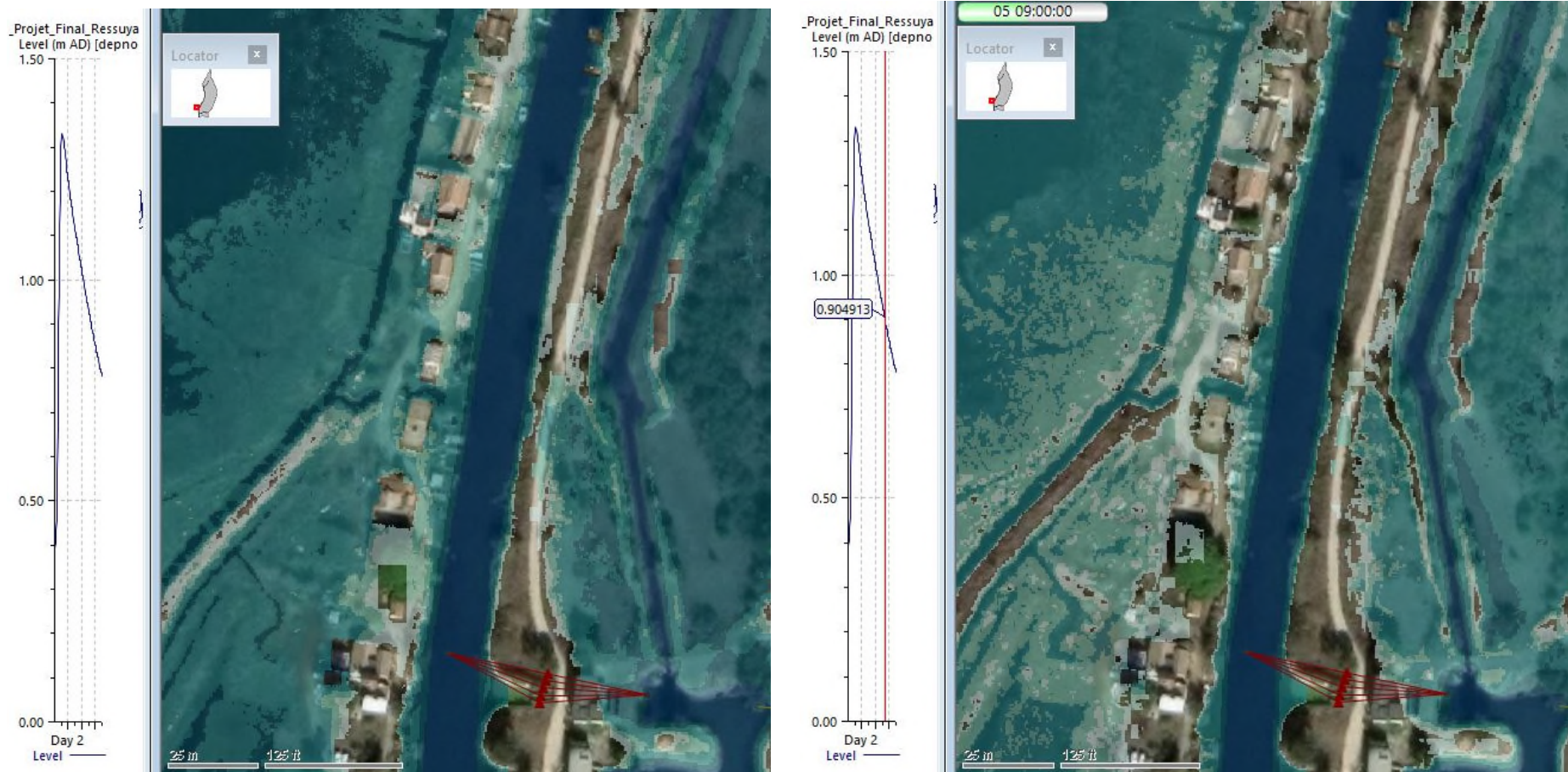
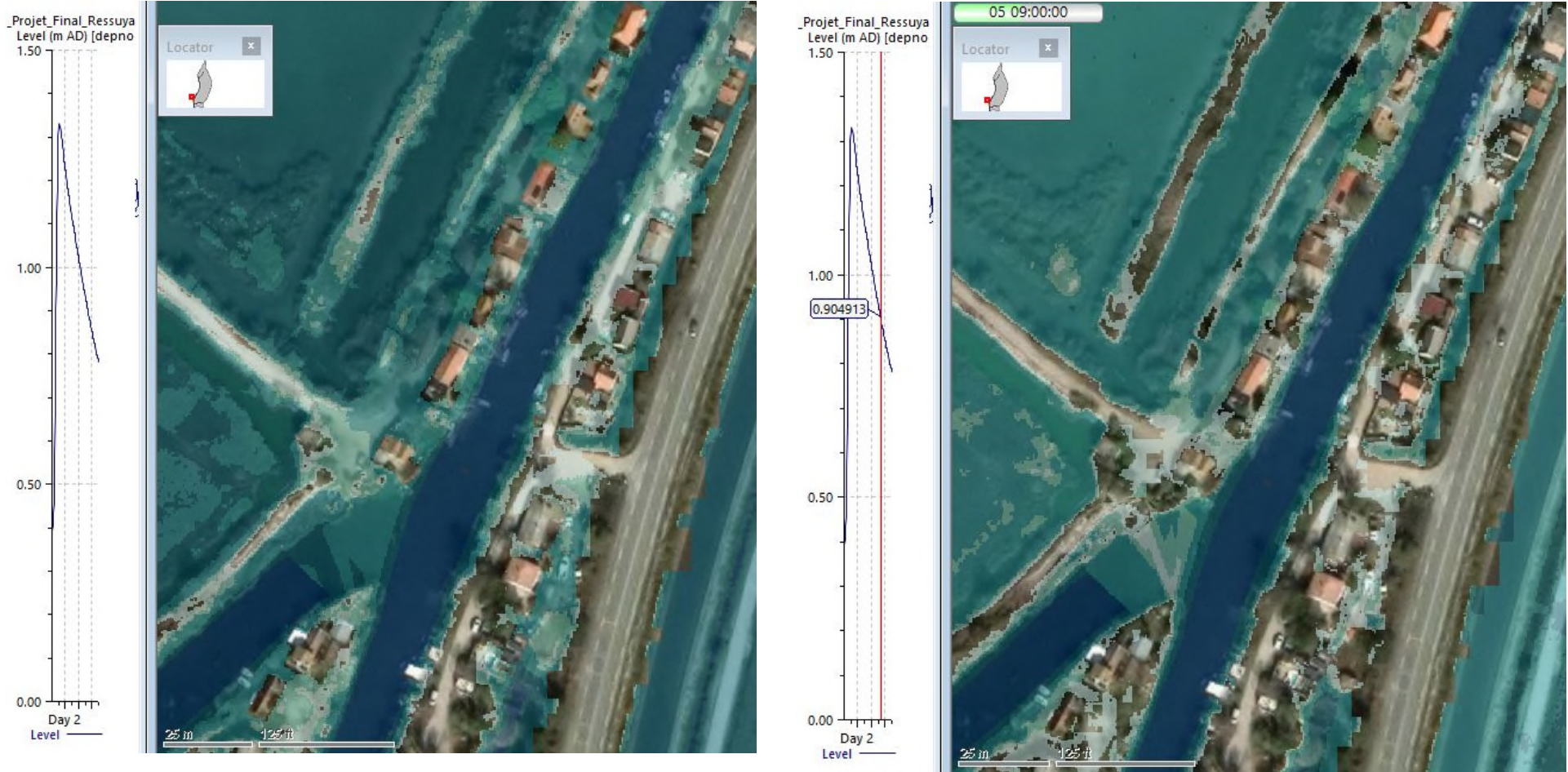


FIGURE 24 : CARTOGRAPHIES DE HAUTEURS D'EAU SECTEUR 2 (A GAUCHE MAXIMUM, A DROITE A L'INSTANT DE LA SURCOTE MAXIMALE)



### 3.3.5 - Conclusion sur le choix du déclenchement du pompage supplémentaire

Le pompage supplémentaire, tel que modélisé dans le projet de base, n'a aucun impact sur le niveau maximal du canal, mais commence à engendrer une très faible surcote pour les niveaux d'eau compris entre 0.7 et 1.2 m NGF, la plage maximale de la surcote (+2 cm) étant pour les niveaux d'eau compris entre 0.9 et 1.1 m NGF.

Le linéaire concerné par la surcote est compris entre la station de pompage nord et environ 500m en aval de la station sud.

Les bâtis situés au-dessus de 1.2 m NGF ne sont pas concernés par la surcote.

D'après l'analyse des données Lidar HD les bâtis les plus bas ont une cote topographique autour de 0.9 m NGF.

Le secteur principal des bâtis les plus bas, autour de 0.9 à 1.1 m NGF, se situe en amont de la diffluence en rive droite.

La surcote de +2 cm est trop faible pour que son impact soit quantifiable sur les inondations au droit des bâtis.

Un déclenchement du rejet de pompage à une cote inférieure à 0.9 m NGF dans le canal, soit 4 jours après le déclenchement actuel, permettrait de s'affranchir néanmoins de toute surcote dans les bâtis.

Il faudrait vérifier par des levés topographiques terrestres la réelle cote plancher des habitations dans le secteur identifié comme le plus vulnérable, afin de caler au mieux la cote de déclenchement.

En effet, le décalage dans le temps du pompage réduit d'autant le gain sur les durées de submersion dans la plaine, objet de l'augmentation du pompage et réduit donc notablement l'intérêt de ce projet d'augmentation, en tout cas pour la crue du Vidourle de 2002, visée par ce projet.

Ce projet pourrait rester efficace néanmoins pour des scénarios de crue du Vidourle non concomitant avec des crues du bassin de l'étang de l'Or et des tempêtes.

## Département

*communication.egis@egis.fr*

[www.egis-group.com](http://www.egis-group.com)

