



# Ind\_C

2018

## Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

### Dossier Aménagements

#### CONSULTING

SAFEGE  
Aix Métropole - Bâtiment D  
30, Avenue Henri Malacrida  
13100 AIX EN PROVENCE

Conseil et Stratégie

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL  
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port  
92022 NANTERRE CEDEX  
[www.safeg.com](http://www.safeg.com)

Version : IndC

Date : décembre 2018

Nom Prénom : Matthieu Ropert

Visa :





Numéro du projet : 15MHY001

Intitulé du projet : Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

Intitulé du document : Dossier Aménagements

| Version | Rédacteur<br>NOM / Prénom | Vérificateur<br>NOM / Prénom | Date d'envoi<br>JJ/MM/AA | COMMENTAIRES<br>Documents de référence / Description des<br>modifications essentielles |
|---------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|--|
| A       |                           | Matthieu ROPERT              |                          | Version initiale   |
| B       |                           | Matthieu ROPERT              | Septembre<br>2018        | Intégration des modifications du projet suite à la concertation                        |
| C       |                           | Matthieu ROPERT              | décembre<br>2018         | Intégration nouveau planning et élément G2AVP  |



# Sommaire

## Table des matières

|        |  |           |
|--------|--|-----------|
| 1..... | Généralités.....   | 5         |
| 1.1    | <b>Contexte et objectifs.....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1.1  | Contexte hydrographique.....   | 5         |
| 1.1.2  | Hydrologie.....  | 6         |
| 1.2    | <b>Fonctionnement en crue « état actuel ».....</b>   | <b>8</b>  |
| 1.2.1  | Le Pansard au niveau de la traversée urbaine.....  | 8         |
| 1.2.2  | La partie aval.....  | 9         |
| 1.2.3  | Notre Dame les Maures.....   | 10        |
| 1.2.4  | Secteur Pabourette.....  | 11        |
| 2..... | Orientation d'aménagement.....   | 12        |
| 2.1    | <b>Aménagement du bassin versant.....</b>  | <b>13</b> |
| 2.1.1  | Aménagement des versants.....  | 13        |
| 2.1.2  | Zone d'Expansion de Crue.....  | 14        |
| 2.1.3  | Barrages.....  | 16        |
| 2.2    | <b>Orientation quant aux aménagements retenus dans le programme<br/>d'aménagement.....</b>             | <b>19</b> |
| 3..... | Evolutions du programme d'aménagement.....   | 20        |
| 3.1    | <b>Evolutions dans la plaine du Bastidon.....</b>  | <b>21</b> |
| 3.2    | <b>Evolution en aval de la confluence.....</b>   | <b>22</b> |
| 3.3    | <b>Evolution Secteur Notre Dame les Maures.....</b>  | <b>23</b> |
| 3.4    | <b>Adaptation du programme aux enjeux paysagers.....</b>   | <b>24</b> |
| 3.5    | <b>Intégration des enjeux milieu aquatique.....</b>  | <b>25</b> |
| 3.6    | <b>Intégration des interactions avec le réseau pluvial au niveau de la Baie des<br/>Iles</b>           | <b>26</b> |
| 3.7    | <b>Intégration des interactions avec le réseau pluvial au niveau du secteur du<br/>Bas Jasson.....</b> | <b>26</b> |
| 4..... | Aménagements retenus.....  | 26        |
| 4.1    | <b>Description des aménagements projetés.....</b>  | <b>26</b> |
| 4.1.1  | Tronçon amont RD98.....  | 29        |
| 4.1.2  | Tronçon RD98 – Cave coopérative.....   | 32        |
| 4.1.3  | Tronçon Pont Ducournau – Déversoir du Pansard.....   | 36        |
| 4.1.4  | Plaine du Bastidon.....  | 39        |

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

|               |   |           |
|---------------|---|-----------|
| 4.1.5         | Tronçon Maravenne .....   | 46        |
| 4.1.6         | Opération de restauration du milieu aquatique .....                                   | 52        |
| 4.1.7         | Tronçon Notre Dame des Maures .....   | 53        |
| 4.1.1         | Secteur Pabourette.....   | 54        |
| <b>5.....</b> | <b>Les moyens de suivi et de surveillance prévus.....</b>                             | <b>57</b> |
| <b>5.1</b>    | <b>Dispositions particulières en phase travaux .....</b>                              | <b>57</b> |
| 5.1.1         | Mesures transversales .....   | 57        |
| 5.1.2         | Prévention des pollutions .....   | 58        |
| 5.1.3         | Surveillance météorologique .....   | 60        |
| <b>5.2</b>    | <b>Suivi et surveillance des aménagements en phase exploitation.....</b>              | <b>61</b> |
| 5.2.1         | Suivi et entretien du cours d'eau .....   | 61        |
| 5.2.2         | Suivi et entretien des protections de berges .....                                    | 61        |
| 5.2.3         | Suivi et entretien des nouveaux ouvrages d'art .....                                  | 62        |
| 5.2.4         | Suivi et entretien des ouvrages hydrauliques : déversoir, digues et palplanches ..... | 62        |
| 5.2.5         | Suivi et entretien de l'embouchure en mer.....  | 65        |
| <b>6.....</b> | <b>Les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident.....</b>                 | <b>66</b> |
| <b>6.1</b>    | <b>Dispositions particulières en phase travaux .....</b>                              | <b>66</b> |
| <b>7.....</b> | <b>Les conditions de remise en état du site après exploitation ...</b>                | <b>67</b> |
| <b>8.....</b> | <b>Inondabilité « état projet » .....</b>   | <b>67</b> |
| <b>8.1</b>    | <b>Modalités de fonctionnement du programme d'aménagement .....</b>                   | <b>67</b> |
| 8.1.1         | Risberme Notre Dame des Maures.....   | 69        |
| 8.1.2         | Secteur de Pabourette et du Pont Bender .....   | 70        |
| 8.1.3         | Secteur aval du projet .....  | 71        |
| <b>9.....</b> | <b>Chiffrage des aménagements.....</b>  | <b>78</b> |
| <b>10 ...</b> | <b>Phasage de réalisation des aménagements .....</b>                                  | <b>79</b> |
|               | Note de calculs 1 Justification érosion interne des digues .....                      | 82        |
|               | Note de calculs 2 Protection de berges / talus .....                                  | 84        |
|               | Note de calculs 3 Profondeur d'affouillement.....                                     | 89        |
|               | Détail de l'estimation du cout des aménagements.....                                  | 98        |

## 1 GENERALITES

### 1.1 Contexte et objectifs

La commune de la Londe les Maures est sous l'influence des crues du Pansard et du Maravenne. Les derniers événements marquants remontent à Janvier et Novembre 2014 et démontre la vulnérabilité de la commune.

#### 1.1.1 Contexte hydrographique

Le Pansard et le Maravenne drainent dans leur cours amont et médian, les terrains métamorphiques peu perméables (phyllades, micaschistes, quartzites, gneiss, ...) constitutifs de la terminaison occidentale du massif cristallin des Maures.

A l'approche du littoral, les formations sédimentaires quaternaires plus perméables dominent (terrasses anciennes) au sein du bassin versant.

A l'amont, la plaine alluviale moderne des deux cours d'eau, peu étendue, est bien délimitée entre les versants pentus des Maures. Dans la partie médiane (secteur où commence la cartographie des zones inondables), les lits majeurs, encadrés par les formations détritiques quaternaires de piémont, s'élargissent.

Ils s'élargissent encore sur le cours aval correspondant à l'ouverture sur la plaine littorale. A l'aval de la confluence avec le Pansard et le Maravenne, le lit majeur occupe la quasi-totalité de la zone rétro littorale.

Deux remblais d'infrastructure barrent la plaine d'inondation du Pansard : celui de la RN98 et celui de la D559. Ils sont situés dans des zones urbanisées et créent un exhaussement de la ligne d'eau en crue.

Plusieurs remblais barrent également la plaine d'inondation du Maravenne au niveau de la RN98 et de la D559a.

Des enjeux pour la population existent en amont de la RN98 dans la plaine d'inondation du Pansard avec des habitations dispersées, et dans les secteurs de « Notre-Dame-des-Maures » et des « Jassons ».

L'urbanisation en zone inondable a été très importante en aval, avec des lotissements résidentiels et des établissements recevant du public situé en lit majeur dans la traversée de La Londe-les-Maures et de Miramar.

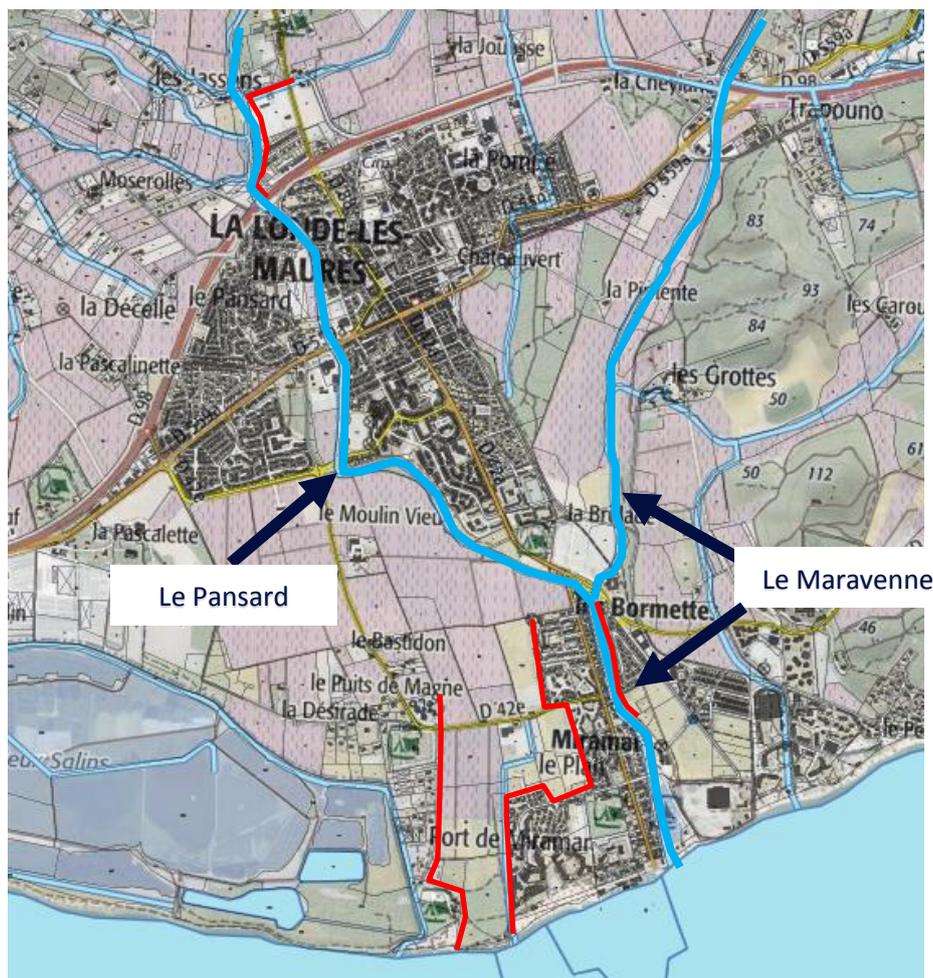
La plaine d'inondation du Maravenne en amont de sa confluence avec le Pansard est agricole. Les cultures sont essentiellement des vignes.

La carte suivante présente le réseau hydrographique des environs du système d'endiguements.

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

Figure 1 : Réseau hydrographique, La Londe les Maures



Source : Cartographie hydrogéomorphologique des zones inondables en région PACA – Département du Var – Programme 2006

### 1.1.2 Hydrologie

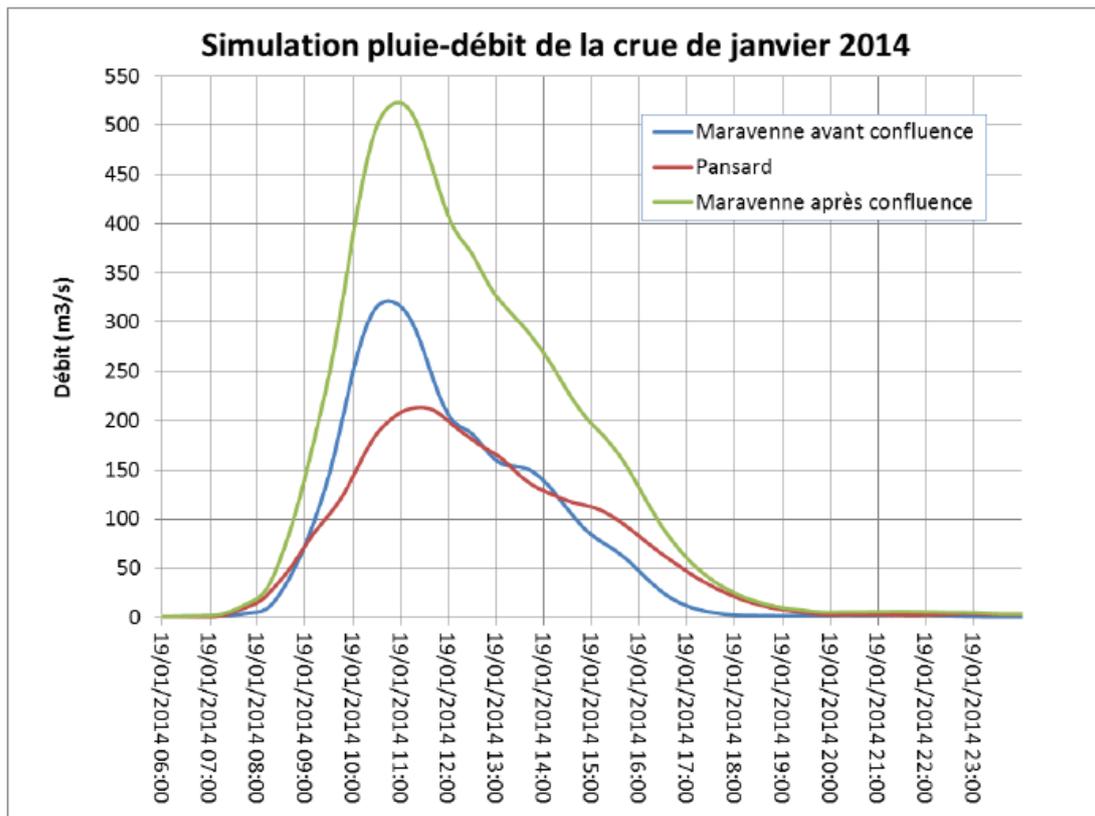
Les débits de crue pour les différentes occurrences sont les suivants :

| Débit de pointe | Maravenne avant confluence | Pansard               | Maravenne après confluence |
|-----------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|
|                 | Safege                     | Safege                | Safege                     |
| T=10 ans        | 195 m <sup>3</sup> /s      | 158 m <sup>3</sup> /s | 297 m <sup>3</sup> /s      |
| T=20 ans        | 238 m <sup>3</sup> /s      | 193 m <sup>3</sup> /s | 364 m <sup>3</sup> /s      |
| T=50 ans        | 298 m <sup>3</sup> /s      | 243 m <sup>3</sup> /s | 459 m <sup>3</sup> /s      |
| T=100 ans       | 345 m <sup>3</sup> /s      | 283 m <sup>3</sup> /s | 535 m <sup>3</sup> /s      |

Le bassin versant du Maravenne réagit plus fortement à la pluie que celui du Pansard, du fait d'une pente moyenne plus élevée.

## Dossier Aménagements

**Programme d'aménagement hydraulique de** lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

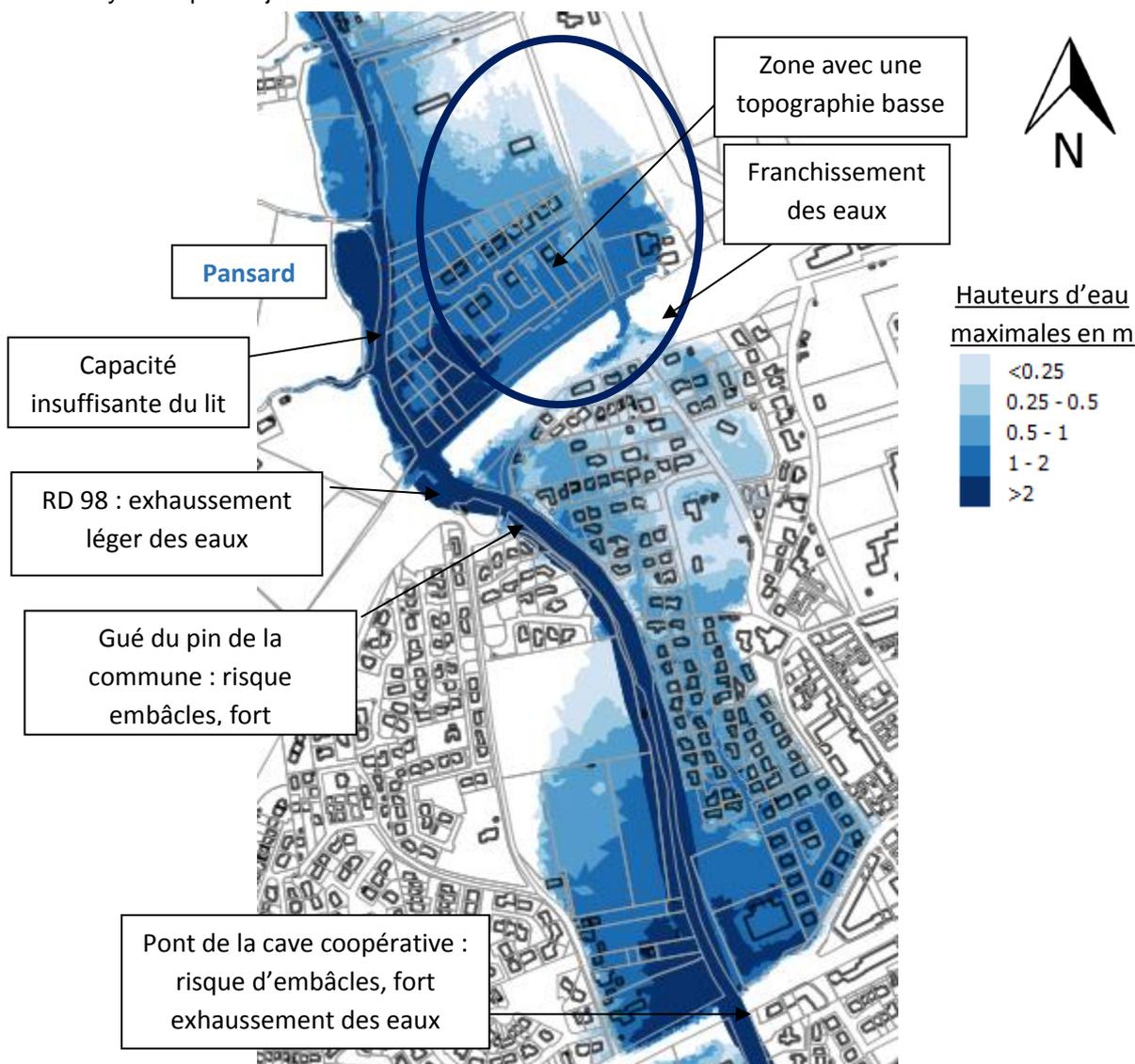


## 1.2 Fonctionnement en crue « état actuel »

### 1.2.1 Le Pansard au niveau de la traversée urbaine

Sur le Pansard, lors de la pluie de Janvier 2014, la topographie particulièrement basse du quartier bas Jasson, en amont de la RD98, entraîne les débordements du Pansard. Les eaux franchissent la RD 98 par l'ouvrage routier et inondent le quartier en aval.

En aval de l'ancien gué de la forge, le Pansard est endigué (merlon de terre) en rive gauche. Néanmoins, cet endiguement est contourné par l'amont et par l'aval (l'endiguement ne se prolongeant pas jusqu'au pont à proprement parler). Cette digue ne joue donc pas un rôle hydraulique majeur.

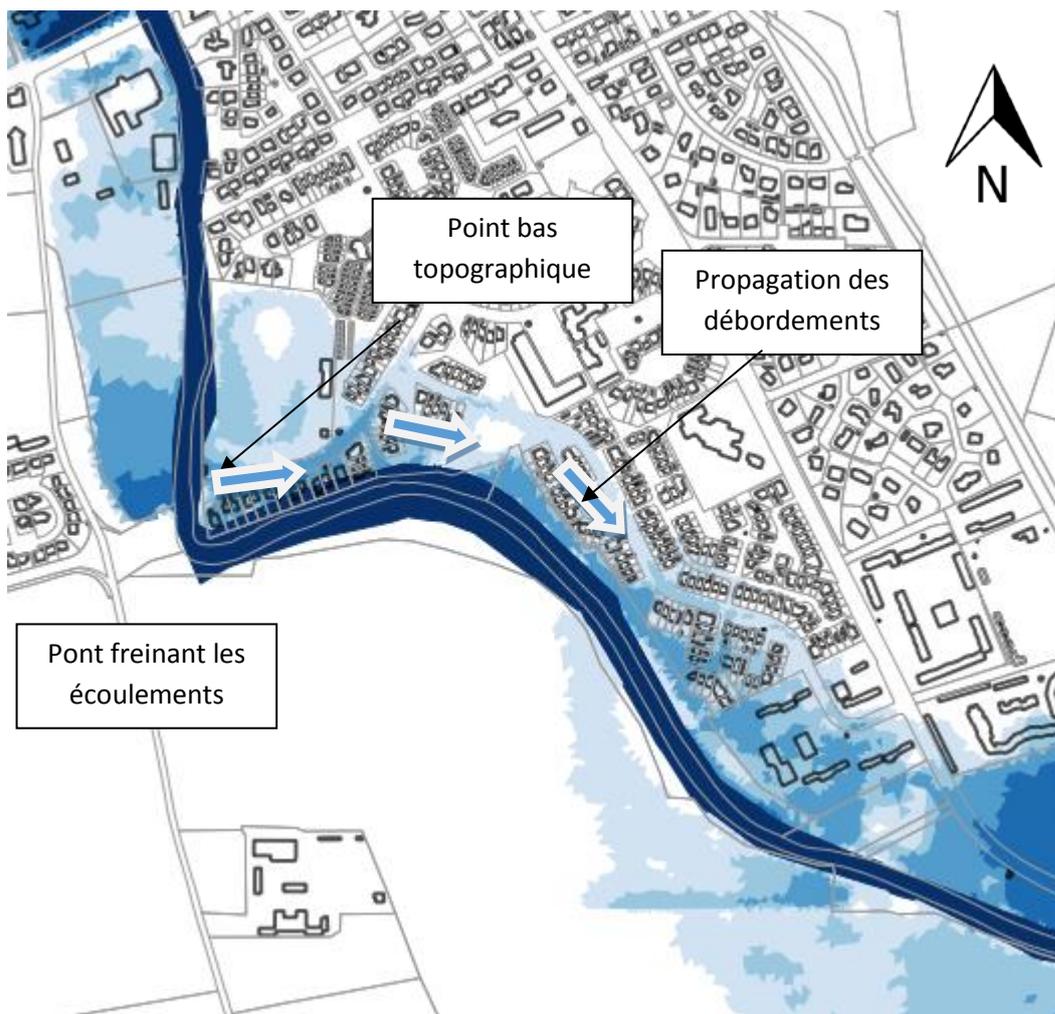


A l'aval de la cave Coopérative, les inondations en rive gauche sont dues à des débordements en amont du pont Ducournau qui se propagent ensuite en aval. Ces débordements sont favorisés par le pont lui-même, la présence d'un point bas topographique côté rive gauche, ainsi que par la section du lit lui-même.

En aval, les débordements rive droite proviennent du fait de la capacité limitée du lit mineur.

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures



#### 1.2.2 La partie aval

La capacité réduite en aval de la confluence contraint fortement les écoulements en amont et entraîne des débordements massifs en rive droite du Maravenne, la rive gauche du Maravenne étant endiguée. Néanmoins la mise en charge de cette digue est limitée par les débordements en rive droite.

En amont de la confluence, le Maravenne déborde préférentiellement en rive droite. La topographie favorise l'évacuation des eaux vers la confluence.

En ce qui concerne le Pansard, il déborde en rive droite, inondant la plaine du Bastidon et les habitations en aval. Le Pansard est endigué en rive droite, mais la fragilité de ces digues explique qu'elles aient rompu lors de toutes les crues de 2014.

A la confluence, les écoulements très turbulents (perte de charge importante créant une augmentation des niveaux en amont) causent des érosions marquées des berges nécessitant un traitement pour se prémunir d'un glissement du talus, objet du présent dossier.

On note que la capacité des cours d'eau n'est pas suffisante pour le transit des écoulements sans débordements. Pour la crue de janvier 2014, les débits dans les cours d'eau sont très inférieurs aux débits de crue générant d'importants débordements :

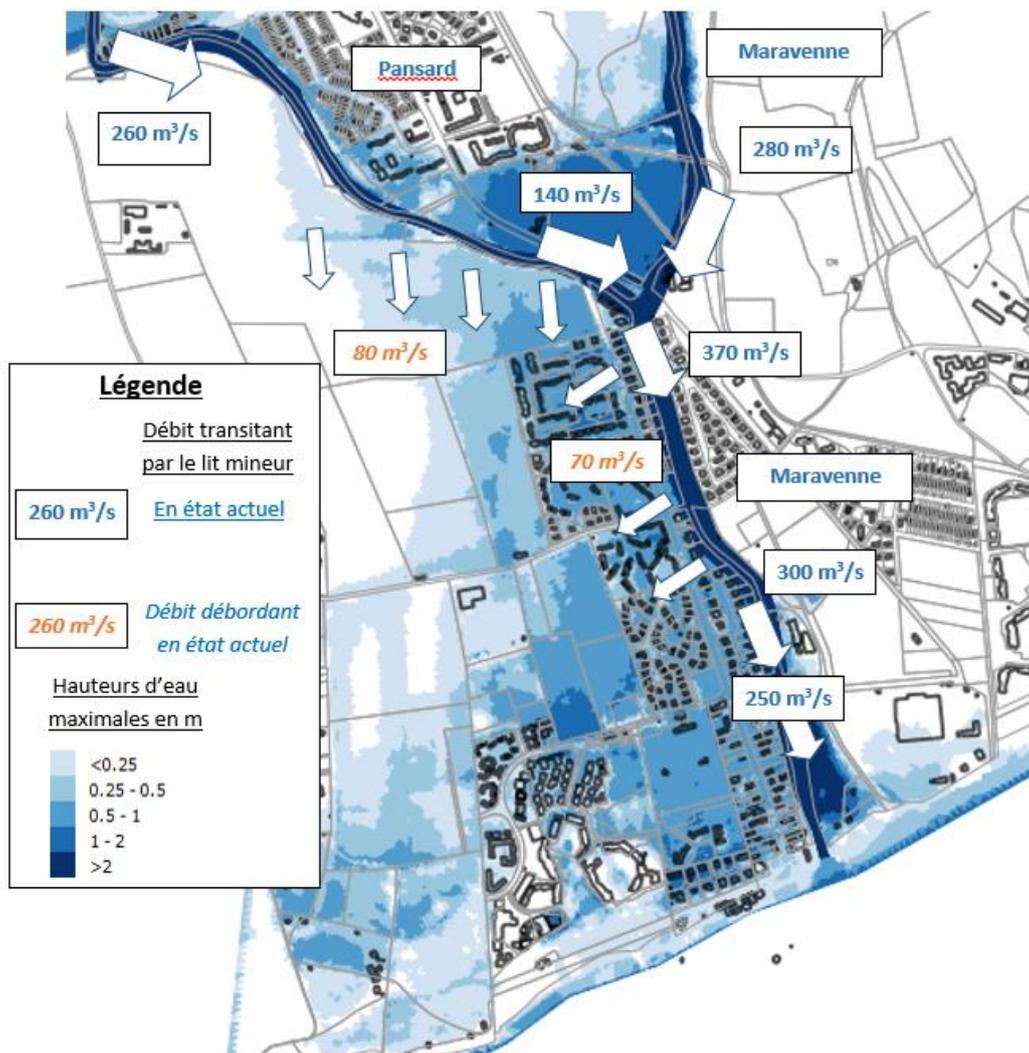
- Le Pansard : 260m<sup>3</sup>/s au niveau du pont Ducournau - 140m<sup>3</sup>/s au niveau du pont Blanc
  - Débordement dans la plaine du Bastidon

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

- Le Maravenne : 280 m<sup>3</sup>/s en amont de la confluence – 370m<sup>3</sup>/s en aval de la confluence  
- 300m<sup>3</sup>/s au niveau de la pharmacie – 250m<sup>3</sup>/s au niveau du Port
  - Débordement dans le secteur urbanisé en rive droite du Maravenne

Figure 2 : Répartition des écoulements pour la crue de janvier 2014



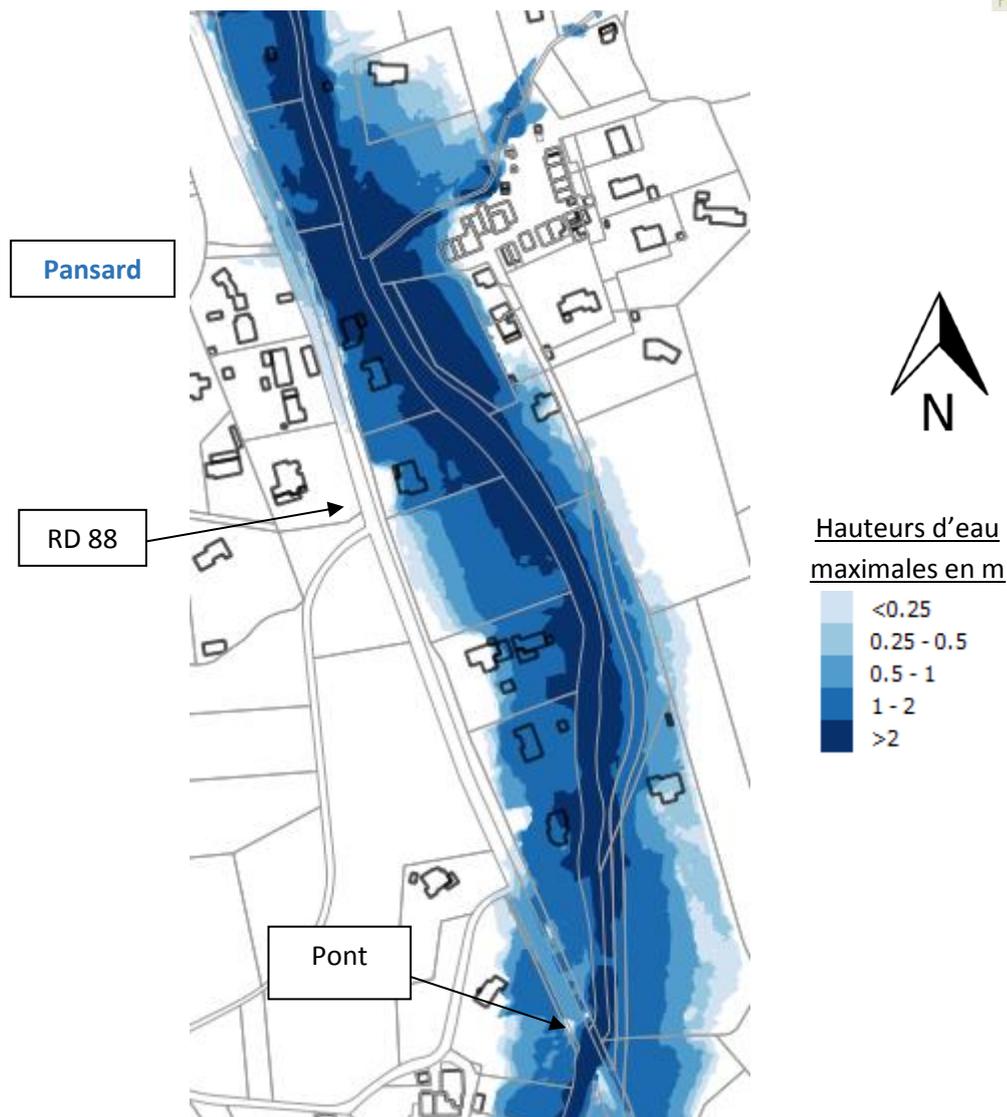
### 1.2.3 Notre Dame les Maures

Lors des crues de 2014, de nombreux bâtiments ont été détruits par les eaux et ont été évacués depuis. Ils ne constituent donc plus un enjeu.

En revanche, quelques habitations en rive gauche sont encore inondées.

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures



La faible capacité du Pansard provient de la présence d'arbres très proches du lit mineur - favorisant la présence d'embâcles, ainsi que de celle de maisons et de murs à proximité immédiate du lit du Pansard- responsable de phénomènes d'obstruction entraînant un exhaussement de la ligne d'eau.

L'ouvrage de franchissement de la RD88 présente une faible capacité. Son orientation en biais par rapport au lit du Pansard contribue à l'exhaussement de la ligne d'eau.

#### 1.2.4 Secteur Pabourette

En 2014, le secteur de Pabourette a été fortement inondé. On note que les conduites de franchissement, et notamment la buse ARMCO ø2800, ont été bouchées pendant la crue (bateau bloqué en amont).

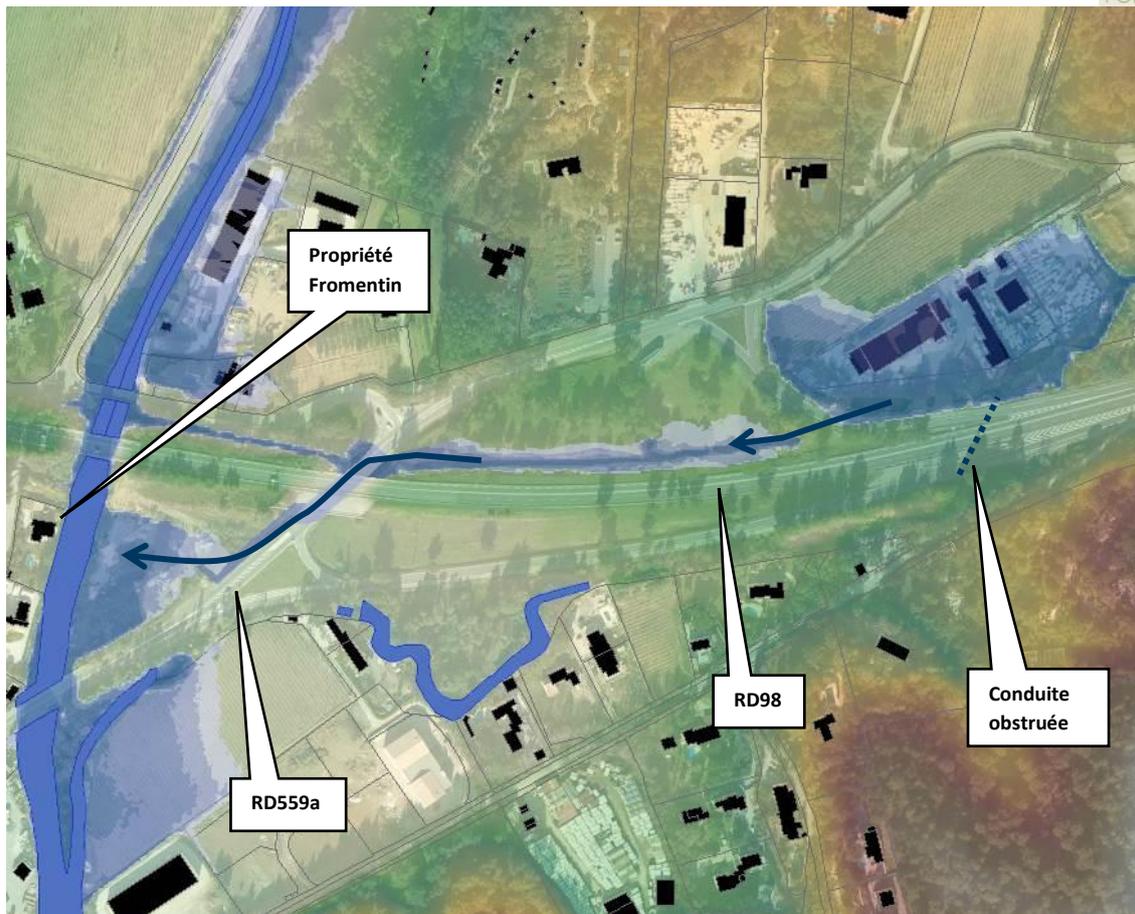


Figure 3 : Fonctionnement lors de la crue de 2014

L'obstruction de la conduite ARMCO a bloqué les écoulements au nord de la RD98. Au niveau du passage routier de la RD559a sous la RD98, les eaux ont principalement suivi la RD559a. L'exutoire du cours d'eau dans le Maravenne s'est donc positionné au droit de la propriété Fromentin après diffusion dans la Zone d'Expansion des Crues.

## 2 ORIENTATION D'AMENAGEMENT

Les orientations d'aménagement de lutte contre les inondations se sont basées sur l'analyse des aménagements possibles dans le bassin versant. Les chapitres suivants proposent l'analyse de ces aménagements et leurs effets (locaux et globaux) de façon à justifier les aménagements retenus par la suite.

## 2.1 Aménagement du bassin versant

### 2.1.1 Aménagement des versants

Des aménagements de versant (restanques) ont été testés sur les bassin versant. L'outil de modélisation hydrologique a été utilisé pour tester ces effets :

- Les hypothèses de modélisation :
  - Aménagement de restanques dans les sous-bassins amont du Pansard (pas sur le Maravenne, pour éviter de retarder la propagation et de synchroniser la pointe avec celle du Pansard)
  - Hypothèse de prise en compte de l'effet de ralentissement dynamique des restanques sur l'ensemble du bassin versant du Pansard (hypothèse majorant l'effet) : augmentation de 10% et 25% du temps de réponse des bassins versants aménagés (2 tests)

Les résultats sur les débits de pointe du Pansard et du Maravenne en aval de la confluence sont présentés dans le tableau suivant :

|             | Pansard | <i>Pansard avec restanques (hyp 10%)</i> | <i>Pansard avec restanques (hyp 25%)</i> | Marav ap confluence | <i>Marav ap confluence (hyp avec restanques haute 25%)</i> |    |
|-------------|---------|--|--|---------------------|--|----|
| T = 2 ans   | 86      | 83                                       | 79                                       |                     |  |    |
| T = 5 ans   | 125     | 121                                      | 115                                      |                     |  |    |
| T = 10 ans  | 158     | 152                                      | 145                                      | 297                 | 282  | 5% |
| T = 20 ans  | 193     | 186                                      | 178                                      | 364                 | 346  | 5% |
| T = 30 ans  | 218     | 211                                      | 201                                      | 412                 | 393  | 5% |
| T = 50 ans  | 243     | 234                                      | 224                                      | 459                 | 438  | 5% |
| T = 100 ans | 283     | 273                                      | 260                                      | 535                 | 518  | 3% |

On note que les effets sont limités compte tenu de l'ampleur de l'aménagement (aménagement de l'ensemble des versants du Pansard)

- Amortissement Pansard de 7-8%
- Désynchronisation des débits au niveau de la confluence Maravenne / Pansard
- Effet maximum sur le Maravenne :5%, soit environ 20 m3/s

### Ce qu'il faut retenir...

*Compte tenu du faible effet des aménagements de type « ralentissement dynamique des écoulements par aménagement de versant » même en considérant des aménagements conséquents, ceux-ci ont été abandonnés pour la construction du programme d'aménagement.*

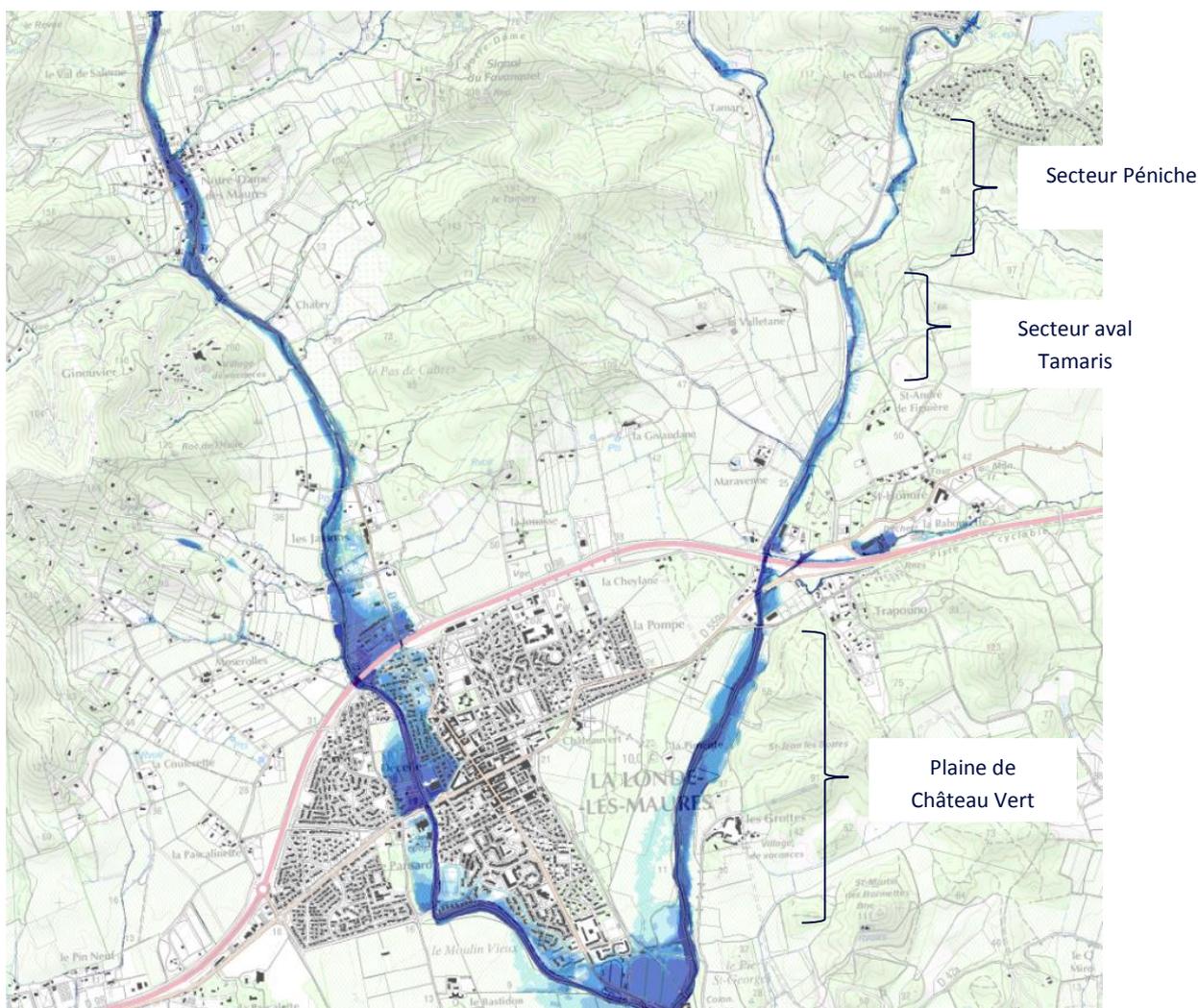
## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### 2.1.2 Zone d'Expansion de Crue

Dans le cadre des études hydrauliques, un recensement des sites favorables à l'expansion des crues en amont de la zone urbaine a été effectué.

- Trois sites ont été identifiés sur le Maravenne :
  - Secteur de l'ancien lac Péniche
  - Secteur aval Tamaris
  - La plaine de Châteauvert. Ce secteur a une superficie bien plus importante et se trouve en amont immédiat des secteurs à enjeux. Cette zone est la plus intéressante vis-à-vis du gain hydraulique qu'elle peut générer
- Aucun site n'a été identifié sur le Pansard



Des simulations ont été réalisées pour caractériser le gain potentiel sur ces zones d'expansion. Ces simulations montrent que le volume mobilisable en lit majeur est trop faible pour avoir un effet d'écroulement, même localement, sur les débits de crue. Aussi ces aménagements n'ont pas d'impact en aval de la confluence.

## Dossier Aménagements

## Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

| N° 2a Création de zones d'expansion des crues sur le Maravenne (en aval de la RD 92)<br><i>Crue janvier</i> |                     |   |
|---|---------------------|---|
| <i>Etat actuel</i>  | <i>Etat aménagé</i> | <i>Descriptif aménagements</i>  |
|   |                     | <p>1- Création de digues en travers du lit majeur pour ralentir et stocker les eaux</p><br> |
| <b>Particularités techniques</b>  |                     |   |
| Accélération des écoulements dans le lit mineur   |                     |   |
| <b>Avantage et inconvénients</b>  |                     |   |
| - volume disponible trop faible pour avoir un effet sur les débits en aval                                  |                     |   |

| N° 2b Création de zones d'expansion des crues sur le Maravenne (Ancien lac péniche)<br><i>Crue janvier</i>   |                     |   |
|--|---------------------|---|
| <i>Etat actuel</i>   | <i>Etat aménagé</i> | <i>Descriptif aménagements</i>                            |
|  |                     | <p>Optimisation de la ZEC de l'ancien lac Péniche</p><br> |
| <b>Particularités techniques</b>   |                     |   |
| RAS  |                     |   |
| <b>Avantage et inconvénients</b>   |                     |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- possibilité d'aggravation du risque</li> <li>- Effet modeste sur les inondations</li> <li>- investissement et entretien important</li> <li>- risque accru si crues exceptionnelles</li> </ul> |                     |   |

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

| N° 2c Création de zones d'expansion des crues sur le Maravenne (Entre la confluence avec le Tamary et la RD 92) |              |   |
|---|--------------|---|
| Crue janvier  |              |   |
| Etat actuel   | Etat aménagé | Descriptif aménagements   |
|   |              | Optimisation de la ZEC aval Tamaris<br><br>   |
|   |              | Particularités techniques   |
|   |              | RAS   |
|   |              | Avantage et inconvénients   |
|   |              | - possibilité d'aggravation du risque<br>- Effet modeste sur les inondations<br>- investissement et entretien important |

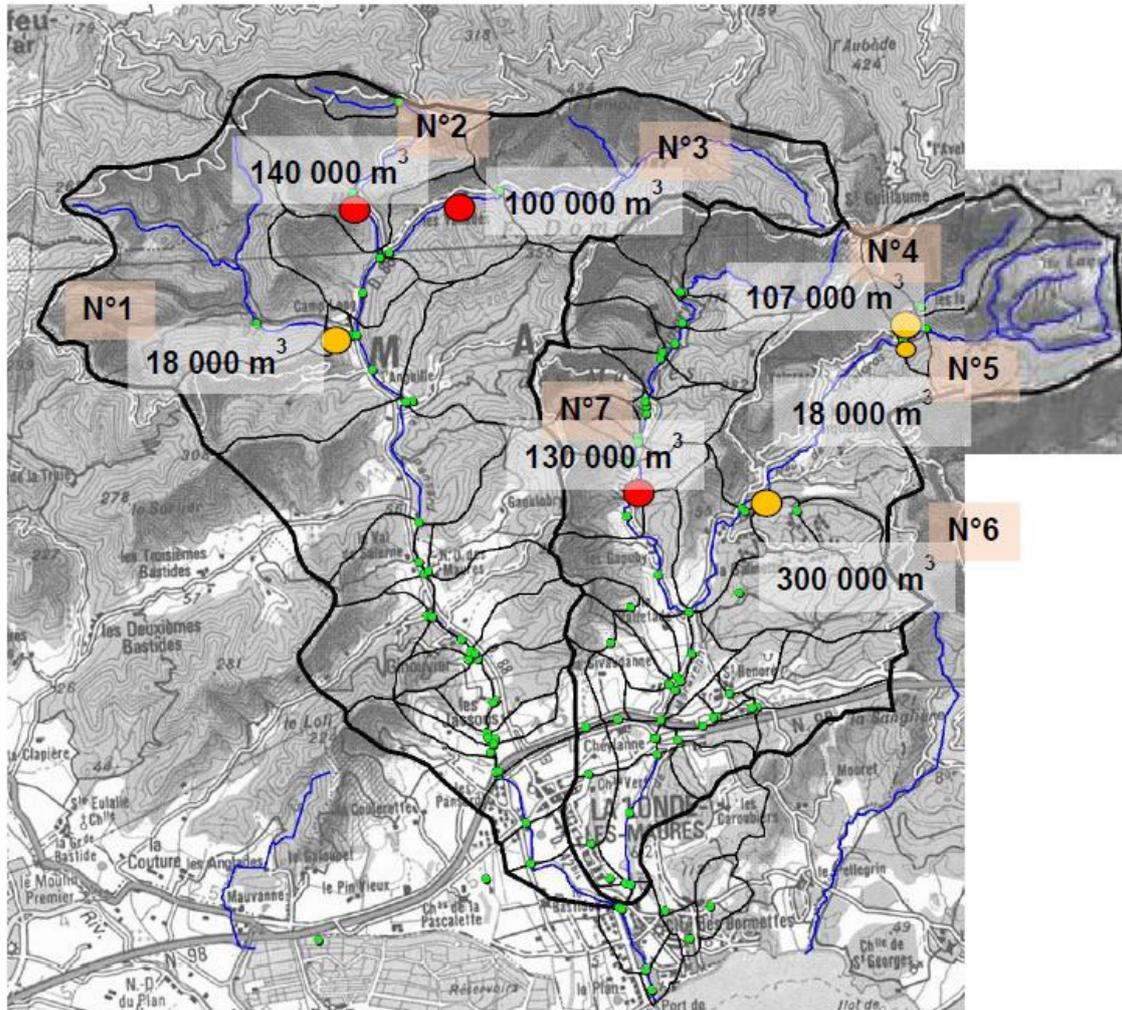
### Ce qu'il faut retenir...

Compte tenu de l'absence d'effet des aménagements de type « optimisation de zones d'expansion de crue », ceux-ci ont été abandonnés pour la construction du programme d'aménagement.

### 2.1.3 Barrages

Dans le cadre des études hydrauliques, un recensement des sites de rétention en amont de la zone urbaine a été effectué.

- 3 sites sont identifiés dans le bassin versant du Pansard :
  - Site 1 : Le site de Camp Long où il existe actuellement un bassin (réserve d'eau) : 18 000m<sup>3</sup> disponible
  - Site 2 : Le site de l'Argentière (140 000 m<sup>3</sup> de stockage disponible avec l'installation d'un barrage de 10 m de haut)
  - Site 3 : Le site de Vanades (100 000 m<sup>3</sup> de stockage disponible avec l'installation d'un barrage de 10 m de haut)
- 4 sites sont identifiés dans le bassin versant du Maravenne :
  - Site 4 : Le barrage existant de Valcros 1, aujourd'hui à sec pour des raisons de stabilité du barrage : 107 000m<sup>3</sup> disponible
  - Site 5 : Le barrage existant de Valcros 2 où il existe actuellement un bassin (réserve d'eau) : 18 000m<sup>3</sup> disponible
  - Site 6 : Le barrage existant de Valcros 3 où il existe actuellement un retenue (réserve d'eau) : 300 000m<sup>3</sup> disponible
  - Site 7 : Le site de Tamary (130 000 m<sup>3</sup> de stockage disponible avec l'installation d'un barrage de 10 m de haut)



Individuellement, l'exploitation de chacun de ces sites (création de barrages ou transformation de l'usage de la retenue) permet un écrêtement pour la crue de janvier 2014 relativement variable. Il peut être :

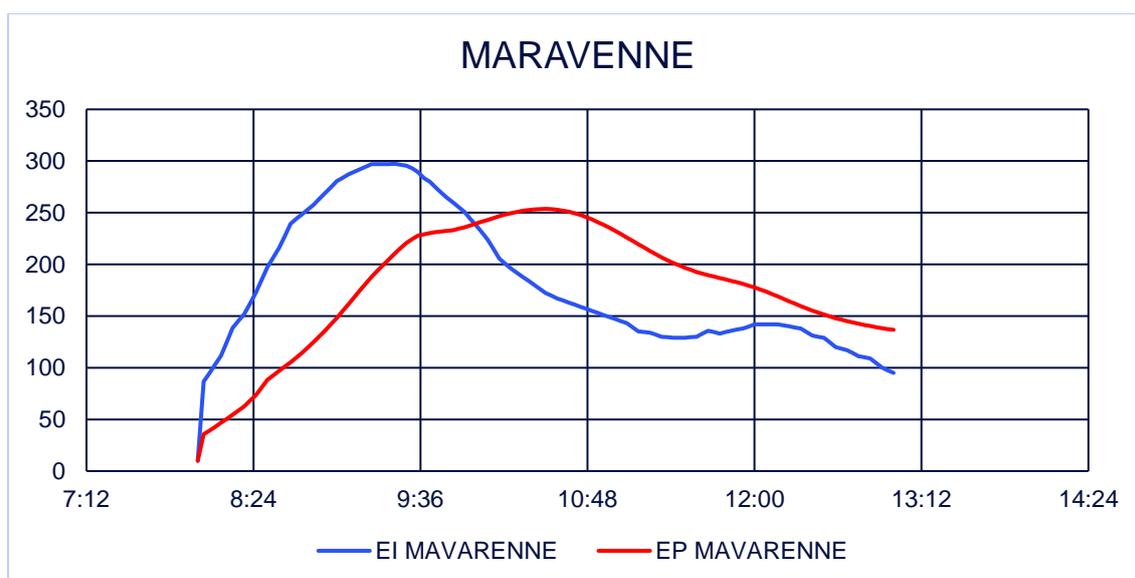
- Faible localement (site 1, 4 et 5)
- Fort localement et faible globalement (site 2, 6)
- Significatif localement et globalement (site 3 et 7)

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

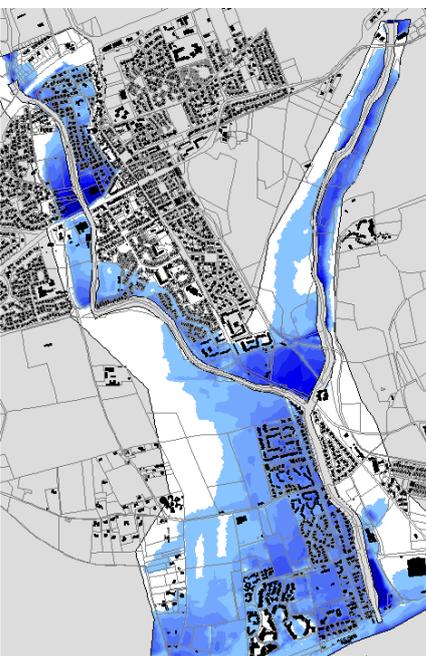
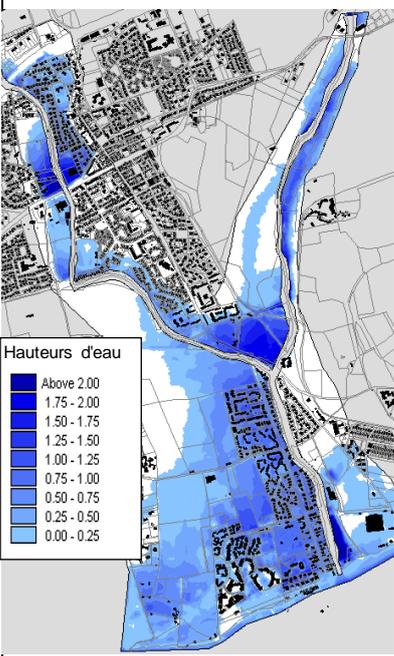
| N° Barrage     | Débit entrant en m <sup>3</sup> /s | Débit sortant en m <sup>3</sup> /s | Part de réduction du débit au droit de la RD 98 | Commentaire          |
|----------------|------------------------------------|------------------------------------|---|----------------------|
| 1              | 41                                 | 41                                 | 0   | Volume très faible   |
| 2              | 4.6                                | 0                                  | 1 %   | BV intercepté faible |
| 3              | 37                                 | 19                                 | 10 %  |                      |
| 4              | 29                                 | 23                                 | 2 %   | BV intercepté faible |
| 5 <sup>1</sup> | 70                                 | 65                                 | 2 %   | Volume très faible   |
| 6              | 13                                 | 0                                  | 3 %   | BV intercepté faible |
| 7              | 89                                 | 72                                 | 8 %   |                      |

L'exploitation de l'ensemble des sites permet un écrêtement significatif sur chacun des cours d'eau (de l'ordre de -10%). En revanche après la confluence, le ralentissement de crue généré par les retenus, notamment sur le Maravenne, favorise la synchronisation des débits de pointe et augmente les débits débordés.



## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

| N° 1 Exploitation des 4 barrages et création de 3 rétentions<br>(3 barrages à Valcros, barrage de Camp Long, rétentions sur vallons de Tamary, Argentière et Vanades)  |  |  |
|--|--|--|
| Etat actuel  | Etat aménagé   | Descriptif aménagements  |
|   |  | <p>1- Barrages existants transformés en barrage écrêteur de crue</p> <p>2- Création de 3 barrages supplémentaires de 10 m de haut</p>   |
| <p>Hauteurs d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Above 2.00</li> <li>1.75 - 2.00</li> <li>1.50 - 1.75</li> <li>1.25 - 1.50</li> <li>1.00 - 1.25</li> <li>0.75 - 1.00</li> <li>0.50 - 0.75</li> <li>0.25 - 0.50</li> <li>0.00 - 0.25</li> </ul> |  | <p><b>Particularités techniques</b></p> <p>Routes à rehausser<br/>Barrage de Camp Long sans effet<br/>Barrage de Valcros 2 sans effet</p>  |
|  |  | <p><b>Avantage et inconvénients</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- possibilité d'aggravation du risque</li> <li>- Effet modeste sur les inondations</li> <li>- investissement et entretien important</li> <li>- risque accru si crues exceptionnelles</li> </ul> |

### Ce qu'il faut retenir...

*La création de retenues d'eau dans le bassin versant a localement des effets positifs sur l'écrêtement. En revanche, en aval de la confluence Maravenne / Pansard (secteur concentrant les enjeux), ces retenues « synchronisent les débits de pointe des cours d'eau et augmentent les débordements sur les secteurs à enjeux. Cette solution présente des risques et ne peut pas être maintenue dans le programme d'aménagement.*

## 2.2 Orientation quant aux aménagements retenus dans le programme d'aménagement

Les analyses hydrologiques et hydrauliques, concernant les aménagements de rétention et/ou de ralentissement dynamique des écoulements en amont des secteurs à enjeux, montrent que pour la commune de la Londe, les gains espérés ne sont pas à la hauteur des débits en jeu. Aussi, le programme d'aménagement s'oriente vers des aménagements liés à l'augmentation capacitaire d'évacuation des débits vers la mer (recalibrage, délestage...), au délestage des débits et à la suppression des verrous hydrauliques.

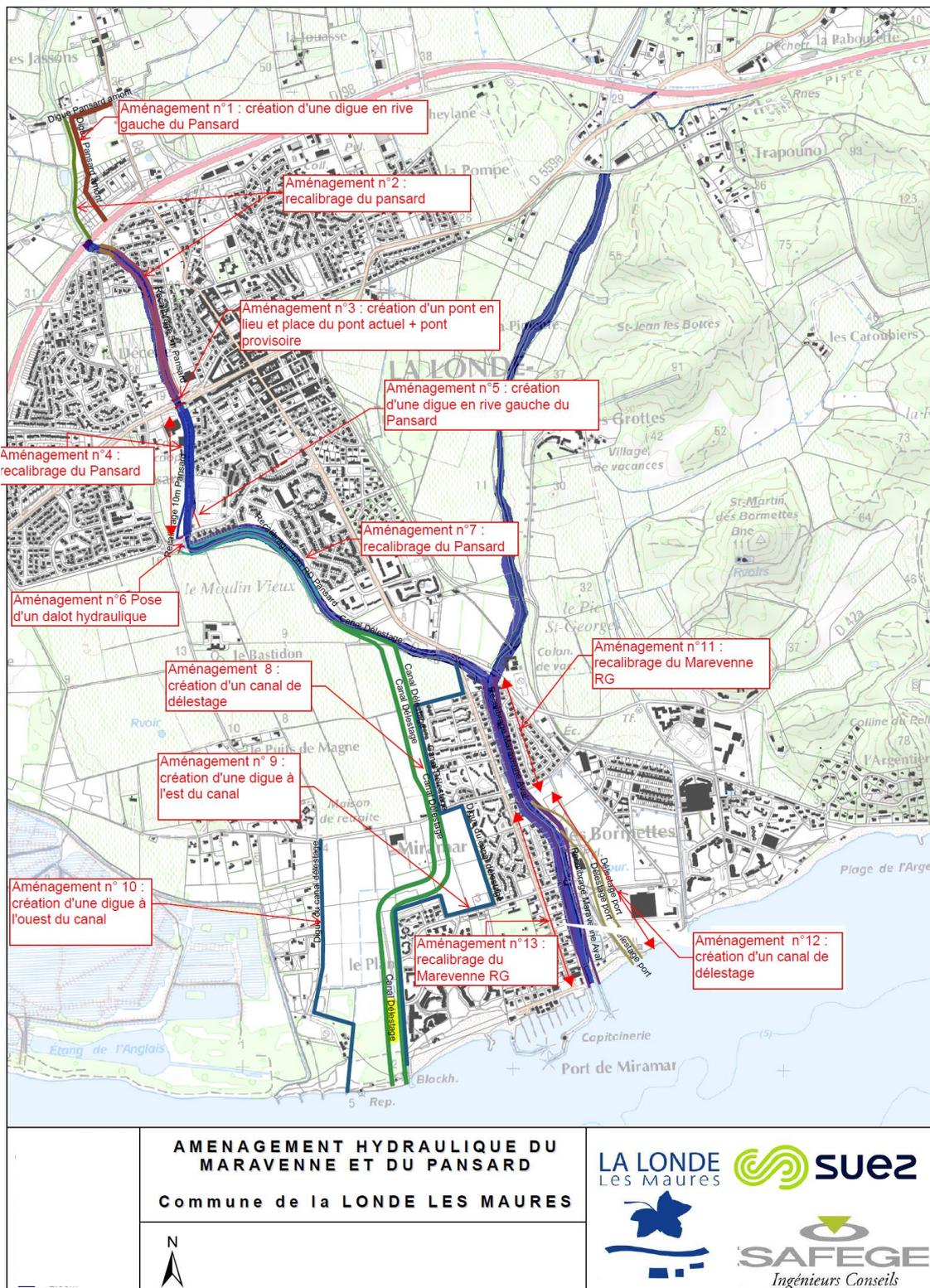
La situation géographique des secteurs à protéger (en bord de mer) permet de ne pas avoir à supporter les effets indésirables de ce type d'aménagement (augmentation des débits restitués à l'aval).

## Dossier Aménagements

Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

### 3 EVOLUTIONS DU PROGRAMME D'AMENAGEMENT

Entre le programme d'aménagement issu des études de faisabilité et le programme retenu, des évolutions ont été apportées notamment au niveau de la plaine du Bastidon.



Programme initial

## Dossier Aménagements

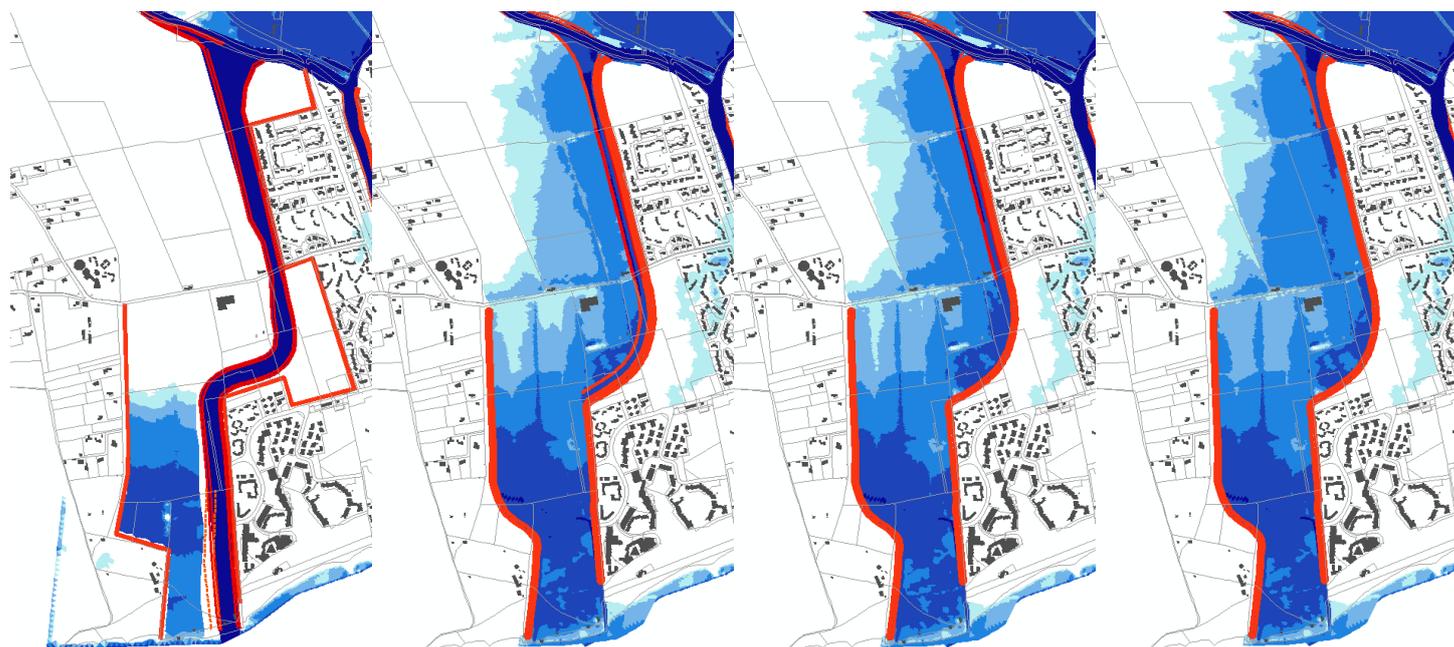
**Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures**

### 3.1 Evolutions dans la plaine du Bastidon

Au niveau de la plaine du Bastidon, l'étude de faisabilité hydraulique prévoyait :

- Un chenal de délestage du Pansard de 60m de largeur (un passage à 40m au niveau du chemin du Pansard) entre le déversoir de dérivation et la mer (au niveau de la pinède du Bastidon)
- Un système d'endiguement afin de compléter le canal et assurer la protection des enjeux (hauteur max de 1m).

Compte tenu de la présence d'enjeux naturels et paysagers dans la plaine du Bastidon, le programme présenté au stade faisabilité génère des impacts trop importants sur le milieu naturel et le paysage. Aussi, des variantes ont été testées :



## Dossier Aménagements

**Programme d'aménagement hydraulique de** lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

| Projet initial  | Chenal long   | Chenal intermédiaire  | Chenal court   |
|---|---|---|--|
| Chenal de 60m   | Chenal de 25m   | Chenal de 25m   | Chenal de 25m  |
| Du Pansard à la mer   | Du Pansard à la pinède du Bastidon                                    | Du Pansard au chemin du Pansard   | Uniquement le déversoir  |
| Mise hors d'eau de la partie amont de la plaine<br>Une partie de l'activité agricole et le secteur naturel de la pinède du Bastidon reste inondable | La totalité de la plaine et les activités agricoles sont inondés      | La totalité de la plaine et les activités agricoles sont inondés avec des hauteurs d'eau plus importante qu'avec le chenal long | La totalité de la plaine et les activités agricoles sont inondés avec des hauteurs d'eau plus importante qu'avec le chenal intermédiaire |
| Les enjeux faune flore sont fortement impactés  | Les enjeux faune flore sont largement impactés                        | Les enjeux faune flore sont largement impactés  | Les enjeux faune flore sont impactés   |
| Les enjeux paysage sont fortement impactés (destruction de la pinède)   | Les enjeux paysage sont largement impactés (destruction de la pinède) | Les enjeux paysage sont impactés (destruction de la pinède)   | Les enjeux paysage sont peu impactés (destruction de la pinède)  |

### Ce qu'il faut retenir...

*Les variantes d'aménagement proposées permettent de limiter les effets sur le milieu naturel et le paysage. En revanche, l'inondabilité de la plaine du Bastidon est plus importante au détriment de l'activité agricole.*

## 3.2 Evolution en aval de la confluence

Au niveau du Maravenne au droit du port, l'étude de faisabilité hydraulique prévoyait :

- Un chenal de délestage en parallèle du port de 40m de largeur
- Ou
- Le recalibrage du Maravenne sur une largeur de 40m

En aval de la confluence Maravenne Pansard, le cours d'eau est contraint sur ses deux rives par la présence de lotissement. L'augmentation capacitaire de ce tronçon est limitée à la reprise du profil en travers en lieu et place du cheminement piéton présent en rive gauche (chemin des Amanites). La reprise de ce profil permet de porter la capacité de ce tronçon à 350m<sup>3</sup>/s.

## Dossier Aménagements

**Programme d'aménagement hydraulique de** lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

Au droit du port, le Maravenne a actuellement une capacité de l'ordre de 180-200m<sup>3</sup>/s (largeur de l'ordre de 25m). On note qu'actuellement le gué du port génère d'importants débordements et limite le débit dans le Maravenne en aval (de l'ordre de 50m<sup>3</sup>/s). Pour le transit, sur ce tronçon, d'un débit de l'ordre de 350m<sup>3</sup>/s, la largeur du tronçon doit être portée à 40m et implique le déplacement du port.

Cette solution est hydrauliquement équivalente

- À la création d'un chenal de dérivation du port de 40m sans modification du Maravenne (conservation du gué)

Ou

- À la création d'un chenal de dérivation du port de 25m incluant la reprise du gué du port. Dans ce cas, le chenal de dérivation et le lit actuel du Maravenne participent à l'évacuation des crues.

Concernant les montants d'aménagement

- Les deux variantes de délestage sont sensiblement équivalentes (5.8M€). En effet les montants liés au remplacement du gué du port compensent les économies liées à la diminution de la largeur du chenal.
- Les aménagements que ce soit le recalibrage ou le délestage sont sensiblement équivalents (5.6M€ pour le recalibrage – 5.8M€ pour le délestage). Néanmoins le surcoût lié au déplacement du port (estimé à 3-4M€) milite pour la solution délestage.



### Ce qu'il faut retenir...

*Le débit maximum pouvant transiter dans le Maravenne en aval de la confluence ne peut être supérieur à 350m<sup>3</sup>/s.*

*Au droit du port, la solution délestage est moins onéreuse que la solution recalibrage. La différence correspond au montant lié au déplacement du port. La solution du chenal de 25m est privilégiée afin de limiter les emprises des aménagements sur les terrains privés*

### 3.3 Evolution Secteur Notre Dame les Maures

Sur le secteur de Notre Dame les Maures, le programme d'aménagement initial prévoyait la création d'une Zone d'Expansion des Crues (ZEC) de 10 m de large en rive droite du Pansard (au niveau des terrains rachetés par l'Etat). Cet aménagement permet de limiter les niveaux d'eau sur le secteur. Néanmoins pour une crue de type janvier 2014 les habitations les plus proches du cours d'eau restaient inondées.

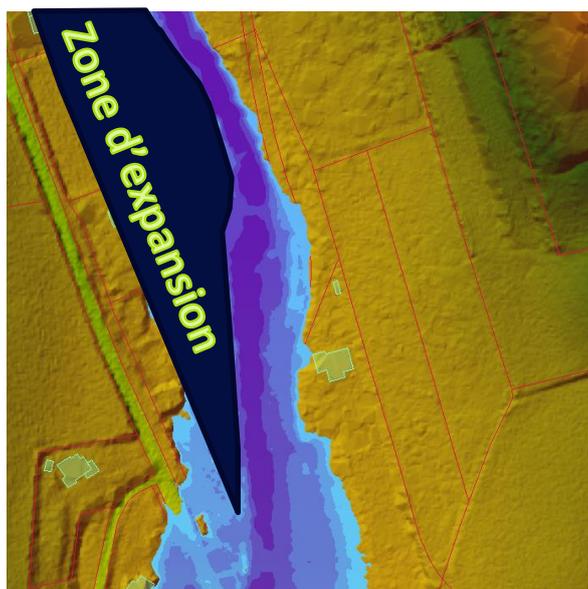
La modification du programme consiste à une exploitation plus importante des parcelles Etat pour maximiser l'emprise de la ZEC.

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures



Cette emprise supplémentaire permet de mettre hors d'eau les habitations en rive gauche pour un événement type janvier 2014. En revanche, des débordements persistent sur la route d'accès au hameau de Notre Dame



### 3.4 Adaptation du programme aux enjeux paysagers

Afin de minimiser les impacts (limitation des emprises travaux) au niveau de la pinède du Bastidon (site classé), les digues de protection des enjeux prévues en terre sont remplacées par des rideaux de palplanches.

Ainsi la largeur de l'ouvrage passe d'une dizaine de mètres à 1m environ.

## Dossier Aménagements

Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

### 3.5 Intégration des enjeux milieu aquatique

Afin d'améliorer la continuité écologique dans les cours d'eau du Maravenne et du Pansard, un chenal d'étiage est ajouté aux tronçons dont la section est à reprendre. Ce chenal d'étiage est dimensionné pour le transit du débit moyen (module) des cours d'eau. Le module (débit moyen) est estimé à 10l/s/km<sup>2</sup> de bassin (moyenne basée sur les mesures réalisées sur les cours d'eau voisin - source Banque Hydro) ;

|   | Surf                 | Module              | Qspe<br>l/s/km <sup>2</sup> |
|---|----------------------|---------------------|-----------------------------|
| <b>Le Réal Martin à la Crau [Decapris]</b>                        | 277 km <sup>2</sup>  | 2.220 [1.880;2.630] | 8.0                         |
| <b>Le Réal Collobrier à Pierrefeu-du-Var [Pont de Fer]</b>        | 70.6 km <sup>2</sup> | 0.633 [0.461;0.871] | 9.0                         |
| <b>Le Réal Collobrier à Pierrefeu-du-Var [Pont de Fer]</b>        | 70.6 km <sup>2</sup> |                     |                             |
| <b>Le Valescure à Collobrières [aval]</b>                         | 9.22 km <sup>2</sup> | 0.133 [0.105;0.169] | 14.4                        |
| <b>Le Réal Collobrier à Collobrières [village]</b>                | 29 km <sup>2</sup>   | 0.326 [0.204;0.519] | 11.2                        |
| <b>Le ruisseau des Maurets à Collobrières [Les Bourdins]</b>      | 8.37 km <sup>2</sup> | 0.087 [0.047;0.163] | 10.4                        |
| <b>Le ruisseau du Rimbaud à Collobrières [Lave du Destrou]</b>    | 1.4 km <sup>2</sup>  | 0.034 [0.026;0.045] | 24.3                        |
| <b>Le ruisseau de la Malière à Collobrières [Gour de l'Astre]</b> | 12.3 km <sup>2</sup> | 0.140 [0.103;0.191] | 11.4                        |
| <b>Le ruisseau de Maraval à Pierrefeu-du-Var [Les Cogolins]</b>   | 5.5 km <sup>2</sup>  | 0.023 [0.013;0.042] | 4.2                         |
| <b>Le ruisseau de Maraval à Pierrefeu-du-Var [Les Davids]</b>     | 9.7 km <sup>2</sup>  | 0.045 [0.025;0.080] | 4.6                         |
| <b>Le Gapeau à Hyères [Sainte-Eulalie]</b>                        | 517 km <sup>2</sup>  | 4.040 [3.420;4.770] | 7.8                         |
| <b>L'Aille à Vidauban [Le Baou]</b>                               | 229 km <sup>2</sup>  | 2.350 [1.930;2.870] | 10.3                        |
| <b>La Gisclle à Cogolin</b>                                       | 65.8 km <sup>2</sup> | 0.573 [0.408;0.804] | 8.7                         |
| <b>La Môle au Lavandou [Destel]</b>                               | 44.4 km <sup>2</sup> | 0.386 [0.304;0.491] | 8.7                         |
| <b>La Gisclle à Cogolin [Les Ajusts]</b>                          | 195 km <sup>2</sup>  | 1.470 [1.130;1.920] | 7.5                         |

| Cours d'eau            | Surface<br>BV      | Module  |
|------------------------|--------------------|---------|
| <b>Pansard</b>         | 31 km <sup>2</sup> | 311 l/s |
| <b>Maravenne amont</b> | 41 km <sup>2</sup> | 412 l/s |
| <b>Maravenne aval</b>  | 72 km <sup>2</sup> | 723 l/s |

De plus, la reprise des habitats à Bardeau est intégrée dans le projet lorsqu'ils sont à proximité des secteurs à aménager.

## Dossier Aménagements

**Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures**

### 3.6 Intégration des interactions avec le réseau pluvial au niveau de la Baie des Iles

Le programme d'aménagement initial prévoyait la traversée de la digue Est de la plaine du Bastidon par le réseau pluvial (canal béton) longeant le secteur de la Baie des Iles. Un clapet anti retour évitait la remontée des eaux de la plaine du Bastidon (en cas de crue) vers les lotissements. En revanche, la présence du clapet implique le risque que le réseau pluvial ne trouve pas d'exutoire (dysfonctionnement, niveau d'eau trop important dans la plaine du Bastidon...).

La modification du programme d'aménagement consiste en la séparation des eaux du réseau pluvial (qui garde son tracé actuel) et les eaux de la plaine du Bastidon. La digue Est de la plaine est alors prolongée jusqu'à l'exutoire du réseau pluvial en mer.

### 3.7 Intégration des interactions avec le réseau pluvial au niveau du secteur du Bas Jasson

Le programme d'aménagement initial prévoyait la création d'une digue de protection rapprochée des enjeux du secteur Bas Jasson. Cette digue a pour effet de constituer une zone protégée dont le seul exutoire pluvial est le passage à travers la digue un réseau pluvial muni d'un clapet anti retour. Or la présence du clapet implique le risque que celui-ci soit fermé (dysfonctionnement, niveau d'eau trop important du Pansard...), et l'inondation de la zone protégée par la digue par les ruissellements interceptés. Ce risque est d'autant plus marqué que la surface du bassin versant intercepté par la zone protégée est importante.

La modification du programme d'aménagement consiste en :

- La maîtrise des eaux de ruissellement interceptées par le secteur protégé de Bas Jasson et prévoyant un réseau de collecte des ruissellements le long du chemin de la Jouasse
- Le déplacement de la digue nord pour le maintien de l'activité actuelle
- Le déplacement de l'habitation au nord de la digue

## 4 AMÉNAGEMENTS RETENUS

### 4.1 Description des aménagements projetés

Le projet de protection de la commune de la Londe s'inscrit à travers plusieurs aménagements le long du Pansard et du Maravenne.

Depuis l'amont, les aménagements prévus sont les suivants :

#### Amont RD98

- Recalibrage du Pansard en amont de la RD98 (Aménagement 16), l'endiguement du secteur Bas Jasson (Aménagement 17) et l'interception des ruissellements par la création d'un réseau pluvial sous la route de la Jouasse (Aménagement 18) ;

#### RD98 – Cave coopérative

- Recalibrage du Pansard entre la RD98 et la cave coopérative (Aménagement 14) et reprise du gué du pin de la commune (Aménagement 15) et du pont de la cave coopérative (Aménagement 13) ;
- Restauration de l'habitat piscicole en aval du pont de la cave coopérative (Aménagement 12)

#### Pont Ducournau - Déversoir

- Création d'une nouvelle ouverture du pont Ducournau (Aménagement 11)

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

- Restauration de l'habitat piscicole en aval du pont Ducournau (Aménagement 12)
- Recalibrage du Pansard entre le pont Ducournau et le déversoir (Aménagement 10) ;

#### Plaine du Bastidon

- Création d'un déversoir vers la plaine du Bastidon (Aménagement 9)
- Création d'endigements de protection des enjeux de part et autre de la plaine du Bastidon
  - Une digue à l'ouest pour protéger les Campings (Aménagements 6a et 7a)
  - Une digue à l'est avec un déversoir fonctionnant pour la crue de protection pour protéger le centre-ville (Aménagements 6b et 7b).

#### Maravenne

- Recalibrage du Maravenne entre la confluence avec le Pansard et le chenal de délestage (Aménagement 5) ;
- Maintien et confortement de la digue de protection des enjeux en rive gauche du Maravenne (Aménagement 4) ;
- Création d'un bras de délestage sur la partie terminale du Maravenne (Aménagement 1) et d'une passerelle piétonne pour permettre son franchissement (Aménagement 3).
- Reprise du gué du port (Aménagement 2)

Les objectifs sont les suivants :

- Dimensionner les aménagements pour transiter une crue type janvier 2014 sans dommages sur les enjeux ;
  - Augmenter la capacité du Maravenne en aval de la confluence avec le Pansard en maintenant la largeur « plein bord » du cours dans la configuration actuelle ;
  - Assurer la capacité de transit du Maravenne jusqu'à la mer en créant un chenal en parallèle du cours d'eau actuel sur sa partie terminale (au droit du port où le recalibrage n'est pas envisageable).
  - Délester les eaux du Pansard qui ne peuvent pas être reprises par le Maravenne, dans la plaine du Bastidon (qui devient une zone d'expansion des crues), et protéger les enjeux par des digues ;
  - Augmenter la capacité de transit sur le Pansard en amont de la plaine du Bastidon (recalibrage, endiguement, reprise d'ouvrage de franchissement) ;
  - Protéger les enjeux du secteur Bas Jasson par une digue

Les aménagements envisagés sur les secteurs de Notre Dame des Maures, Pabourette et Fromentin sont spécifiques à ces secteurs :

- **Notre Dame des Maures** (Aménagement 19) : sur ce secteur, la crue de janvier 2014 a mis en évidence la vulnérabilité des parcelles construites en rive droite du Pansard (les maisons présentes ont été démolies par les services de l'Etat). L'objectif de l'aménagement de ce secteur est de créer une zone d'expansion des crues afin de limiter les niveaux d'eau impactant les habitations en rive gauche.
- **Pabourette** (Aménagement 21) : Le secteur de Pabourette a été fortement inondé en 2014. On note que le fonctionnement hydraulique du secteur a été fortement influencé par l'obstruction de la conduite traversant la RD98 et par les dimensions réduites du réseau hydrographique. Les aménagements sur ce secteur visent à augmenter la capacité du réseau hydrographique (doublement de la largeur) et surtout limiter le risque

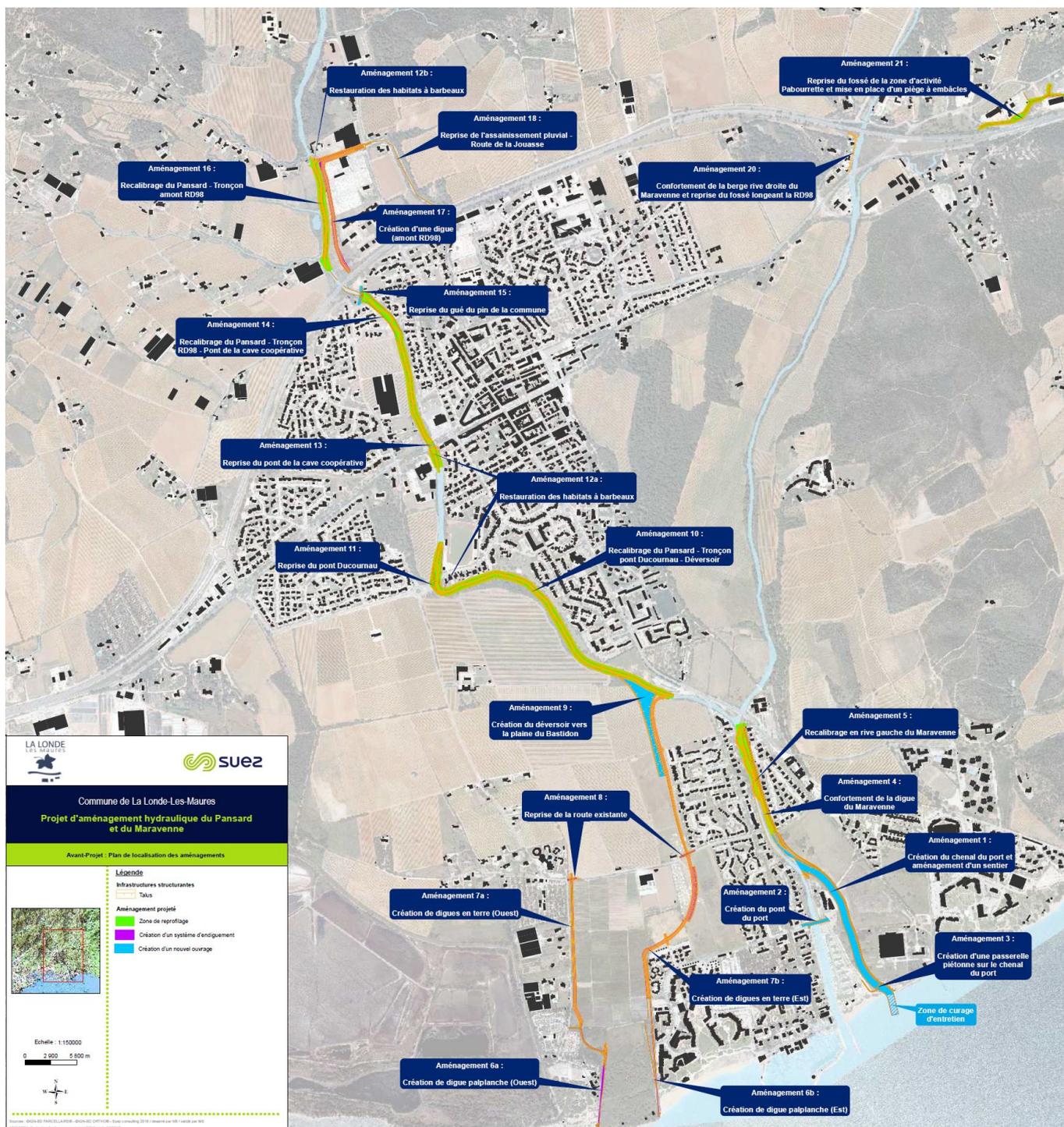
## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

d'embâcle important de ce secteur sur la conduite sous la RD98 (installation d'un piège à embâcle).

- **Fromentin (Aménagement 20) :** Suite aux inondations de 2014, la berge rive droite du Maravenne s'est érodée et met en péril la maison de la propriété Fromentin. La reprise et le confortement de la berge sont nécessaires.

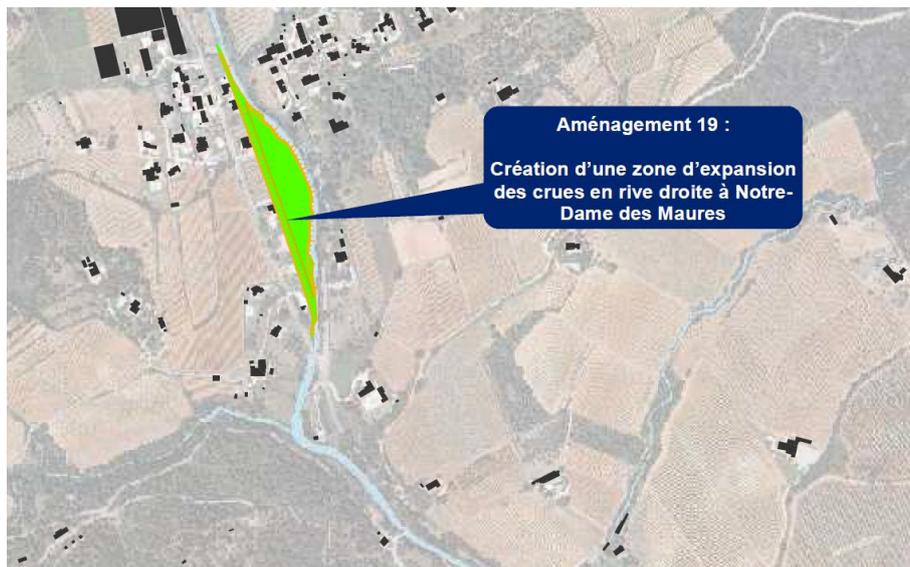
Figure 4 : Localisation des aménagements, secteur aval



## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

Figure 5 : Localisation des aménagements, secteur Notre Dame des Maures



#### 4.1.1 Tronçon amont RD98

##### 4.1.1.1 Aménagement 16 : Recalibrage Amont RD98

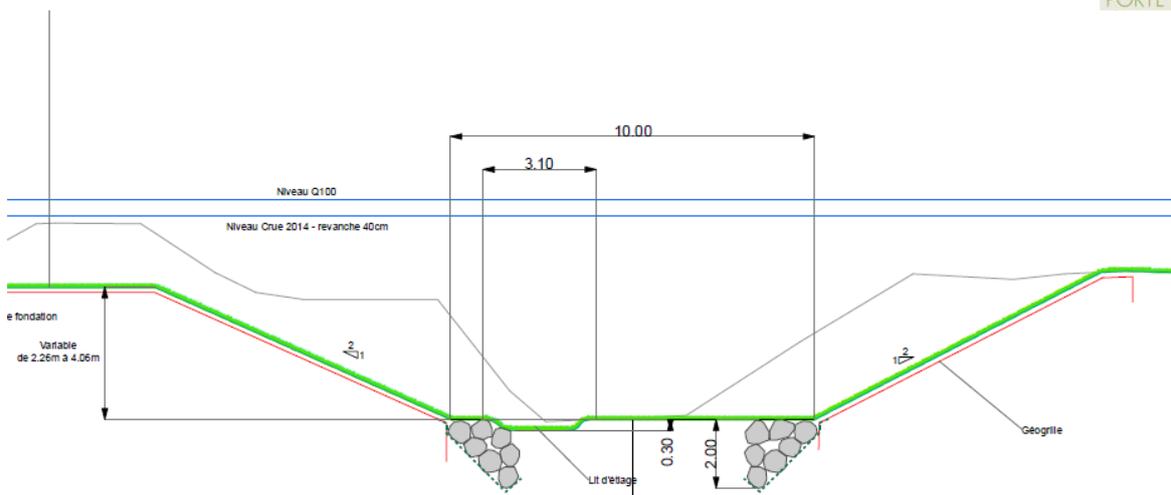
Ce tronçon de cours d'eau est recalibré pour abaisser la ligne d'eau en crue.

Les caractéristiques de cet aménagement sont les suivantes :

- Longueur : 450 ml
- Berge naturelle protection géogridde
- Hauteur : variable de 2.26m à 4.06m
- Pente de talus : 2/1
- Largeur en fond : 10m
- Equipement :
- 2 raccordements de fossé
- Parafouille en enrochement 40 – 300kg : 2m
- Lit d'étiage
  - Débit (module) : 311l/s
  - Pente : 0.4%
  - Berge naturelle
  - Hauteur : 30cm
  - Largeur : 1.3-3.1m

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures



#### 4.1.1.2 Aménagement 17 : Digue Amont RD98

Le rôle de cette digue est de protéger les enjeux en rive gauche de Pansard (Quartier Bas Jasson) touchés par plus de 2 mètres d'eau en 2014.

Les caractéristiques de cette digue sont les suivantes :

- Objectif : Protection crue type janvier 2014
- Digue en terre
- Longueur : 600 ml
- Géométrie
  - Pente de talus : 2/1
  - Largeur de la crête de digue : 3m
  - Hauteur : variable de 0.48m à 3.15m
  - Niveau de la crête : comprise entre 23,65 mNGF et 25,93 mNGF soit PHE Q100
- Niveau de protection
  - Revanche minimale : 32cm pour Q2014, 0cm pour Q100
  - Charge maximale : 2.57 pour Q2014, 3.15m pour Q100
- Protection érosion interne
  - Clé d'étanchéité
  - Recharge aval
  - Filtre / drain
  - Géotextile aux interfaces (remblais / fondation – remblais / drain)
  - Protection minérale du drain /filtre
  - Grille anti fouisseur sur les talus
- Protection érosion externe
  - Géogrille talus amont
- Equipement :
  - 2 ouvrages de transparence hydraulique muni d'un clapet anti-retour et vanne

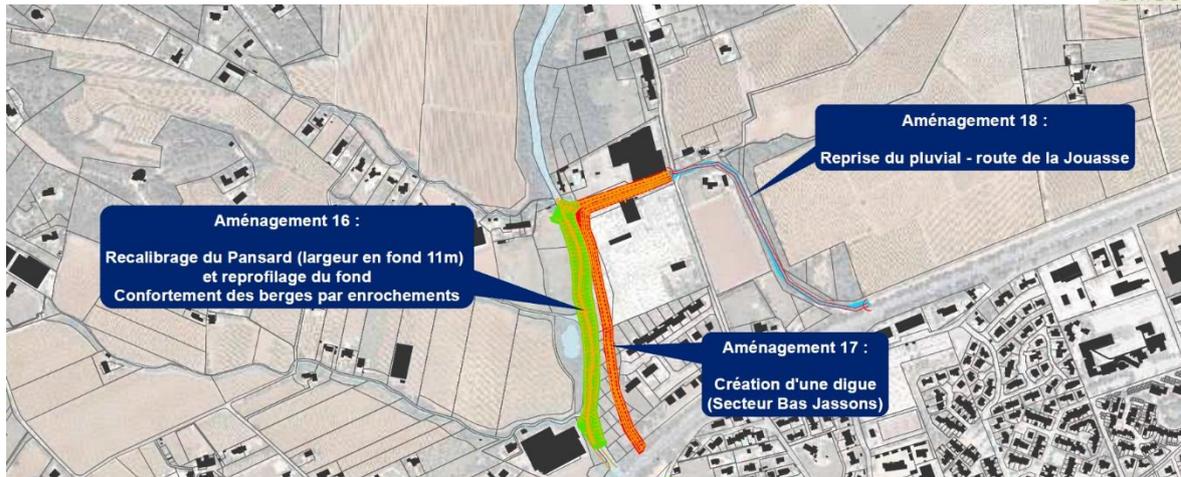


Figure 4-6: Vue en plan de la digue RD98

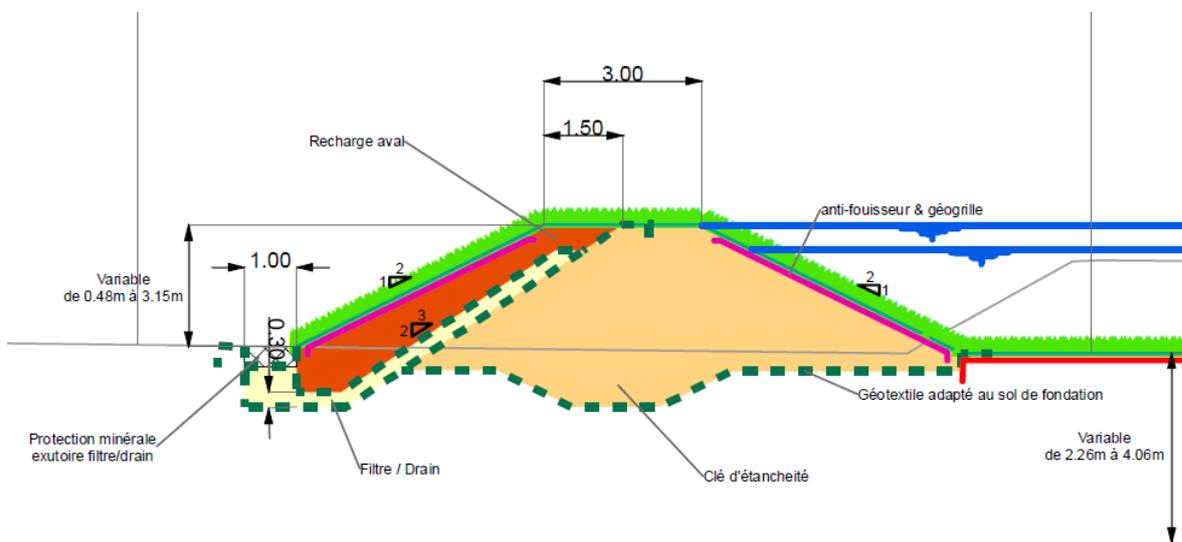


Figure 4-7: Profil en travers de la digue RD98

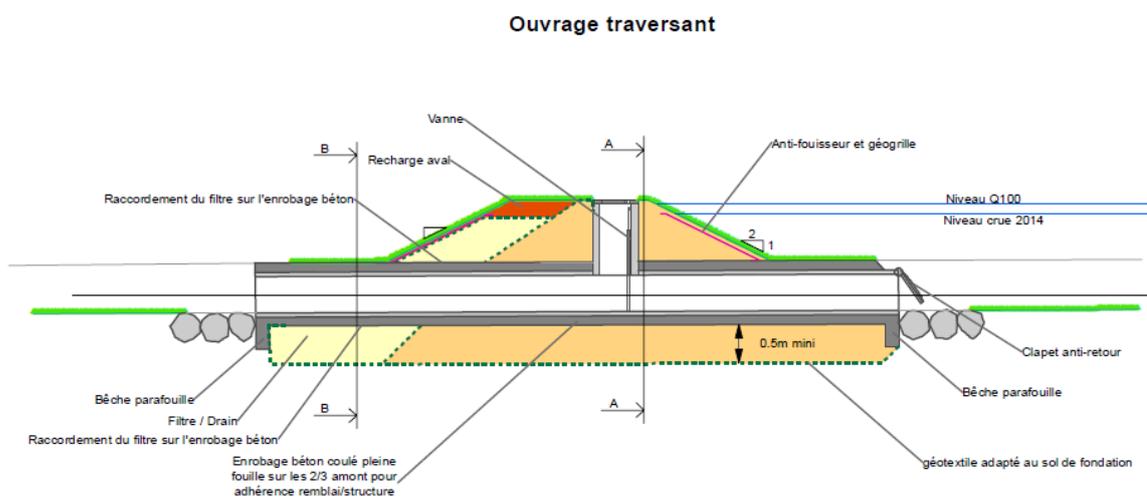


Figure 4-8: Ouvrage traversant

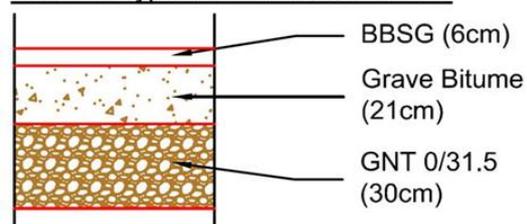
## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

- Voirie RD88 traitée pour comme déversoir de sécurité

- Voirie submersible
- Longueur : 22m
- Couche de roulement : 6cm
- Grave bitume : 21cm d'épaisseur
- GNT 0/31.5 : 30cm
- Bèche d'ancrage en périphérie : 107cm de profondeur
- Confortement du raccordement voirie submersible / digue par protection enrochement bétonné

Structure type de voirie submersible :



L'endiguement protégera les enjeux pour une crue de type Janvier 2014 (protection de l'ordre de 30 ans).

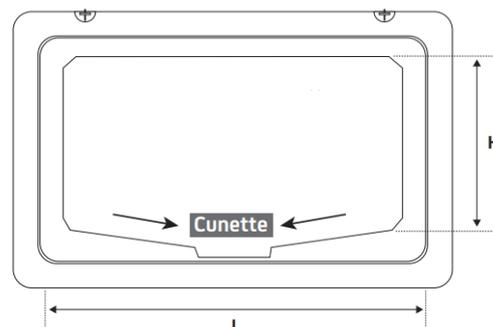
#### 4.1.1.3 Aménagement 18 Assainissement pluvial route de la Jouasse

Le rôle du réseau d'assainissement pluvial de la route de la Jouasse est l'interception des ruissellements de la route et la protection du secteur du Bas Jasson

- Objectif : Protection événement type janvier 2014

- Tronçon amont

- Longueur : 480 ml
- Cadre béton enterré
- Dimension 1.5x1h
- Pente 0.9% mini
- Capacité 4.85m<sup>3</sup>/s



- Tronçon aval

- Longueur : 180 ml
- Fossé naturel trapézoïdal
- Dimension 0.8x4.8x1h
- Pente 1.8% mini
- Capacité 4.9m<sup>3</sup>/s

## 4.1.2 Tronçon RD98 – Cave coopérative

### 4.1.2.1 Aménagement 15 : Gué du pin de la commune

Rétablir un véritable gué au fil de l'eau afin d'éviter la formation d'embâcle. Ses caractéristiques sont les suivantes :

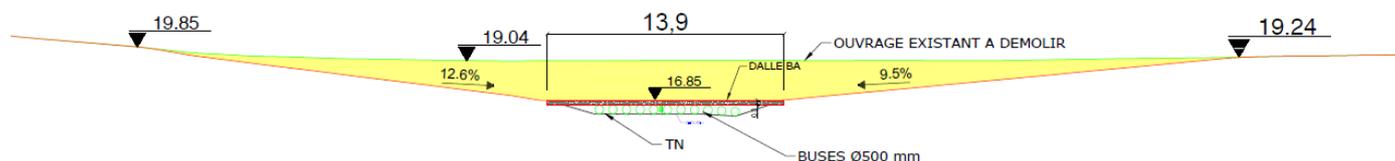
- Largeur du gué : 9 ml
- Longueur : 13.9 ml
- Ouvrage béton
- Cote supérieure : 16.85NGF

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

- Rétablissement des écoulements : 11 buses diam 500
- Pente de voirie pour accès au gué : 12.6% en rive gauche ; 9.5% en rive droite

## OUVRAGE PASSAGE A GUE

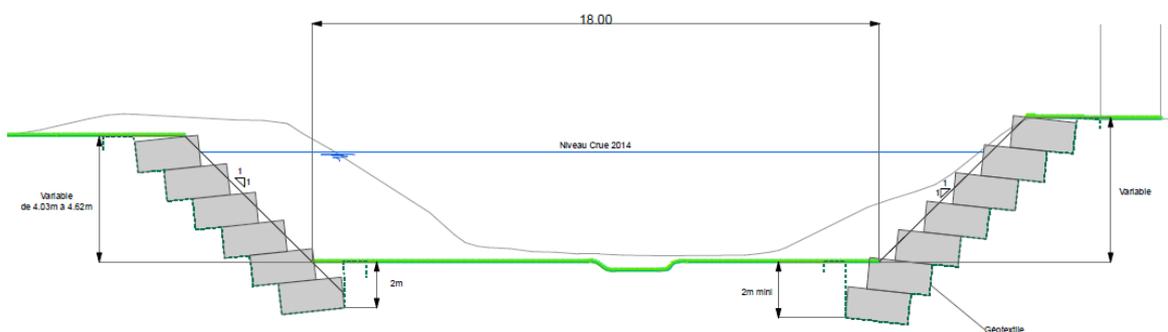


### 4.1.2.2 Aménagement 14 : Tronçon : RD98 – Pont de la cave coopérative

Ce tronçon de cours d'eau est recalibré pour abaisser la ligne d'eau en crue :

Les caractéristiques de cet aménagement sont les suivantes :

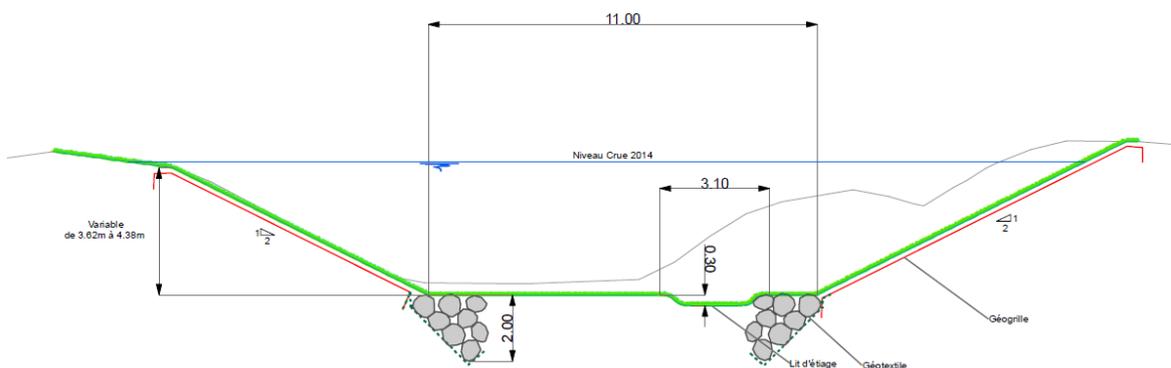
- Partie amont
  - Longueur : 300 ml
  - Berge en gabion
  - Hauteur : variable de 4.03m à 4.62m
  - Pente de talus : 1/1
  - Largeur en fond : 18m
  - Equipement : raccordement réseau EP
  - Parafouille gabion : 2m



- Partie aval
  - Longueur : 400 ml
  - Berge naturelle protection géogrille
  - Hauteur : variable de 3.62m à 4.38m
  - Pente de talus : 2/1
  - Largeur en fond : 11m
  - Equipement : raccordement réseau EP / déplacement réseau EU RG
  - Parafouille en enrochement 40 – 300kg : 2m

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures



- Lit d'étiage
  - Débit (module) : 311l/s
  - Pente : 0.4%
  - Berge naturelle
  - Hauteur : 30cm
  - Largeur : 1.3-3.1m

#### 4.1.2.3 Aménagement 13 : Pont de la cave coopérative :

En ce qui concerne le pont de la cave coopérative, le lit mineur chute de 2 mètres au droit du pont. Sa reprise complète s'accompagne d'une baisse du radier actuel, afin d'augmenter fortement la section du pont sans modifier sa largeur. Une pente de mise en vitesse est installée à l'amont pour améliorer la débitance de l'ouvrage.



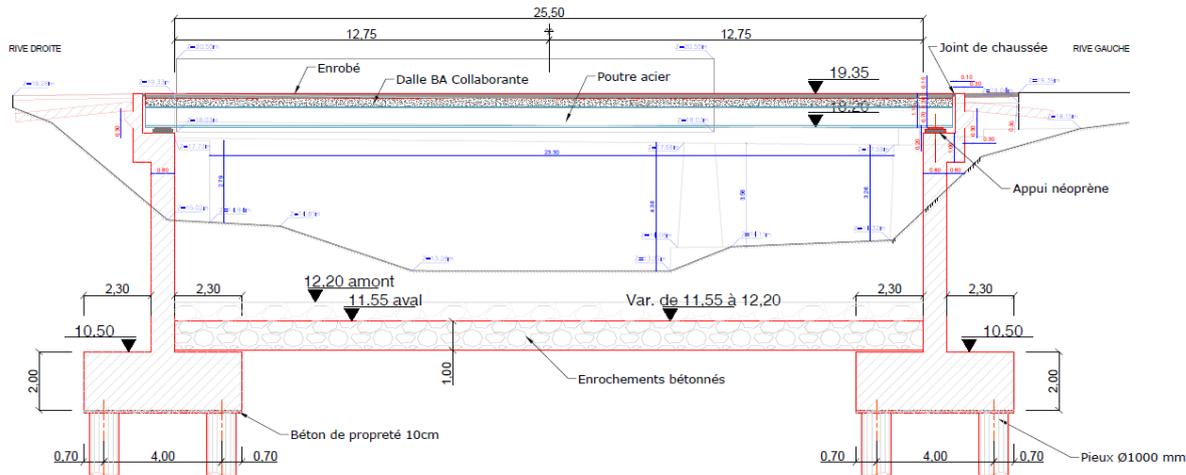
- Longueur : 21 ml
- Largeur de l'ouverture : 25.5m
- Ouvrage sur pieux
- Fil d'eau amont 11.66NGF
- Fil d'eau aval : 11.14NGF

## Dossier Aménagements

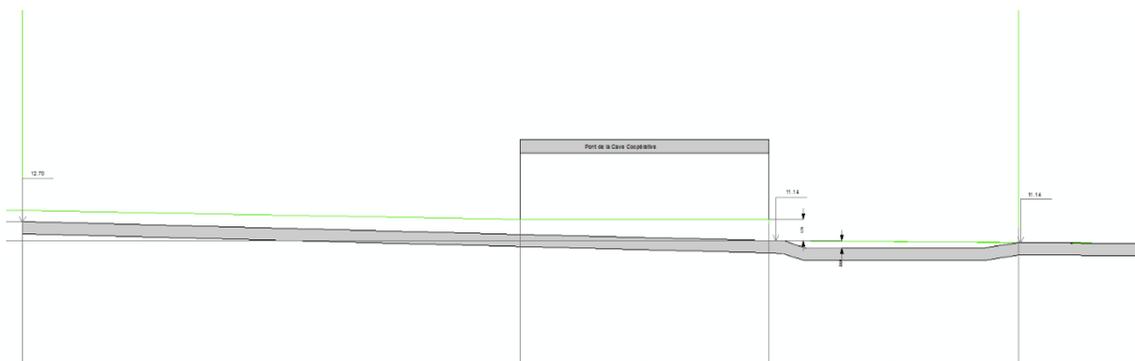
### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

OUVRAGE HYDRAULIQUE - PANSARD - PK4974,32

AVAL

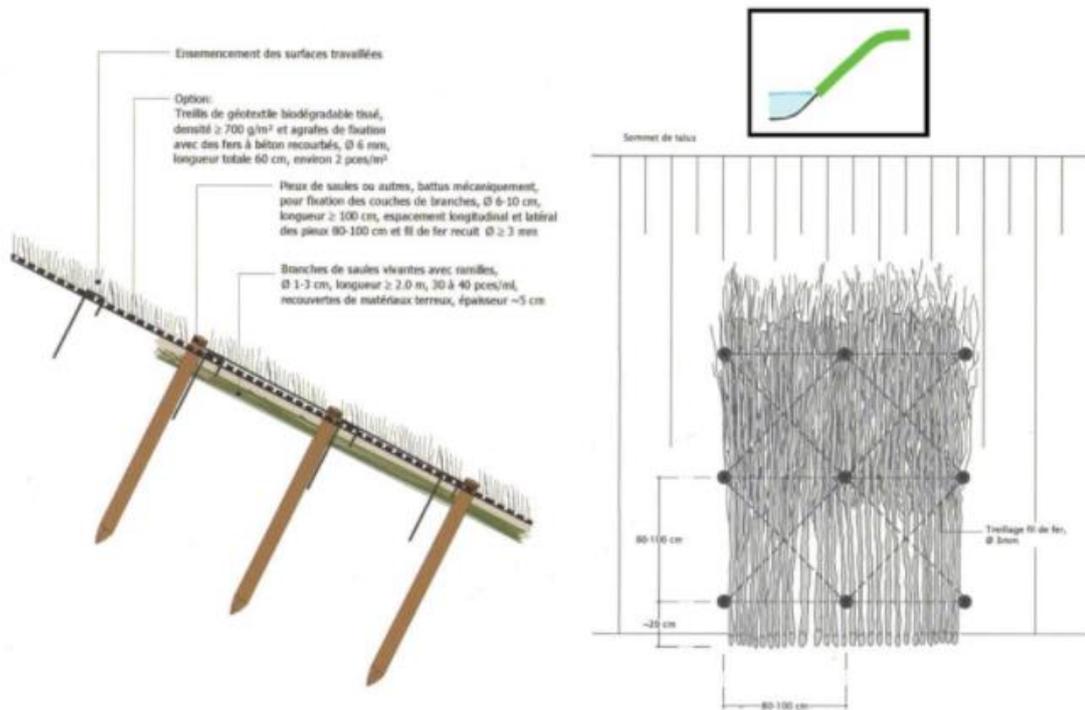


- Rampe de mise en vitesse en amont de l'ouvrage (pente 2.6%) sur 40m
- Protection des berges et du fond en enrochement sur 30m à l'aval et 40m à l'amont
- Fosse de dissipation en aval (60cm de profondeur) sur 20m
- Protection des berges par techniques végétales (Couche de branche à rejets) sur 100m supplémentaires en amont et en aval



## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures



#### 4.1.3 Tronçon Pont Ducournau – Déversoir du Pansard

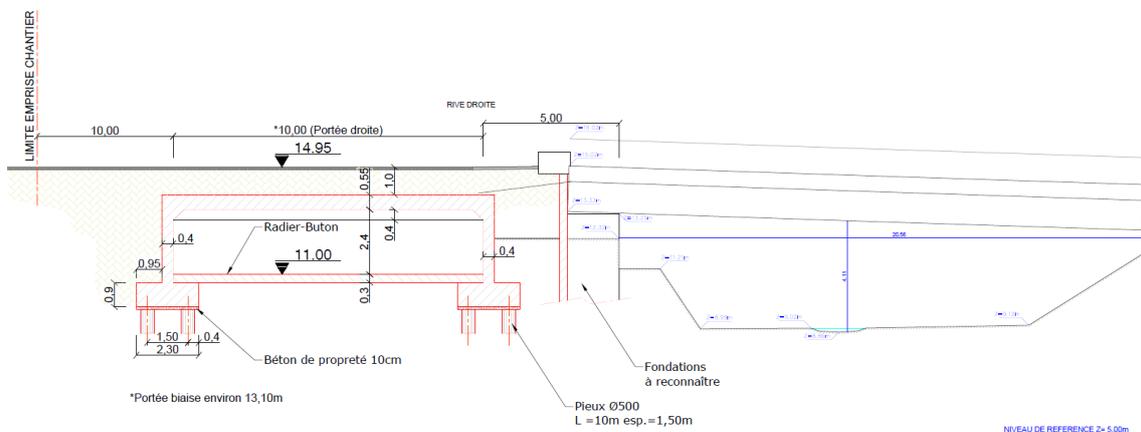
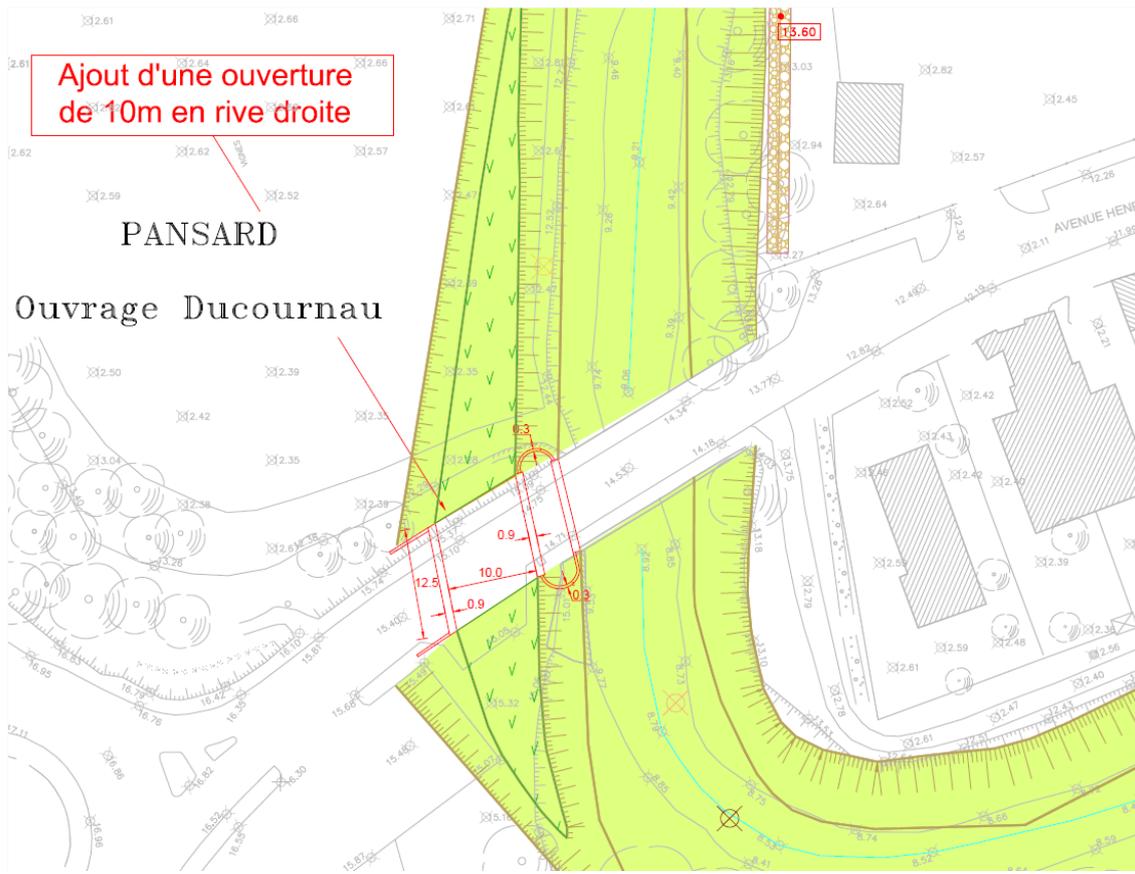
##### 4.1.3.1 Aménagement 11 : Pont Ducournau

Augmenter la capacité du pont Ducournau en agrandissant la section d'écoulement.

- Longueur : 15 ml
- Largeur de l'ouverture : 10m
- Ouvrage sur pieux
- Fil d'eau 11.00NGF
- Protection de la berge rive droite 65m en amont et 150m en aval par protection végétale (Couches de branches à rejets).

# Dossier Aménagements

## Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures



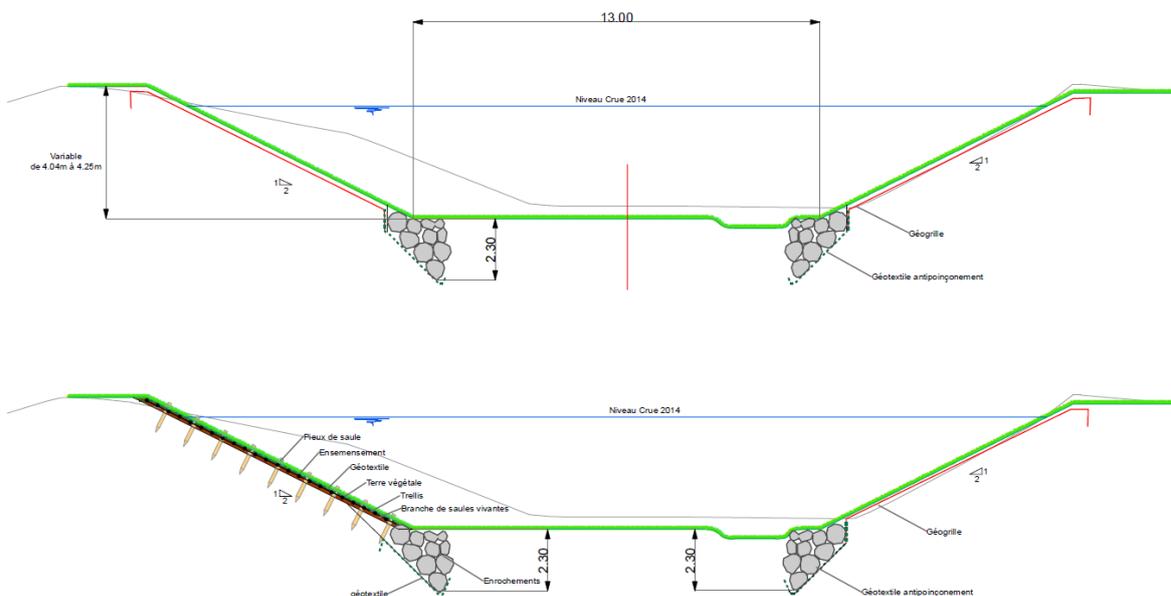
## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### 4.1.3.2 Aménagement 10 : Tronçon Pont Ducournau – Déversoir

Les aménagements retenus consistent en un recalibrage d'une largeur de 13m en rive droite nécessaire pour empêcher les débordements du Pansard.

- Longueur : 1150 ml
- Berge naturelle protection géogrille
- Hauteur : variable de 4.04m à 4.25m
- Pente de talus : 2/1
- Largeur en fond : 13m
- Protection de berge dans l'extrados de virages (400m en rive gauche et 200m en rive droite)
- Parafouille en enrochement 40 – 300kg : 2.2m
- Lit d'étiage
  - Débit (module) : 311l/s
  - Pente : 0.4%
  - Berge naturelle
  - Hauteur : 30cm
  - Largeur : 1.3-3.1m



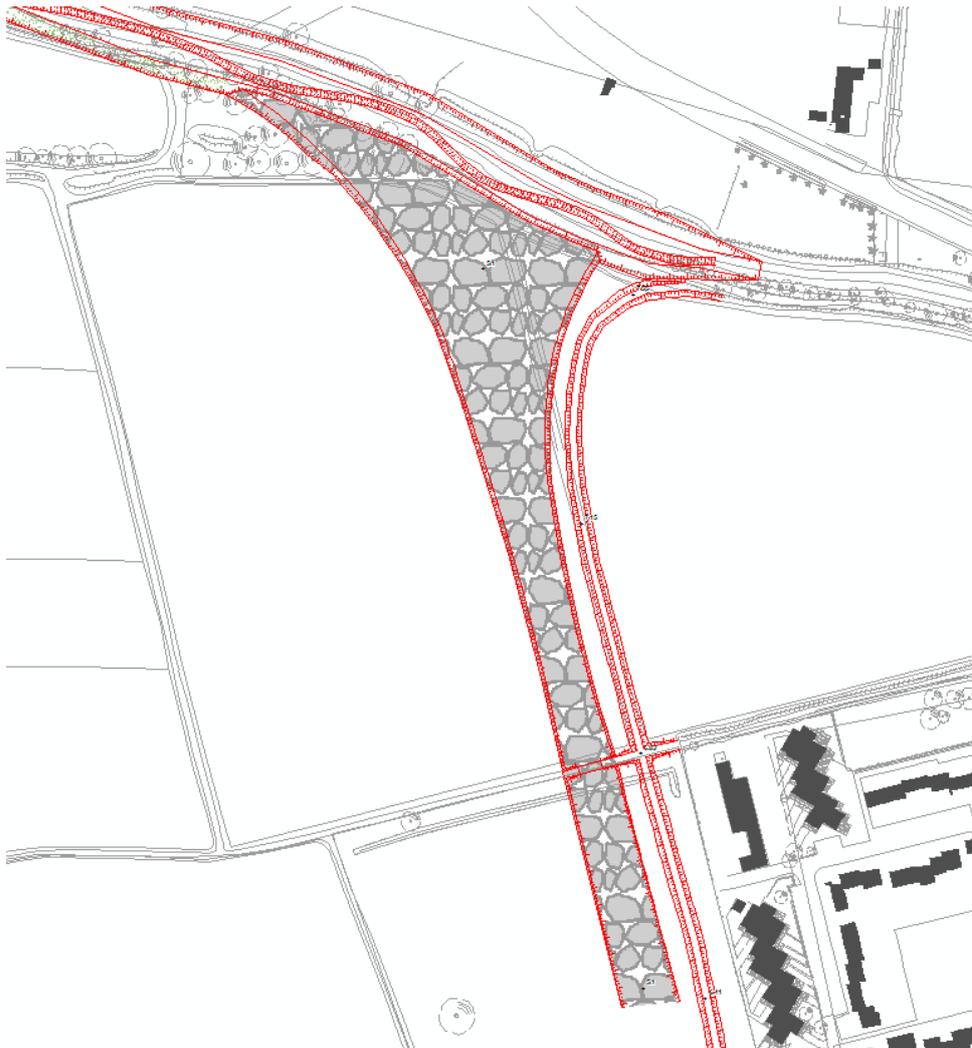
## Dossier Aménagements

Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

### 4.1.4 Plaine du Bastidon

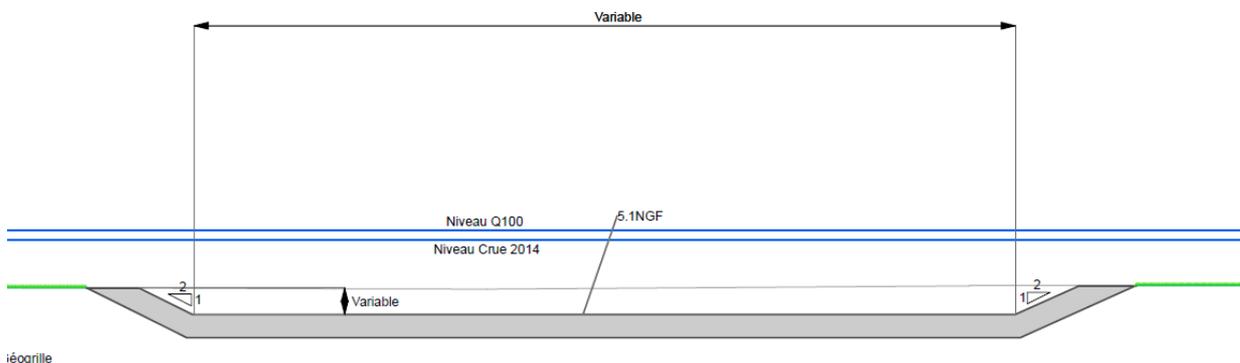
#### 4.1.4.1 Aménagement 9 : Déversoir du Pansard

- Longueur : 360 ml
- Berge et fond en enrochement
- Hauteur : variable de 0 à 1.5m
- Largeur : variable de 100m au nord à 25m au sud
- Pente de talus : 2/1



## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures



#### 4.1.4.2 Aménagement 6a et 7a : Digue Ouest de la plaine du Bastidon

Le rôle de cette digue est de protéger les enjeux à l'ouest de la plaine du Bastidon, à savoir les campings, lors des débordements du Pansard dans la plaine du Bastidon.

Les caractéristiques de cette digue sont les suivantes :

##### Partie amont : aménagement 7a

- Objectif : Protection crue type janvier 2014
- Digue en terre
- Longueur 600m
- Géométrie
  - Talus de 2/1
  - Largeur de la crête de digue : 3m
  - Hauteur : variable de 0,3m à 1.90m
  - Niveau de la crête de digue : variable de 4,74 mNGF à 3.00 mNGF (soit PHE 2014 +30 cm)
  - Reprise des ouvrages routier du chemin du Pansard (aménagement 8)
- Niveau de protection
  - Revanche minimale : 30cm pour Q2014, 10cm pour Q100
  - Charge maximale : 1.60m pour Q2014, 1.80m pour Q100
- Protection érosion interne
  - Clé d'étanchéité
  - Recharge aval
  - Filtre / drain
  - Géotextile aux interfaces (remblais / fondation – remblais / drain)
  - Protection minérale du drain /filtre
  - Grille anti fouisseur sur les talus
- Protection érosion externe
  - Géogrille talus amont
- Equipement :
  - 1 raccordement pluvial avec clapet anti retour et vanne

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### Partie aval : aménagement 6a

- Objectif : Protection crue type janvier 2014
- Digue en palplanche
- Longueur : 450 m
- Géométrie
  - Hauteur : variable de 1,34m à 2.1m
  - Niveau de la crête de digue : variable de 3,00 mNGF à 2,40 mNGF (soit PHE 2014 +30 cm)
- Stabilité
  - Fiche de la palplanche : 5m
- Niveau de protection
  - Revanche minimale : 30cm pour Q2014, 10cm pour Q100
  - Charge maximale : 1.80m pour Q2014, 2.0 m pour Q100
- Equipement :
  - Intégration paysagère

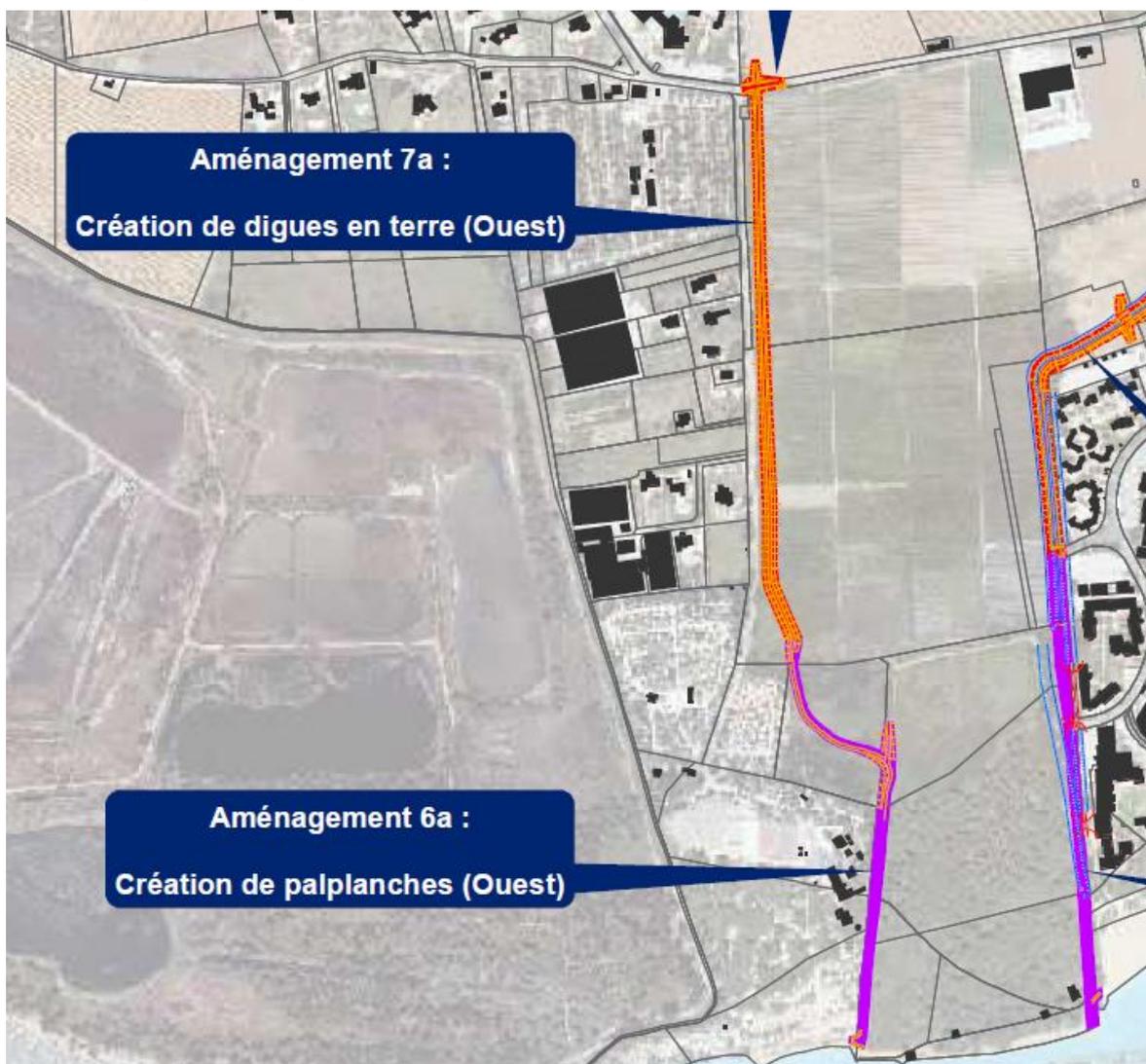


Figure 4-9: Vue en plan de la digue ouest du bastidon

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

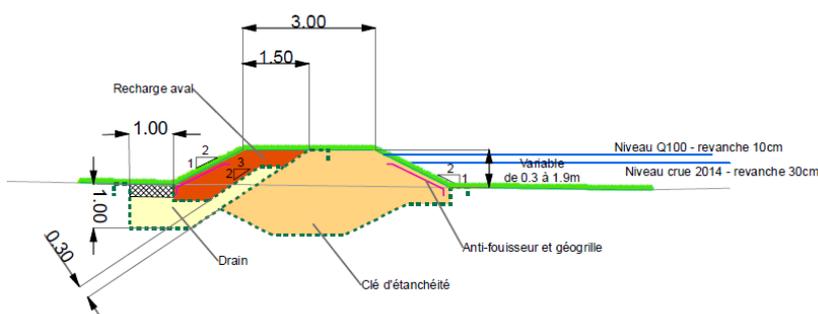
#### 4.1.4.3 Aménagement 6b et 7b : Digue Est de la plaine du Bastidon

Le rôle de cette digue est de protéger les enjeux entre la digue et le Maravenne, à savoir toutes les habitations de Miramar et du quartier du port.

Les caractéristiques de cette digue sont les suivantes :

##### Partie amont : aménagement 7b

- Objectif : Protection crue type janvier 2014
- Digue en terre
- Longueur : 1250 m (dont 200m de déversoir)
- Géométrie
  - Talus de 2/1
  - Largeur de la crête de digue : 3m
  - Hauteur : variable de 1,10m à 1,80m
  - Niveau de la crête de digue : variable de 7,55 mNGF à 3,20 mNGF (soit PHE 2014 +30 cm)
  - Reprise des ouvrages routier du chemin du Pansard (aménagement 8)
- Niveau de protection
  - Revanche minimale : 30cm pour Q2014, 10cm pour Q100
  - Charge maximale : 1.50m pour Q2014, 1.60 m pour Q100
- Protection érosion interne
  - Clé d'étanchéité
  - Recharge aval
  - Filtre / drain
  - Géotextile aux interfaces (remblais / fondation – remblais / drain)
  - Protection minérale du drain /filtre
  - Grille anti fousseur sur les talus
- Protection érosion externe
  - Géogrille talus amont
- **Déversoir de sécurité :**
  - Objectif : Le déversoir est dimensionné pour une occurrence 100 ans. Il est composé d'une carapace en enrochement et d'un ouvrage de dissipation aval.
  - Digue en terre carapace en enrochement bétonné
  - Longueur : 200 m
  - Géométrie
    - ▷ Hauteur : variable de 1,20m à 1,42m
    - ▷ Talus de 2/1
    - ▷ Niveau de la crête de digue : variable de 4,50 mNGF à 4,07 mNGF (soit PHE 2014)
  - Niveau de protection
    - ▷ Charge maximale : 1.42m pour Q2014, 1.44 m pour Q100



## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

- Protection érosion interne
  - ▷ Clé d'étanchéité
  - ▷ Géotextile aux interfaces (remblais / fondation – remblais / drain)
- Protection érosion externe
  - ▷ Enrochement bétonné
- Dissipateur d'énergie en pied de talus aval
  - ▷ Longueur 6m
  - ▷ Profondeur 1m

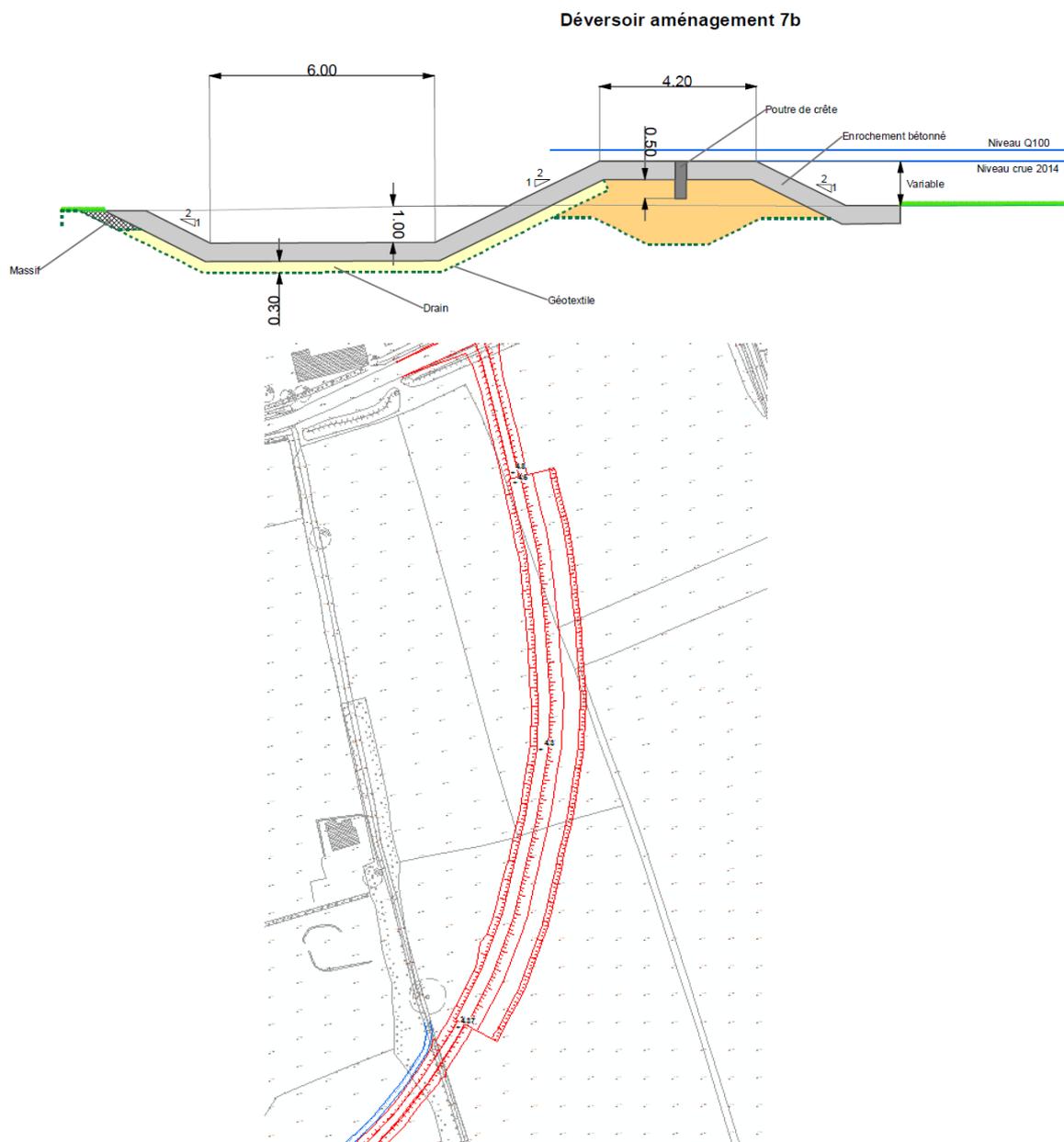


Figure 4-10: Déversoir de la digue du bastidon

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### Partie aval : aménagement 6b

- Objectif : Protection crue type janvier 2014
- Digue en palplanche
- Longueur : 470 m
- Géométrie
  - Hauteur : variable de 1,10m à 1,85m
  - Niveau de la crête de digue : variable de 3,20 mNGF à 2,40 mNGF (soit PHE 2014 +30 cm)
- Stabilité
  - Fiche de la palplanche : 5m
- Niveau de protection
  - Revanche minimale : 30cm pour Q2014, 10cm pour Q100
  - Charge maximale : 1.55m pour Q2014, 1.73 m pour Q100
- Equipement :
  - Intégration paysagère
  - 2 batardeaux : 4.5m de large

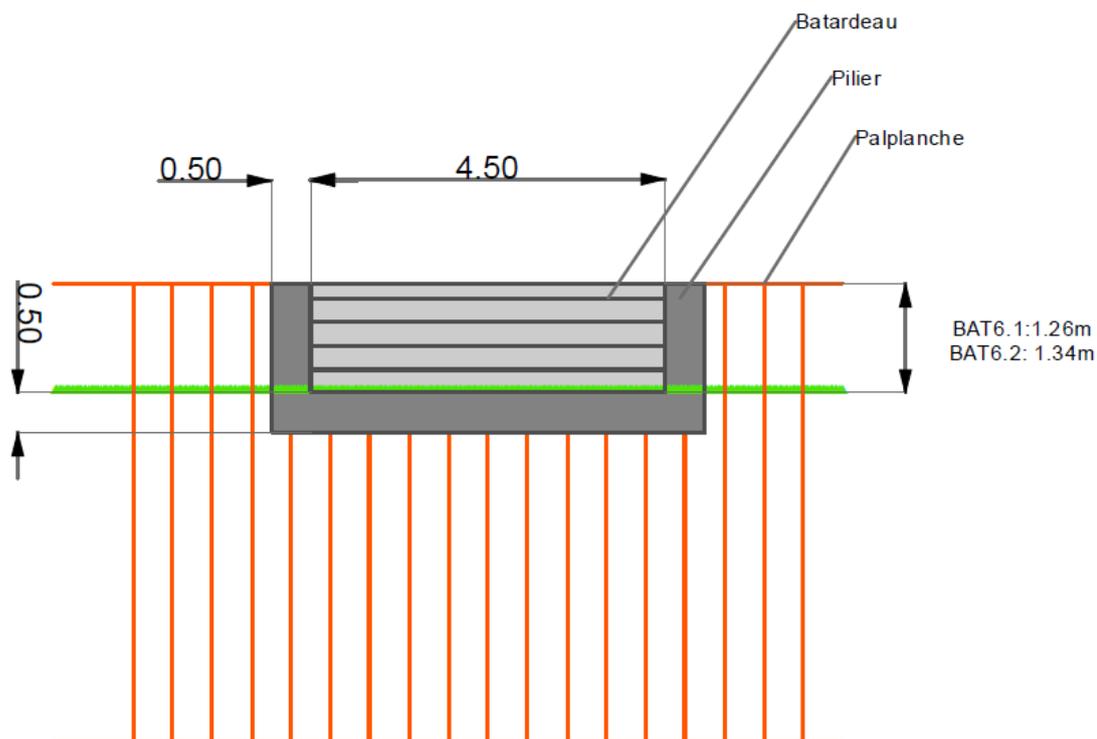
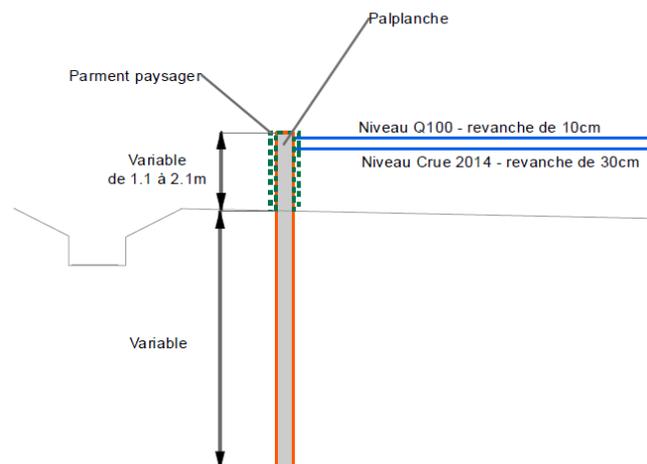




Figure 4-11: Vue en plan de la digue est de la plaine du Bastidon

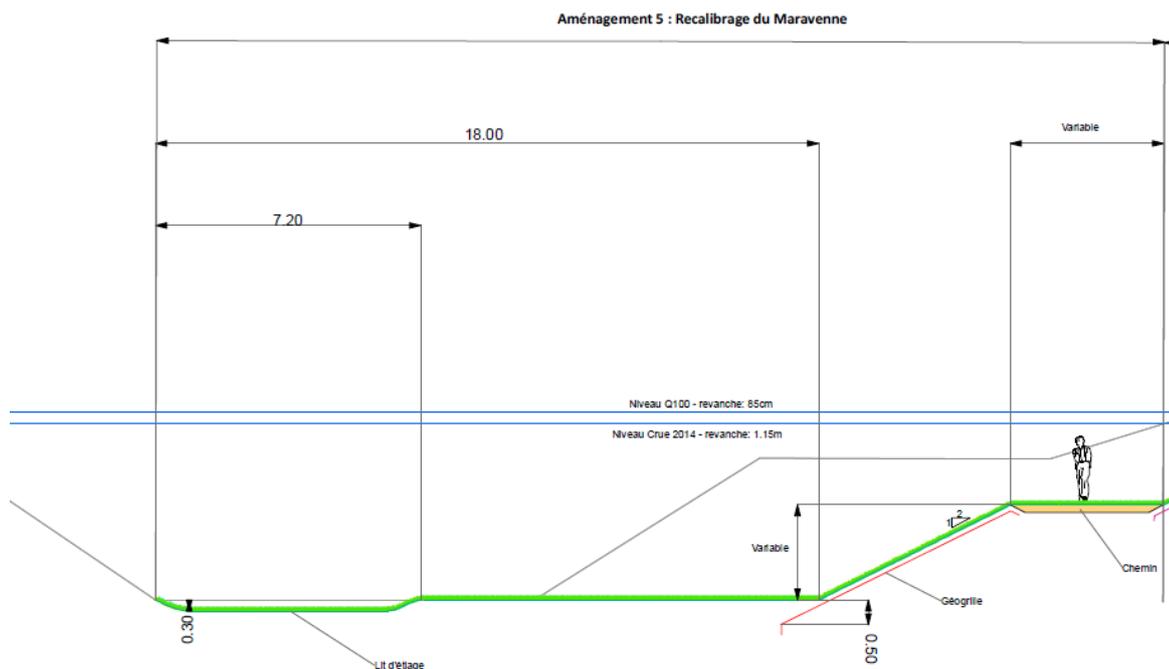
## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### 4.1.5 Tronçon Maravenne

##### 4.1.5.1 Aménagement 5 : Recalibrage rive gauche du Maravenne

- Longueur : 600 ml
- Berge naturelle protection géogrille
- Pente de talus : 2/1
- Largeur en fond : 18m
- Parafouille géogrille : 0.5m
- Cheminement piéton en risberme
- Lit d'étiage
  - Débit (module) : 723l/s
  - Longueur : 300 ml
  - Pente : 0.2%
  - Berge naturelle
  - Hauteur : 30cm
  - Largeur : 5.4-7.2m





#### 4.1.5.2 Aménagement 4 : Digue du Maravenne

Le rôle de cette digue est de protéger les enjeux en rive gauche du Maravenne à l'aval de la confluence. L'aménagement prévoit le confortement de la digue existante sans modification de la cote de la crête.

Les caractéristiques de la digue sont les suivantes :

- Objectif : Protection crue type janvier 2014
- Longueur : 625 ml
- Digue en terre
- Parapet en crête de digue : hauteur 85cm
- Géométrie
  - Pente de talus : 2/1
  - Largeur en crête : 3m
  - Hauteur (avec parapet) : 0.85m à 1.85m
  - Cote supérieur du parapet : Variable de 5.76 à 6,63 mNGF
- Niveau de protection
  - Revanche minimale par rapport crête du parapet : 1.15m pour Q2014, 85cm pour Q100
  - Charge maximale : 0.70m pour Q2014, 1.0 m pour Q100
- Protection érosion interne
  - Clé d'étanchéité
  - Recharge aval
  - Filtre / drain
  - Géotextile aux interfaces (remblais / fondation – remblais / drain)

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

- Protection minérale du drain /filtre
- Grille anti fouisseur sur les talus
- Protection érosion externe
- Géogrille talus amont

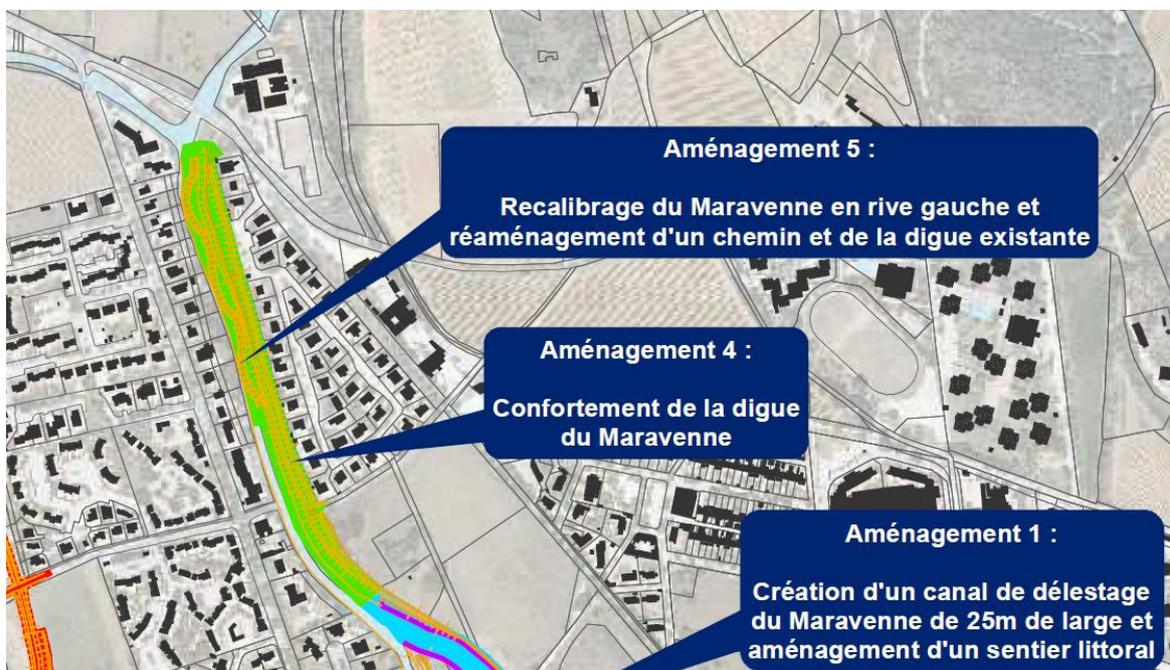


Figure 4-12; Vue en plan de la digue du Maravenne

A noter : la berge rive droite est plus basse que la crête de la digue. Les débordements se produiront de façon préférentielle en rive droite bien avant un éventuel déversement sur cette digue

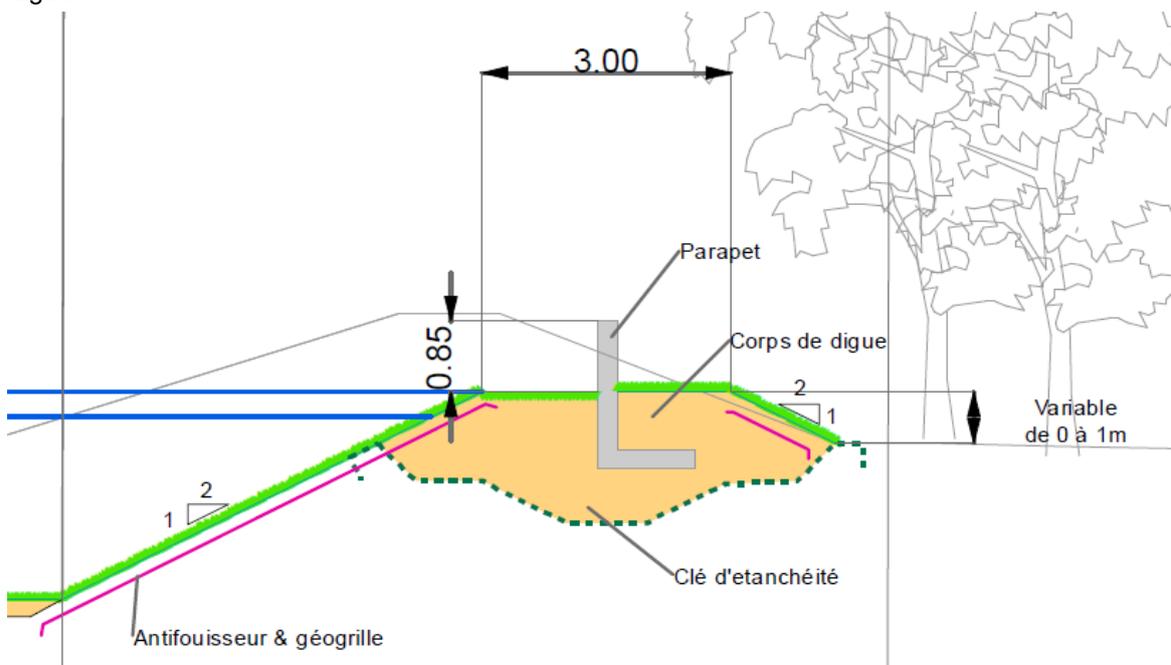


Figure 4-13: Profil en travers de la digue du Maravenne

## Dossier Aménagements

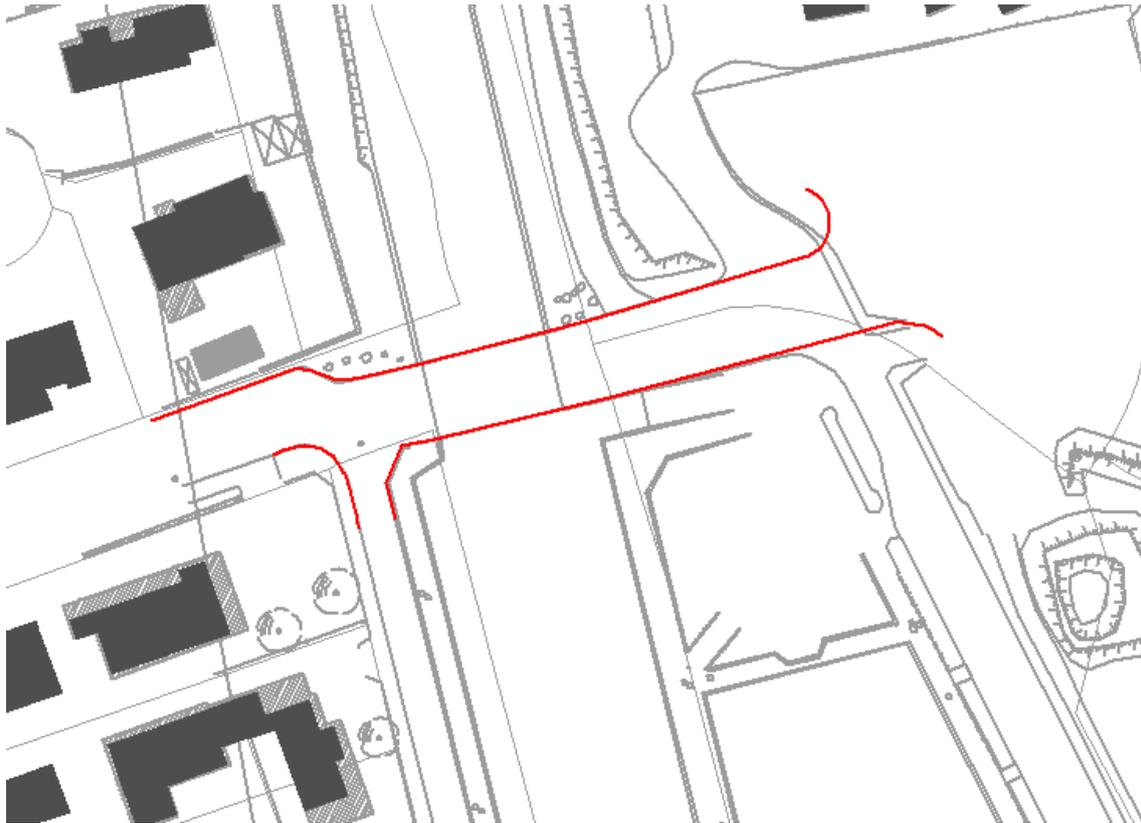
### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### 4.1.5.3 Aménagement 2 : Pont du port

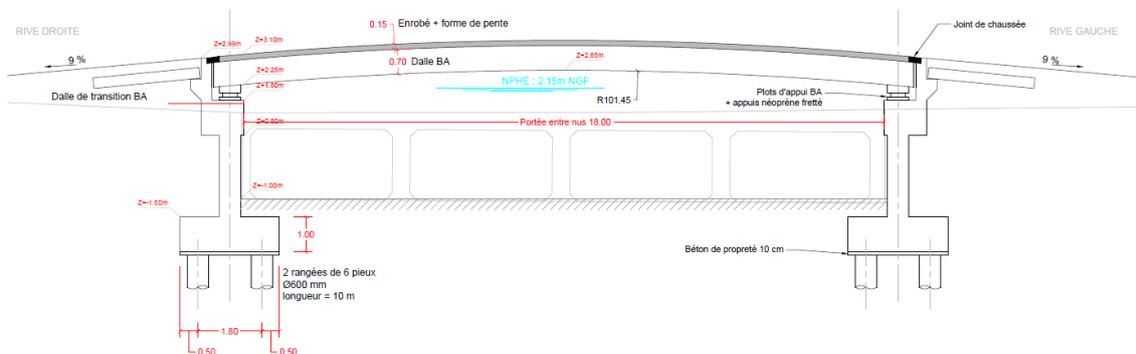
L'objectif de la réfection de cet ouvrage est d'augmenter le tirant d'air sous l'ouvrage afin de limiter le risque d'embâcle (observé lors des crues de 2014).

Les caractéristiques de l'ouvrage projeté sont les suivantes :

- Longueur : 18 ml
- Largeur : 11m
- Cote tablier 3.5mNGF
- Ouvrage sur pieux



OH 9856 MARAVENNE AVANT  
COUPE LONGITUDINALE  
ECHELLE 1 / 75



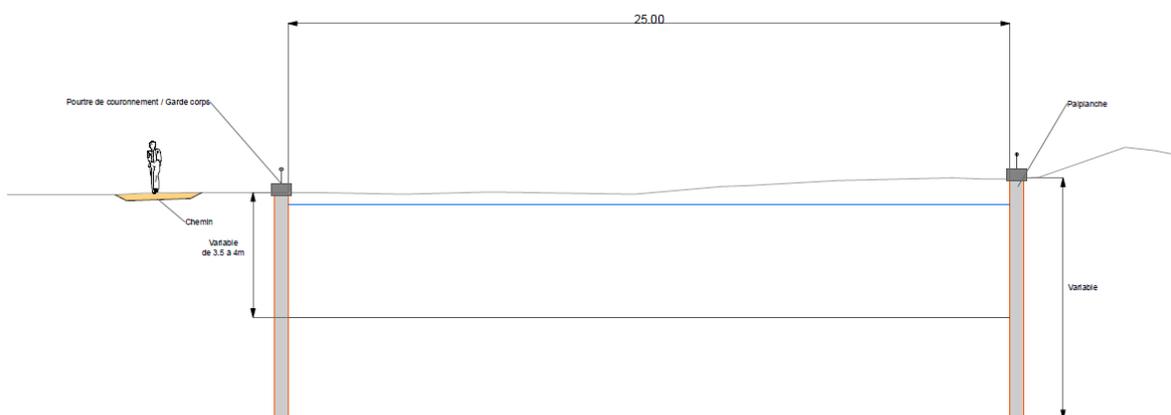
## Dossier Aménagements

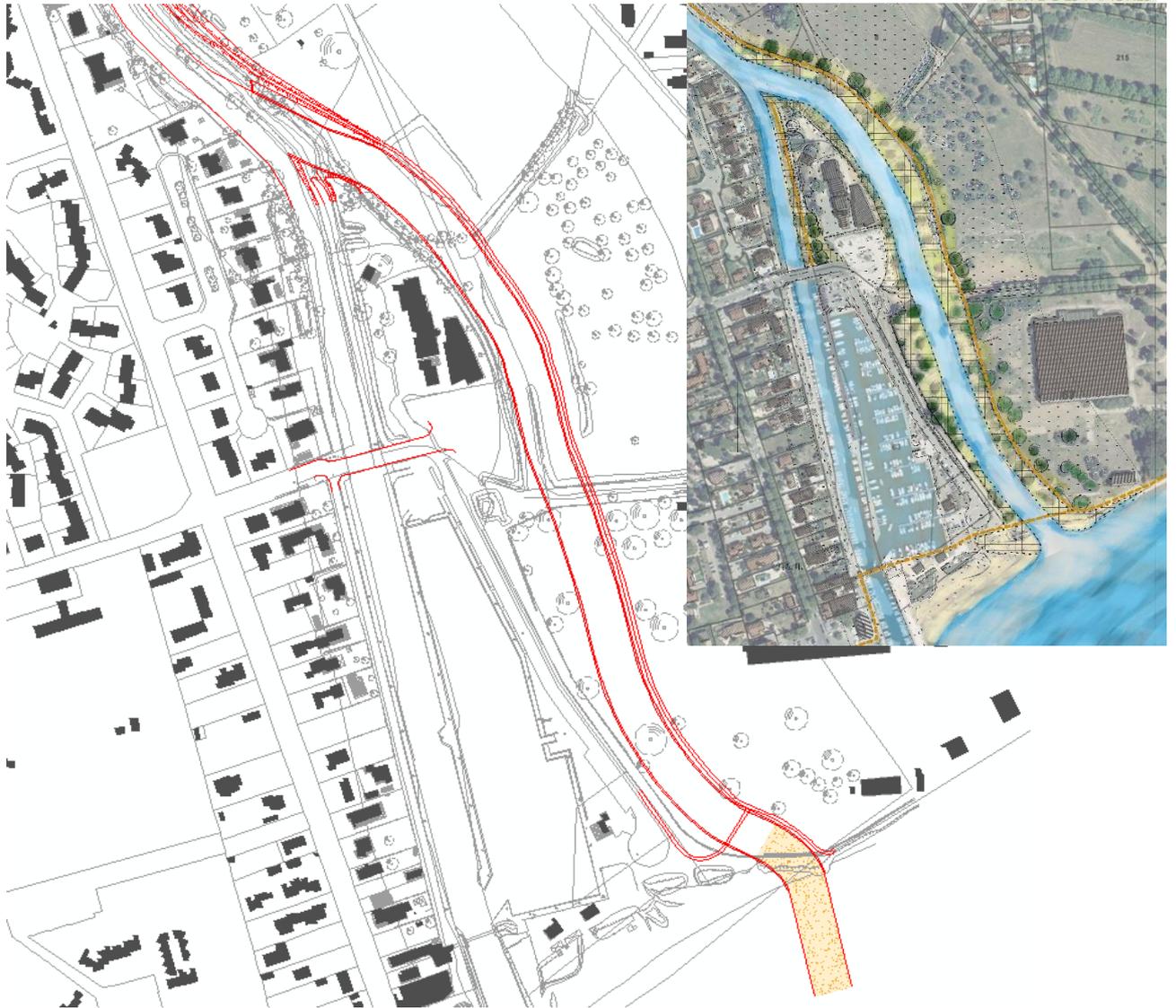
### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### 4.1.5.4 Aménagement 1 : Canal du Port

En parallèle du port du Maravenne, un bras de délestage est prévu en rive gauche sur le terrain non urbanisé. Les caractéristiques de l'ouvrage projeté sont les suivantes :

- Longueur : 630 ml
- Berge en palplanche
- Largeur du chenal : 25m
- Fil d'eau : -0.8mNGF à l'amont à -2mNGF à l'aval
- Un curage régulier de cet ouvrage ainsi que de son débouché en mer est à prévoir (au minimum une fois par an et après chaque crue significative).





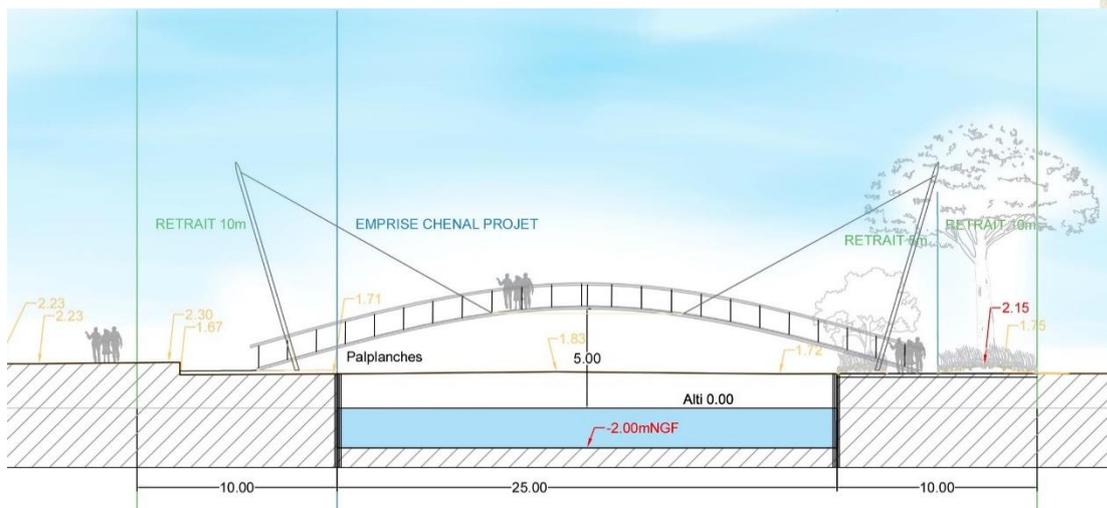
#### 4.1.5.5 Aménagement 3 : Passerelle piétonne sur le chenal du port

L'objectif de cette passerelle est de permettre le franchissement du chenal du port par les piétons. Les caractéristiques de l'ouvrage projeté sont les suivantes :

- Type : passerelle piétonne
- Portée : 25m
- Largeur : environ 4m

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures



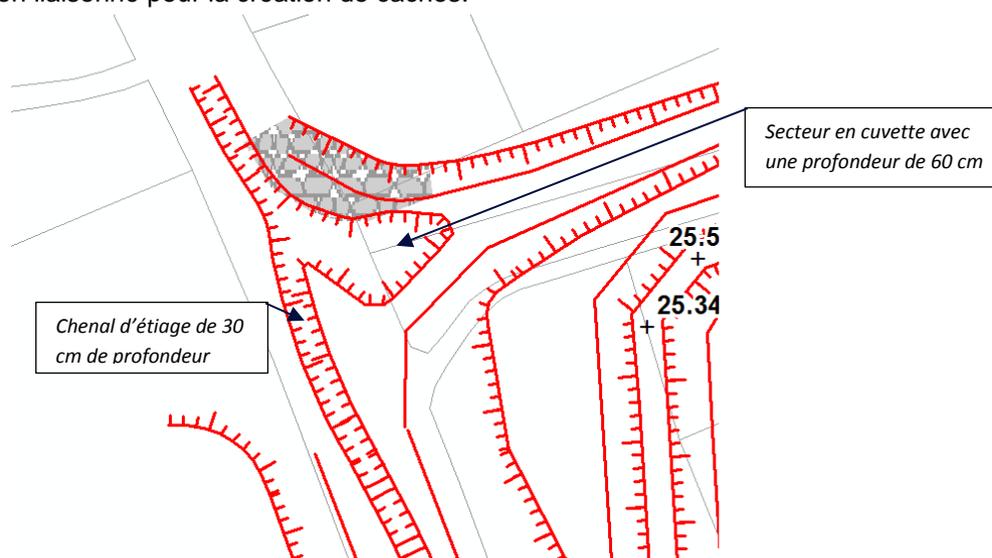
#### 4.1.6 Opération de restauration du milieu aquatique

##### 4.1.6.1 Aménagement 12 : Restauration des habitats à Barbeaux

Les inventaires « faune flore » ont relevé 3 habitats à Barbeau méridionaux sur l'emprise du projet :

- Sur le tronçon Amont RD98
- En aval immédiat du pont de la cave coopérative
- En aval du pont Ducournau

La restauration de ces habitats consiste à créer des vasques (60cm inférieur au fil d'eau du cours d'eau et 30cm inférieur au niveau du fil d'eau du chenal d'étiage) pour permettre le maintien de la vie aquatique en période d'étiage. Au moins une berge de chacun des vasques est réalisée en enrochement non liaisonné pour la création de caches.



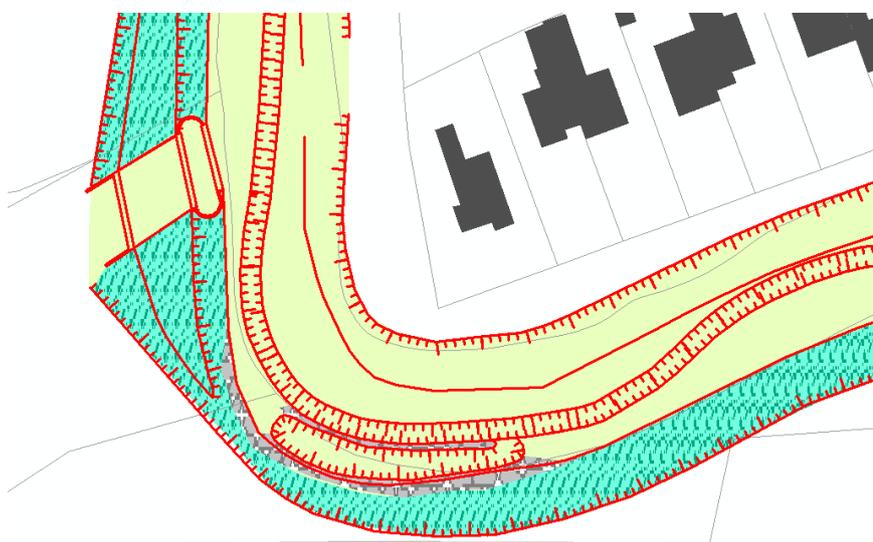
##### Restauration de l'habitat à Barbeau secteur amont RD98

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures



Restauration de l'habitat à Barbeau en aval du pont de la cave coopérative



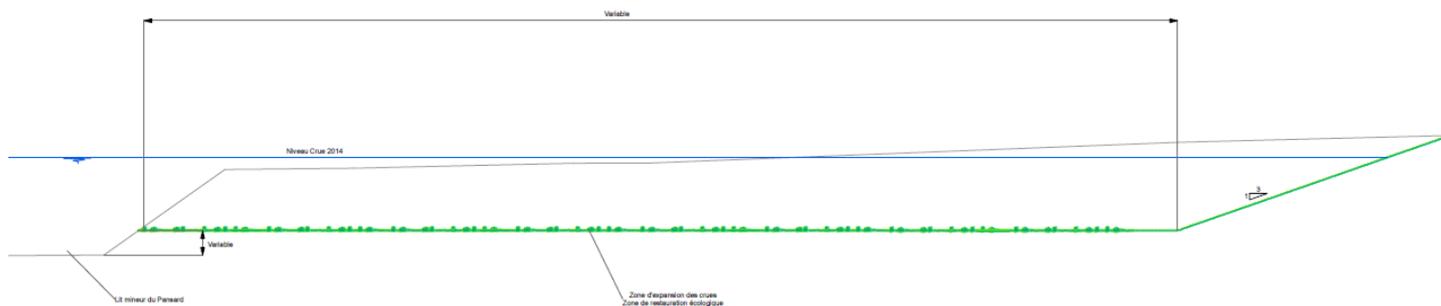
Restauration de l'habitat à Barbeau en aval du pont Ducournau

## 4.1.7 Tronçon Notre Dame des Maures

### 4.1.7.1 Aménagement 19 : Zone d'expansion des crues à Notre Dame des Maures

Le rôle de cet aménagement est de favoriser les débordements en rive droite par la création d'une zone d'expansion des crues. Les caractéristiques de cet aménagement sont les suivantes :

- Longueur : 410 ml
- Berge naturelle
- Maintien du lit mineur
- Création d'une risberme en rive droite : largeur entre 0 et 50m
- Pente de talus : 2/1
- Restauration écologique sur l'emprise de la risberme (maintien de la section d'écoulement) : 7100 m<sup>2</sup>



#### 4.1.1 Secteur Pabourette

##### 4.1.1.1 Aménagement 21 : Reprise du fossé de la Zone d'activité de Pabourette

Sur ce secteur, la capacité de transit est augmentée et un piège à embâcle est installé. Les caractéristiques des aménagements sont les suivantes :

- Longueur : 500 ml
- Fossé naturel
- Largeur en fond : 5.5m
- Pente de talus : 2/1
- Sur-largueur de 14m en amont de l'ouvrage de traversé de la RD98
- Installation d'un piège à embâcle au niveau de la sur-largueur par installation d'IPN espacés de 3m.

##### 4.1.1.2 Aménagement 20 : Confortement de la berge rive droite secteur Fromentin

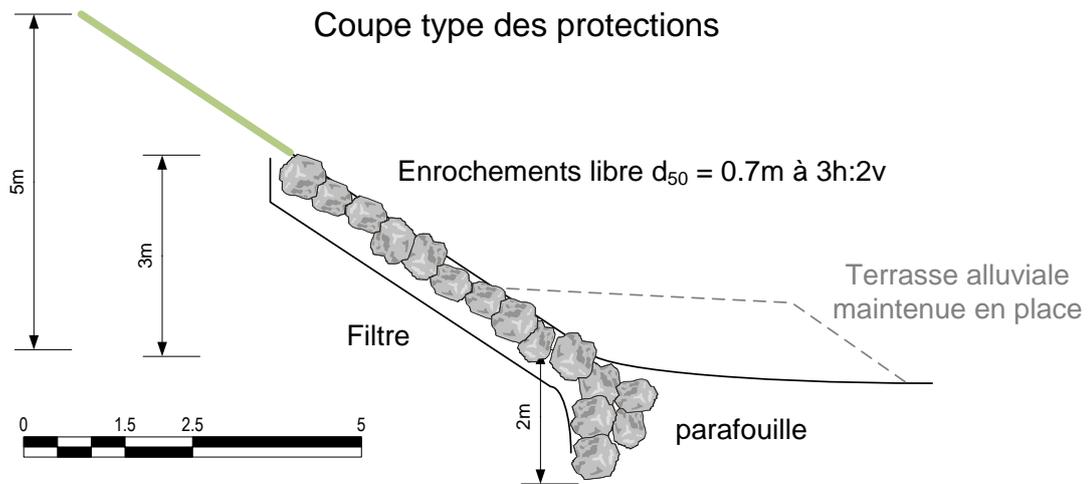
La reprise et le confortement de la berge entre le pont de la RD98 et la RD559a consiste en :

- **Reprise des pentes des talus 3H pour 2V**
- **Mise en place d'enrochements ( $d_{50} > 0.7 \text{ m}$ ) sur une hauteur de 3m** sur un filtre minéral (complété au besoin par une membrane anti poinçonnement / anti contaminant),
- Installation d'une semelle de 2 m de profondeur en pied de berge.

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

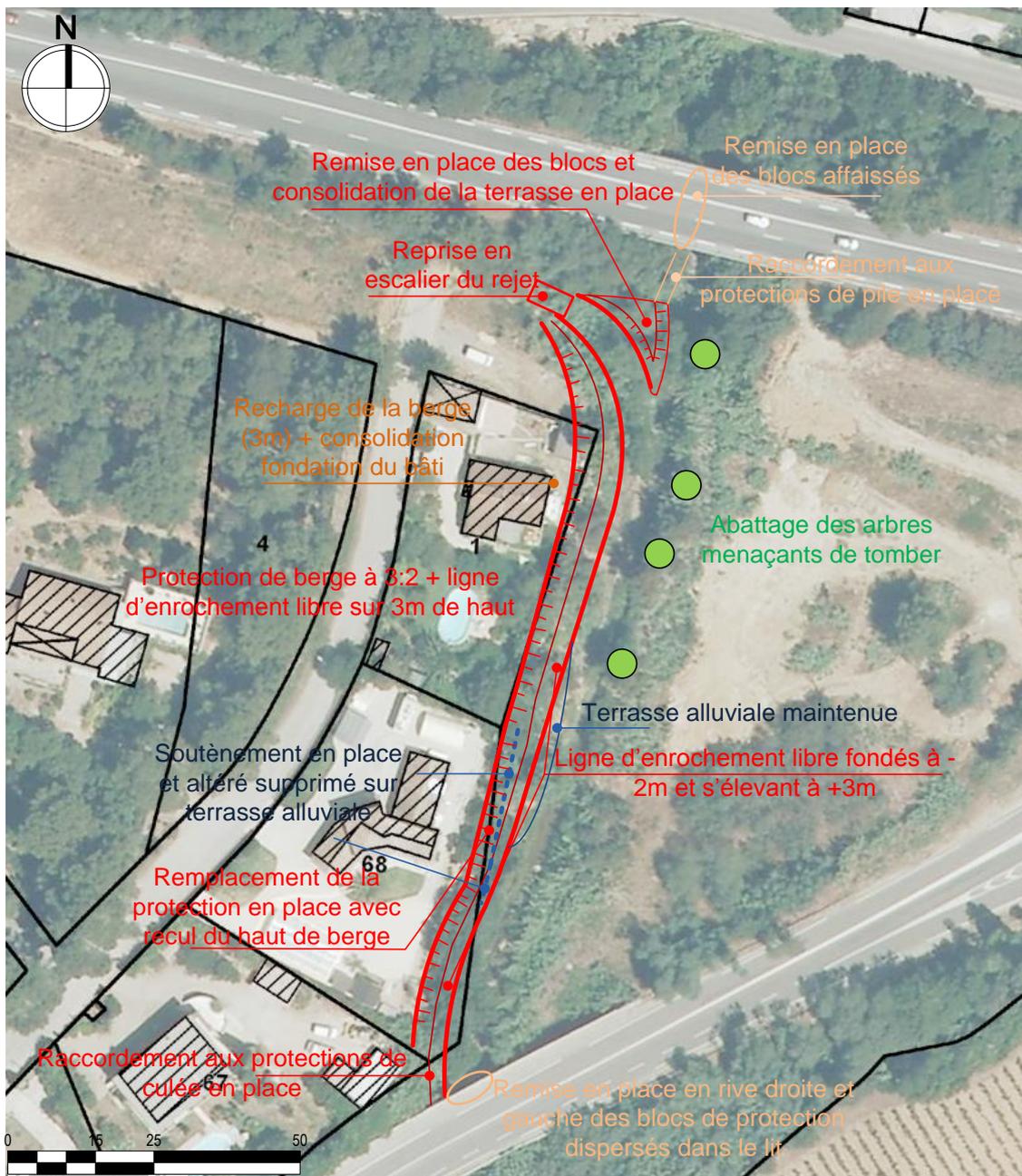
Haut de berge



## Dossier Aménagements

Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

### Schéma d'implantation des aménagements



## 5 LES MOYENS DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE PREVUS

### 5.1 Dispositions particulières en phase travaux

La phase travaux s'étalera sur 4 ans dont **6 mois** environ au sein du site classé. Les travaux seront réalisés de l'aval vers l'amont par tronçon de **600 m au maximum** : le chantier sera « glissant » ce qui limitera son emprise et donc ses effets, et notamment sa perception.

#### 5.1.1 Mesures transversales

A proximité des zones de travaux, de nombreux secteurs à enjeux vis-à-vis du milieu naturel sont recensés. Les dispositions préalables décrites aux paragraphes **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** seront mises en œuvre en phase préparatoire et contrôlées tout au long du chantier via la mise en place d'une **maîtrise d'œuvre écologique**. Le Maître d'ouvrage s'appuiera aussi sur les conseils des services compétents (Services de l'État, ONEMA notamment) en organisant des visites préalables avant le commencement des travaux.

De plus, certaines phases travaux, et en particulier celles concernant le site classé, feront également l'objet d'une **maîtrise d'œuvre paysagère** afin de veiller à la prise en compte des enjeux paysagers et à la bonne mise en œuvre des préconisations d'aménagement décrites dans le dossier d'autorisation de travaux en site classé.

Selon les arrêtés de prescription du 13 février 2002 et 28 novembre 2007, relatifs respectivement à la rubrique 3.1.4.0 (2°) et 3.1.2.0 (2°), le futur marché de travaux prévoira les prescriptions suivantes :

- L'élaboration d'un **plan de chantier** comprenant une description de l'état actuel et projeté, la localisation des zones temporaires de stockage, un planning modulable en fonction des conditions météorologiques. *Ce plan devra être adressé par les entreprises de travaux à la maîtrise d'ouvrage dans le but d'être transmis au service chargé de la police de l'eau au moins 15 jours avant le début des travaux.*
- L'établissement d'un compte rendu de chantier sera réalisé par les entreprises de travaux au fur et à mesure de l'avancement des travaux, dans lequel seront retracés :
  - ▷ Le déroulement des travaux,
  - ▷ Les incidents survenus,
  - ▷ Toutes les mesures prises pour respecter les prescriptions ainsi que les effets de l'aménagement sur l'écoulement des eaux et sur le milieu identifié
- A la fin des travaux, les profils en travers de la partie des cours d'eau aménagés seront adressés aux Préfet, ainsi que le compte rendu de chantier.

Conformément à l'Arrêté du 30 septembre 2014, relatif à la rubrique 3.2.5.0, des prescriptions particulières seront prises **à proximité des zones de frayères identifiées** à savoir :

- ▷ *Communiquer l'arrêté d'autorisation ainsi que le plan de chantier et le dossier déposé ayant servi lors de l'instruction dans son intégralité à chaque entreprise intervenant sur le chantier. Il sera assorti de **fiches de consignes explicites** à l'intention des travailleurs opérant sur site. Ces informations seront des pièces constitutives des Dossiers de Consultation des Entreprises.*

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

- ▷ Les déblais sains issus des travaux dans ces secteurs seront en priorité utilisés pour des **opérations de génie écologique**, dès lors que leurs caractéristiques physico-chimiques le permettent,
- ▷ Les matériaux grossiers naturels de diamètre supérieur à 2 mm extraits lors de l'opération sont remis dans le cours d'eau afin de ne pas remettre en cause le mécanisme de transport naturel des sédiments et le maintien du lit dans son profil d'équilibre.

En plus de la maîtrise d'œuvre écologique des travaux qui sera mise en place, le maître d'œuvre et les responsables d'entreprises **sensibiliseront le personnel du chantier** sur les risques que peuvent occasionner les travaux de terrassement en bordure voire partiellement à l'intérieur des cours d'eau et à proximité de la nappe phréatique présente au droit du site ainsi que les risques d'accidents possibles en matière de pollution des eaux (superficielles et souterraines). Lors de la phase de travaux, les visites régulières de chantier permettront de vérifier la bonne application par les entreprises des mesures de réduction de nuisances.

## 5.1.2 Prévention des pollutions

### 5.1.2.1 Mesures générales

**D'une manière générale, la circulation des engins dans l'eau sera limitée autant que possible, autrement dit, aux phases travaux où elle est rendue nécessaire :**

- Dans le Maravanne en aval de la confluence aux interfaces avec la mer qui ne peuvent être mises à sec (aménagements 1 et 2),
- Lors de la mise en place de la dérivation du cours d'eau

Tous les engins intervenant sur le chantier seront préalablement **révisés à minima tous les 6 mois** et en bon état d'entretien afin d'éviter tout risque de pollution par des défaillances du système hydraulique, des fuites d'huile ou d'hydrocarbures.

Une aire étanche sera aménagée dans la mesure du possible, en dehors de la zone de crue et le plus éloigné possible des berges actuelles du cours d'eau permettant :

- Le stationnement des engins de chantier et véhicules nécessaires au chantier pendant les périodes d'inactivité.
- Le ravitaillement et les opérations d'entretien des engins de chantier.

Le stockage de carburants et autres produits toxiques ne sera également autorisé qu'au **droit de cette zone et sur rétention**.

Du géotextile absorbant sera prévu afin de pouvoir être posé lors de toutes interventions avec des équipements le nécessitant.

**D'une manière générale, le bénéficiaire de l'autorisation imposera aux entreprises intervenant sur le chantier toutes ces mesures en matière de préservation de l'environnement et de prévention des pollutions via le Dossier de Consultation des Entreprises.**

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### 5.1.2.2 Mesures relatives aux travaux dans les cours d'eau

Tout au long des phases de travaux ayant lieu dans le cours d'eau, des **contrôles visuels de l'érosion** seront réalisés par les entreprise titulaires du marché afin de prévenir le départ de Matières En Suspension dans le cours d'eau (M.E.S.). Des dispositions seront également prises pour limiter le transport aval de MES (barrière anti-MES).

Conformément à l'Arrêté du 30 septembre 2014, relatif à la rubrique 3.2.5.0, lors de la dérivation du cours d'eau, les eaux éventuellement chargées, pompées avant la mise à sec seront filtrées ou décantées avant rejet en aval dans le cours d'eau.

Toutes les dispositions nécessaires seront prises afin d'éviter toute mortalité de la faune présente ou destruction de la flore présente sur l'emprise des travaux (y compris le tronçon concerné par les rejets) cf. Paragraphe sur les travaux préparatoires **Erreur ! Source du renvoi introuvable...** La remise en eau des tronçons mis à sec lors de l'opération sera réalisée graduellement afin de limiter au maximum le départ de matériaux fins vers l'aval.

Le **stockage temporaire des matériaux fins** (vases, sables, limons) extraits du lit mineur du cours d'eau et des débris végétaux est effectué de manière à limiter le risque de départ vers le lit mineur du cours d'eau.

En cas de régilage ou de **mise en dépôt, même provisoire**, de matériaux à proximité du cours d'eau, le titulaire des travaux sera tenu de mettre en place des dispositions efficaces pour éviter toute contamination des milieux aquatiques (cf. Figure 14) :

- Par ruissellement :
  - ▷ Mise en place de barrières de rétention empêchant les sédiments de quitter la zone de stockage (merlons en amont, géotextile ou boudin de rétention en aval),
  - ▷ Mise en place de boudins de rétention dans le cas de petits dépôts provisoires ou de remblais en pied de petit talus (< 5 m).
- Par envol de poussières par temps de vents : couverture des dépôts provisoires à l'aide soit de mulch, soit de bâches en polyéthylène souple (dits « polyane ») lestées.

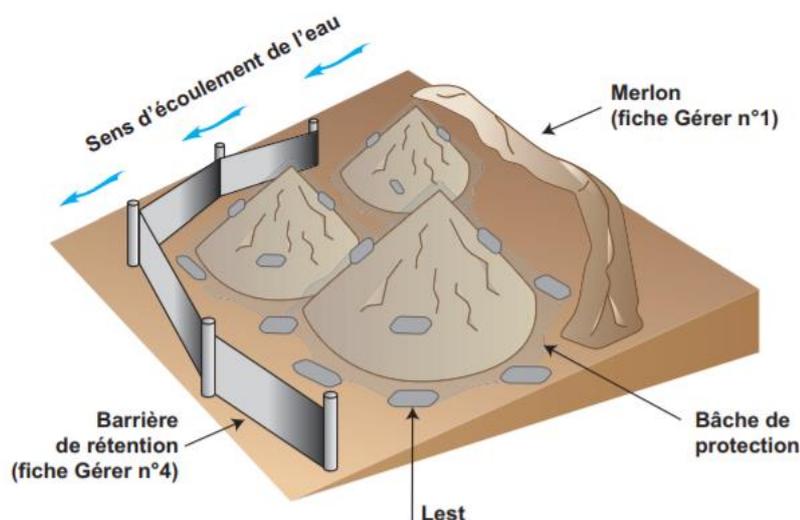


Figure 14 : Exemple de protection de dépôts provisoires : merlon de dérivation des écoulements superficiels en amont

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

Enfin, lors de la mise en œuvre de ciment, toutes les précautions seront prises pour éviter tout écoulement lors de la phase de travaux.

Pour cela, une attention particulière sera portée lors du coulage du béton ainsi que lors des activités de nettoyage du matériel ayant servi à sa fabrication.

En aucun cas, les eaux issues du lavage de ces matériels ne retourneront dans le cours d'eau.

Ils seront stockés dans des aires étanches provisoire et évacuer en décharge ou valoriser en remblais les bétons sédimentés et durcis.



Figure 15 : Exemples de fosses étanches de récupération des résidus de nettoyage des goulottes des toupies béton.

L'utilisation de bétons et de mortiers dédiés aux travaux en eau seront imposés dans le Dossier de Consultation de Entreprises afin de permettre une prise rapide sous eau et limitant au maximum les risques de laitance.

### 5.1.3 Surveillance météorologique

La zone de travaux est située sur la berge voire dans le lit des cours d'eau. En cas de crue, le chantier pourra donc être concerné par des montées du niveau des eaux submergeant les zones de travail.

En conséquence, le marché de travaux prévoira des dispositions particulières via le Dossier de Consultation des Entreprises pour appréhender ce risque :

- **En anticipation** : en mettant au point, dès la phase de préparation, un plan d'action dans le cas où une crue interviendrait pendant la durée des travaux :
  - La définition d'un plan de mise en sécurité du chantier, soumis à l'agrément du maître d'œuvre, précisant les zones de stockage des engins et des matériaux en sécurité vis à vis du risque de crue,
  - La définition d'un plan d'évacuation du chantier en termes de personnel, de matériel, d'engins..., les études tiendront compte de l'hydrologie du site (le chantier est placé dans une zone exposée) et du fait que la périodicité de la crue n'est pas connue à l'avance.
- **En surveillance** : en mettant en place un dispositif surveillant le risque de crue tout au long du chantier :
  - Abonnement aux services et systèmes d'alertes (suivi Vigicrue, abonnements et suivi Météo France),
  - La mise en œuvre d'un dispositif d'astreinte 24h/24 et 7j/7 d'un interlocuteur, joignable sur un numéro de téléphone portable d'astreinte unique.

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

- **En curatif** : en mettant en œuvre lors d'un événement de crue les mesures étudiées au préalable.

Lors de la période de préparation des travaux, un seuil d'alerte lié au niveau d'eau et à la pluviométrie sera défini pour les arrêts de chantier et mises en sécurité. Ces seuils pourront notamment être les seuils d'alerte de la Commune de La Londe Les Maures.

Si la pluviométrie annoncée dépasse ce seuil d'alerte, entraînant un risque d'emportement des engins et des personnes, les travaux seront arrêtés et les engins mis hors d'eau jusqu'à la décrue.

## 5.2 Suivi et surveillance des aménagements en phase exploitation

Dans le PAPI Côtier des Maures, l'établissement d'un programme d'entretien des ouvrages et des cours d'eau a été jugé nécessaire pour assurer le fonctionnement pérenne des aménagements réalisés mais aussi pour définir et mettre en place le modèle économique de la compétence GEMAPI sur le territoire du PAPI.

L'objectif est donc de proposer un programme d'entretien global aux communes qui sont traitées dans ce PAPI (Action n° OS2-2.5).

### 5.2.1 Suivi et entretien du cours d'eau

#### ○ Entretien courant

Une vérification de l'état des tronçons reprofilés des cours d'eau impactés par le projet sera effectuée 2 fois par an.

Ces visites consisteront en :

- La vérification de l'état général de la terrasse et des berges (érosion, terrier etc.) ;
- La suppression des déchets naturels (souches, troncs.) ou urbains (plastique...) ;
- La suppression des arbustes et des espèces envahissantes ;
- La tonte des berges ;
- Le remodelage de la terrasse ou une scarification, si cela s'avère nécessaire ;

#### ○ Entretien après une crue

Une visite (inspection visuelle) post-crue est obligatoire. Elle reprendra tous les points cités dans l'entretien courant dont principalement la suppression de zones d'érosion et la suppression d'embâcle présent sur le linéaire observé.

### 5.2.2 Suivi et entretien des protections de berges

#### ○ Entretien courant

Une vérification de l'état de la protection de berge sera effectuée 2 fois par an.

Ces visites consisteront en :

- La vérification de l'état général de la protection (déchaussements etc.) ;

## Dossier Aménagements

**Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures**

- Le remplacement ou remplacement si besoin de blocs rocheux instables ;
- La vérification de zones d'érosion en pied, tête et fin de la protection ;
- La suppression d'arbustes ou de plantes se développant entre les blocs rocheux.

### ○ Entretien après une crue

Une visite (inspection visuelle) post-crue est obligatoire. Elle reprendra tous les points cités dans l'entretien courant.

### 5.2.3 Suivi et entretien des nouveaux ouvrages d'art

Le Pont de la Cave coopérative est sous la Maîtrise d'ouvrage du Conseil Départemental. Ses services réaliseront le suivi et l'entretien de cet ouvrage de la même façon qu'actuellement.

### 5.2.4 Suivi et entretien des ouvrages hydrauliques : déversoir, digues et palplanches

Le suivi et l'entretien seront réalisés conformément à la réglementation en vigueur.

#### 5.2.4.1 Registre d'ouvrage

Le registre pour chaque ouvrage sera ouvert dès son achèvement et tenu à jour régulièrement. Un exemplaire sera obligatoirement conservé sur support papier. Les informations devront être datées.

Le dossier et le registre seront conservés dans un endroit permettant leur accès et leur utilisation en toutes circonstances et tenus à la disposition du service chargé du contrôle.

Il sera composé des documents suivants :

- Documents techniques ;
- Plans ;
- Documents d'exploitation :
  - ▷ Les périodes de fonctionnement du déversoir ;
  - ▷ Les incidents, accidents, anomalies constatés ou faits marquants concernant l'ouvrage et ses abords ;
  - ▷ Les travaux d'entretien réalisés ;
  - ▷ Les manœuvres opérées sur les vannes ;
  - ▷ Les comptes rendus des visites (VSP, VTA...).

Enfin, l'ouvrage fera l'objet de consignes écrites, dans lesquelles seront fixées les instructions de surveillance de l'ouvrage en toutes circonstances, ainsi que celles concernant son exploitation en période de crue. Ces consignes préciseront le contenu des visites techniques. Ces modalités seront transmises au service chargé du contrôle.

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### 5.2.4.2 Visites de surveillance

Lors des visites techniques approfondies, le niveau de gravité des anomalies et désordres recensés pourra être qualifié par une codification comme celle-ci dessous :

- Code 0 : aucun désordre, état normal ;
- Code 1 : amorce de désordre, désordre peu prononcé et/ou rare ;
- Code 2 : désordre prononcé et/ou assez fréquent ;
- Code 3 : désordre très prononcé et/ou omniprésent.

Nota : Les désordres de catégorie 2 et 3 nécessiteront l'intervention d'une entreprise spécialisée.

#### 5.2.4.3 Point d'attention lors des visites de terrain

##### 5.2.4.3.1 Les digues et ouvrages associés

###### ○ Interface enrochement digue

Des enrochements sont présents dans le système d'endiguement au niveau :

- Du déversoir de la digue Est de la plaine du Bastidon,
- De la route de Bas Jasson pour la Digue de la RD98.

Ces enrochements permettent de protéger la digue contre l'érosion mécanique de l'eau et ainsi d'éviter une défaillance par érosion externe. **La stabilité de ces enrochements devra être vérifiée lors des visites de terrain.** Toutes fissures observées devront être réparées rapidement.

###### ○ Érosion interne

Le risque d'érosion d'interne dans le corps étanche des digues, à l'interface du remblai fondation, constitue le risque principal. Le risque reste toutefois très faible et la criticité est acceptable (cf. Etude de danger).

**La surveillance de l'ouvrage devra être prévue dans les consignes de suivi en toutes circonstances et devra permettre de détecter les désordres éventuels qui affaibliraient le corps de digue.**

###### ○ Le déversoir de sécurité

La surveillance de l'état du déversoir est primordiale car l'érosion pourrait se traduire par une ruine de l'ouvrage.

La surveillance comprendra :

- Un entretien courant et régulier de la végétation pour détecter les désordres éventuels au plus tôt,
- Une attention particulière lors des visites post-crue de l'état afin de détecter les amorces de désordres et les traiter à court terme.

Les modalités de gestion seront compatibles avec le niveau de sûreté requis.

#### **5.2.4.3.2 Ouvrages hydrauliques des digues**

Les digues seront équipées d'ouvrages de rétablissement équipés de clapet anti-retour.

L'analyse de risque menée dans le cadre de l'étude de danger a montré que la probabilité liée à une défaillance d'un clapet anti-retour était forte faisant ainsi augmenter la criticité du scénario.

Afin d'éviter des dysfonctionnements, la surveillance et l'entretien de ces ouvrages devront être rigoureux afin de réduire le risque de défaillance.

Une visite de chacun des ouvrages sera réalisée à minima une fois par an et après des événements pluvieux importants (déversement dans la plaine du Bastidon).

Ces mesures de réduction du risque permettent d'obtenir une criticité verte du scénario.

## Dossier Aménagements

**Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures**

### 5.2.4.3.3 Surveillance des ouvrages post-séismes

Suite à un séisme, des visites seront organisées par les agents de la Collectivité sur l'ensemble du système d'endiguement. Elles permettront de constater l'impact du séisme sur les ouvrages et de répertorier d'éventuels dégâts (fissures, effondrement) à travers la rédaction d'une fiche et d'un parcours similaires aux inspections visuelles courantes trimestrielles.

### 5.2.5 Suivi et entretien de l'embouchure en mer

Le nouvel exutoire créé en mer fera l'objet de plusieurs suivis qui permettront de contrôler l'impact de l'aménagement sur la masse d'eau côtière (qualité / accumulation de sédiments / milieu naturel). La nature des suivis prévus est présentée ci-après :

- Bathymétrie ;
- Salinité ;
- Érosion des plages ;
- Populations d'herbiers ;

Ces mesures de suivi sont détaillées dans l'étude d'impact (fréquences/détails des prestations réalisées).

L'embouchure en mer sera entretenue grâce à un dragage annuel afin d'éviter une accumulation trop importante de sédiments. Rappelons, qu'en période de crues ce bouchon doit pouvoir être chassé par le débit généré afin que l'ouvrage garantisse la protection souhaitée.

Ce dragage aura lieu au même moment que celui réalisé actuellement dans le port de Maravenne. Il sera d'ailleurs intégré au plan de dragage du port.

Le suivi bathymétrique effectué permettra de déterminer quand un dragage supplémentaire s'avérera nécessaire, et notamment après chaque épisode de crue important.

Des analyses seront réalisées chaque année avant le début des opérations de dragage afin de connaître la composition/qualité des sédiments. En fonction des résultats, ces sédiments pourront être réutilisés pour la recharge des plages mitoyennes ou acheminés vers une installation de stockage de déchets non dangereux ou inertes comme c'est déjà le cas lors du dragage du port.

A ce stade de l'étude, la méthode de dragage utilisée n'est pas définie. En première approche, deux méthodes de dragage sont envisagées :

- Dragage mécanique** (à l'aide d'une barge équipée d'une pelle mécanique disposant d'un bras et/ou directement depuis la terre),
- Dragage hydraulique** (Aspiration d'un mélange d'eau et de sédiments par des pompes centrifuges au travers d'une élinde munie d'un bec d'élinde).

Remarque importante : A l'heure actuelle, le dragage du port s'effectue via la méthode hydraulique. Le dragage d'entretien prévu dans le cadre du projet sera inclus au plan de dragage du port, par conséquent il est très probable que cette méthode soit également utilisée pour le projet.

## 6 LES MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'INCIDENT OU D'ACCIDENT

### 6.1 Dispositions particulières en phase travaux

Pour le cas où une pollution accidentelle surviendrait, l'entreprise titulaire prévoira un plan d'intervention avant le démarrage des travaux. Ce plan devra comporter les points suivants :

- La liste des personnes et organismes à prévenir en priorité en cas de problème (pollution accidentelle ou autre) : protection civile, services de la police de l'eau, maître d'ouvrage, gestionnaires de milieux aquatiques...
- Un plan d'accès au site permettant une intervention rapide,
- Les modalités d'identification de l'accident (nature des matières concernées, volume...),
- Les modalités de récupération et d'évacuation des substances polluantes ainsi que le matériel adapté aux opérations (pompes, bacs de stockage...).

Dans l'hypothèse où les installations de chantier s'avèreraient nécessaires en zone exposées aux risques d'inondation, l'entreprise de travaux garantira une capacité d'intervention rapide de jour comme de nuit afin d'assurer le repliement des installations du chantier et de tous les ouvrages provisoires mis en place et susceptibles de présenter un danger en cas de crue rapide ou de pollution accidentelle.

En cas d'incident lors des travaux susceptibles de provoquer une pollution accidentelle ou un désordre dans l'écoulement des eaux à l'aval ou à l'amont du site, l'entreprise prendra immédiatement toutes les dispositions nécessaires (pouvant aller, le cas échéant, jusqu'à l'interruption des travaux) afin de limiter les effets sur le milieu et sur l'écoulement des eaux et d'éviter qu'un tel incident ne se reproduise. Elle informe également dans les meilleurs délais le préfet du département et la mairie.

Si des infiltrations se produisent dans les fouilles et doivent donner lieu à un pompage, les eaux pompées sont rejetées en dehors du cours d'eau, vers **un bassin de décantation** afin de prévenir l'entrée de sédiments ou d'autres substances nocives dans le cours d'eau.

## Dossier Aménagements

**Programme d'aménagement hydraulique de** lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

# 7 LES CONDITIONS DE REMISE EN ETAT DU SITE APRES EXPLOITATION

Le projet consiste en la mise en place d'un programme d'aménagement de lutte contre les inondations. Les mesures de suivi et d'entretien des ouvrages (digues, enrochements, ...) permettent une durée de vie minimale estimée à **50 ans** (Analyse Cout-Bénéfice réalisée dans le cadre du PAPI).

Les structures des ouvrages d'art mis en place seront dimensionnées de façon à avoir une durée de vie très grande.

La vocation des aménagements à protéger la population devra dans tous les cas perdurer dans le temps. Le suivi, l'entretien et la maintenance des ouvrages seront menés le plus longtemps possible.

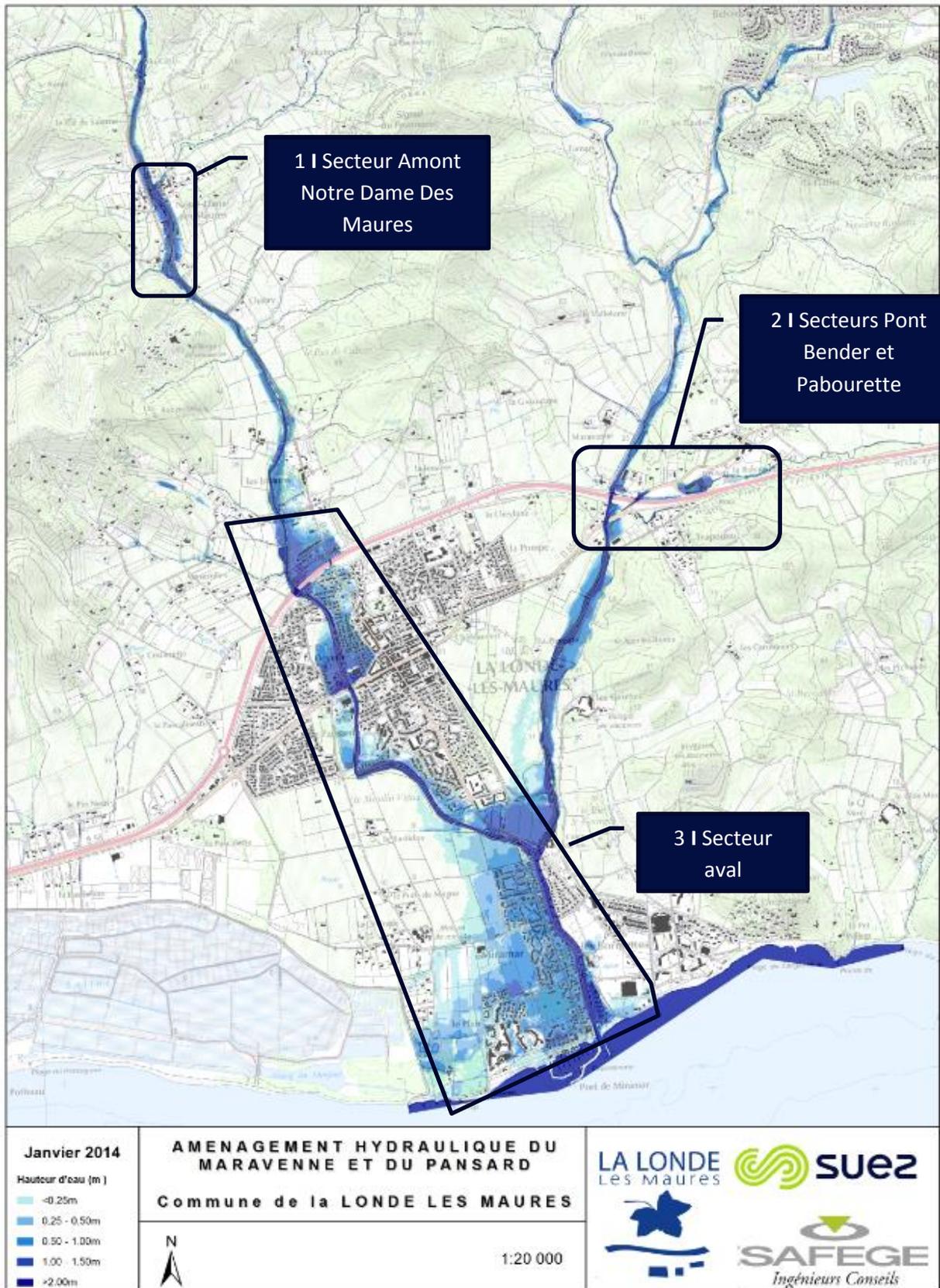
Les remises en état ne seront donc que temporaires dans le cas où certains ouvrages devraient être démantelés et remplacés par des ouvrages/aménagements identiques.

**Au vue des aménagements envisagés, le projet n'est pas de nature à être remis dans son état initial. Dans ces circonstances, cette rubrique est sans objet.**

# 8 INONDABILITE « ETAT PROJET »

## 8.1 Modalités de fonctionnement du programme d'aménagement

A l'échelle de la commune de La Londe Les Maures, plusieurs secteurs ont été très impactés par le phénomène de crue de janvier 2014 (cf. cartographie ci-après). Chacun des secteurs présentés sera ensuite repris plus précisément afin d'expliquer localement le fonctionnement du programme d'aménagement projeté mis en place afin de lutter contre les risques de crues et d'inondation du Pansard et du Maravenne à différentes occurrences de crues (Q10, QJanvier 2014 et Q100).



## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### 8.1.1 Risberme Notre Dame des Maures

A l'état initial, sur le secteur amont du projet à Notre Dame des Maures, la faible capacité du Pansard provient de la présence d'arbres très proches du lit mineur - favorisant la présence d'embâcles, ainsi que de celle de maisons et de murs à proximité immédiate du lit du Pansard - responsable de phénomènes d'obstruction entraînant un exhaussement de la ligne d'eau (de nombreux bâtiments ont été détruits par les eaux en 2014 et ont été évacués depuis).

Le programme d'aménagement consistera, sur ce secteur, à créer une zone d'expansion des crues en rive droite de façon :

- À abaisser les lignes d'eau de ce secteur en période de crues et protéger l'habitation présente en rive gauche à l'aval immédiat de l'aménagement pour un événement type janvier 2014,
- Créer une zone humide, permettant ainsi la restauration d'un milieu à potentialité écologique intéressante.

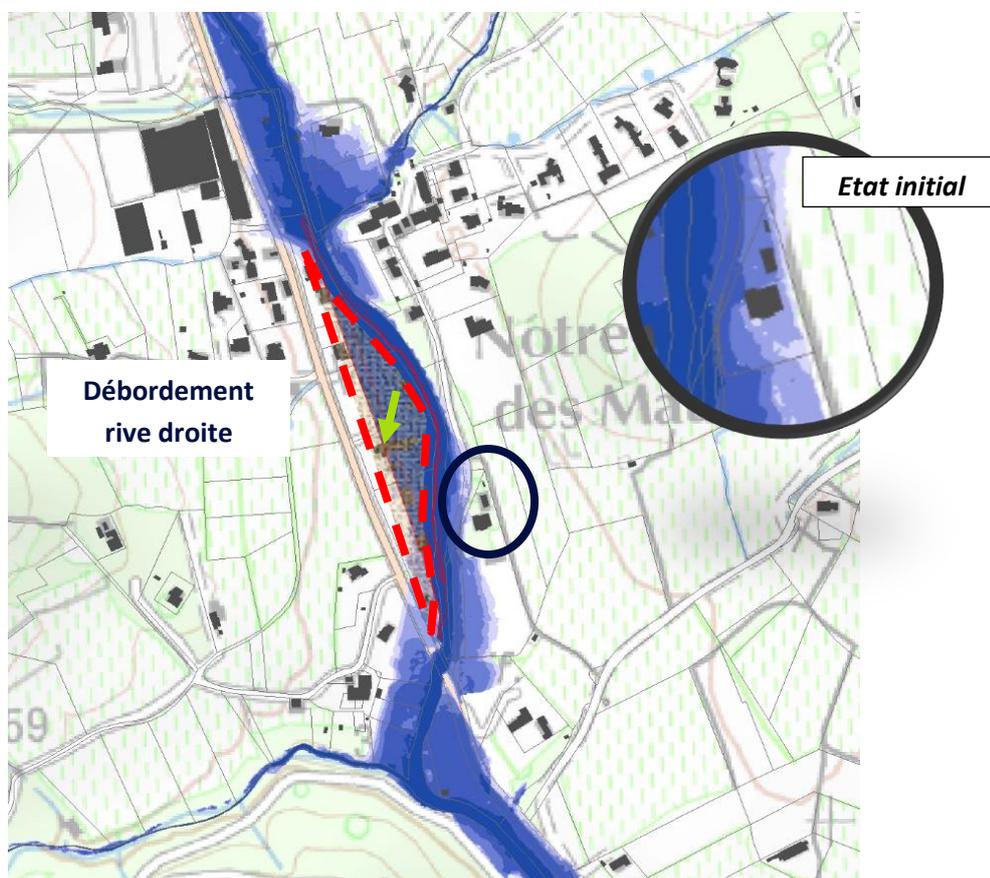


Figure 16 - Carte indiquant la zone inondable en phase aménagée sur le secteur de Notre Dame des Maures pour une crue d'occurrence Janvier 2014

## Dossier Aménagements

**Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures**

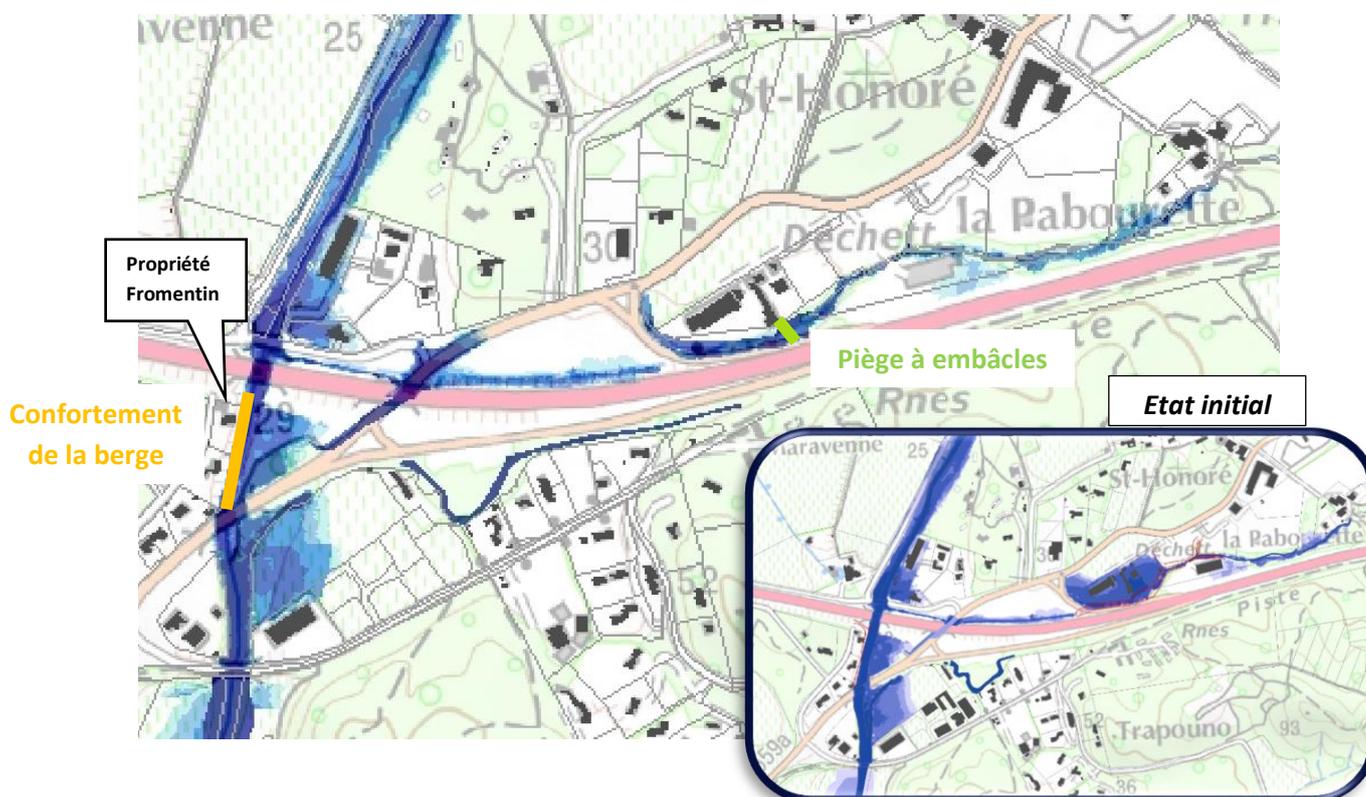
### 8.1.2 Secteur de Pabourette et du Pont Bender

En 2014, le secteur Pabourette a été fortement inondé. Les conduites de franchissement de la RD98 ont été bouchées pendant la crue (bateau bloqué en amont). Ce bouchon a eu pour effet de bloquer les écoulements au nord de la RD98. Au niveau du passage routier de la RD559a sous la RD98, les eaux ont principalement suivi la RD559a.

L'exutoire du fossé dans le Maravenne s'est donc positionné au droit de la propriété Fromentin.

Le projet a pour objet d'augmenter la capacité de transit du fossé en amont de la RD98 et de prévenir de risque d'embâcles très présent via la mise en place d'un piège à embâcle.

Enfin, le projet prévoit également la reprise et le confortement de la berge entre le pont de la RD98 et la RD559a au droit de la propriété Fromentin fortement touchée en 2014.



**Figure 17 : Carte indiquant la zone inondable en phase aménagée sur le secteur Pabourette et à proximité du Pont Bender pour une crue d'occurrence Janvier 2014**

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### 8.1.3 Secteur aval du projet

Sur le secteur aval du projet se concentre les secteurs urbanisés sensibles au risque inondation.

Plusieurs facteurs sont à l'origine des débordements en janvier 2014 :

- Les ponts agissent comme des verrous hydrauliques dans lesquels les embâcles s'accumulent (gué du pin de la commune, pont Ducournau, pont de la Cave Coopérative et actuelle traverse des pêcheurs),
- La largeur du lit du Pansard et du Maravenne après la confluence est insuffisante (contrainte depuis des années par l'urbanisation et l'agriculture),
- Les systèmes d'endiguement actuels sont insuffisants et pas réalisés dans les règles de l'art (rupture de digue observée en rive droite de Pansard à l'amont de la plaine du Bastidon).

L'objectif du projet est donc la mise en place d'un programme de travaux global permettant de réduire efficacement les risques liés aux phénomènes d'inondation pour une occurrence de crues du type de janvier 2014 via la **réalisation d'aménagements cohérents et complémentaires** à l'échelle de la communale.

##### 8.1.3.1 Pour une crue décennale

Pour une crue décennale, les secteurs urbanisés ne sont pas inondés par les débordements des cours d'eau en situation projeté.

Néanmoins, les secteurs suivants restent encore inondables (cf. cartographie ci-après) :

- En amont de la digue de la RD98 ;
- Le parc de la Brulâde à la confluence Maravenne / Pansard (Espace nature sensible),
- La plaine du bastidon (future zone d'expansion des crues) sont inondés.

## Dossier Aménagements

## Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

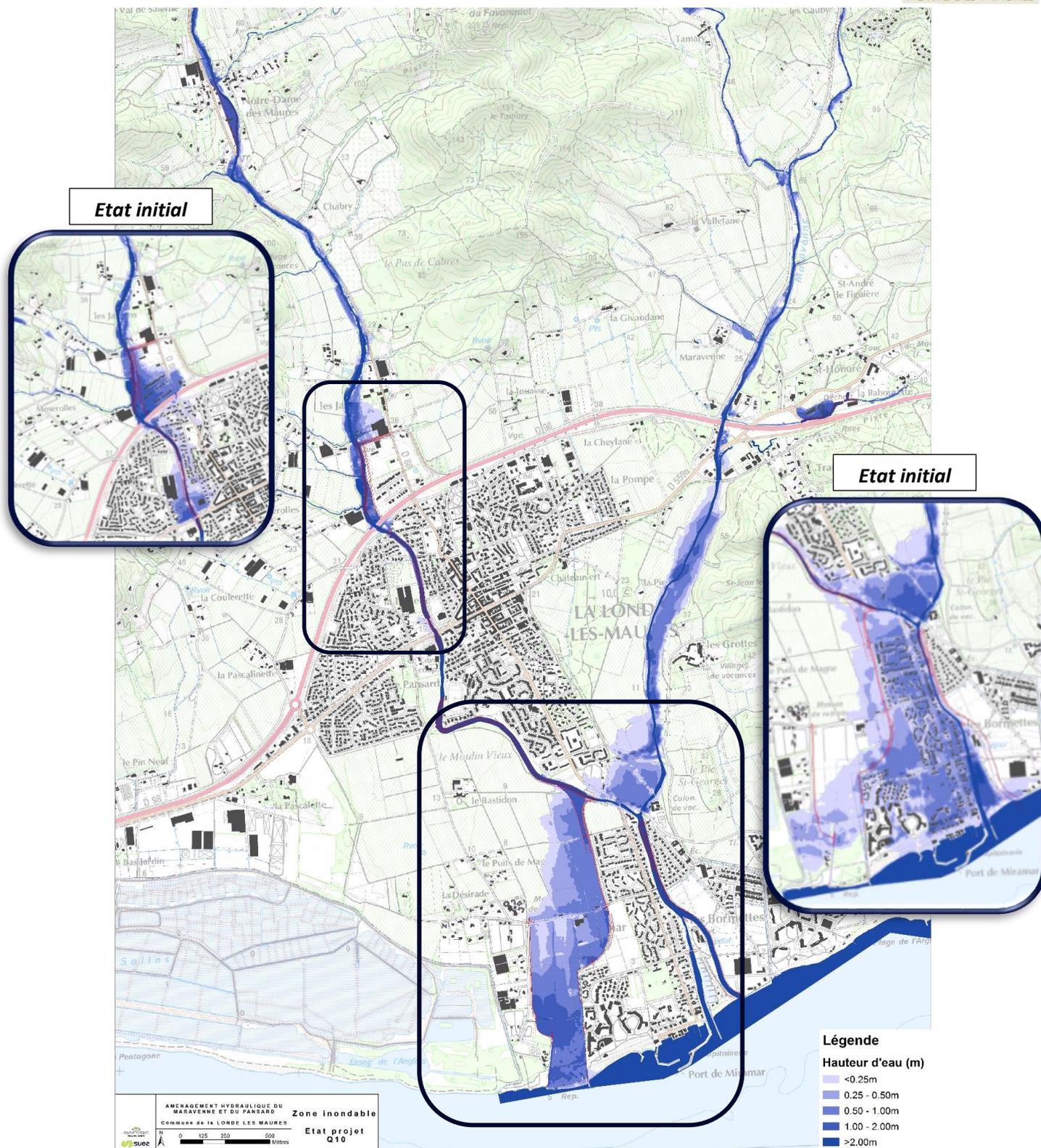


Figure 18 : Carte indiquant la zone inondable en phase aménagée pour une crue décennale

## Dossier Aménagements

**Programme d'aménagement hydraulique de** lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

### 8.1.3.2 Pour une crue type janvier 2014 (crue de protection des aménagements)

Le programme d'aménagement est dimensionné pour gérer sans débordement important une crue type janvier 2014. C'est la crue de protection

Néanmoins quelques secteurs restent inondables (cf. cartographie ci-après) :

- Les terrains en amont de la cave coopérative,
- Les terrains rive droite en amont du pont Ducournau,
- De légers débordements en rive droite du Maravenne en aval de la confluence (hauteurs d'eau faibles et compatibles avec les vides sanitaires des maisons inondées)
- La plaine du Bastidon est utilisée comme zone d'expansion des crues.

Dossier Aménagements  
**Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures**

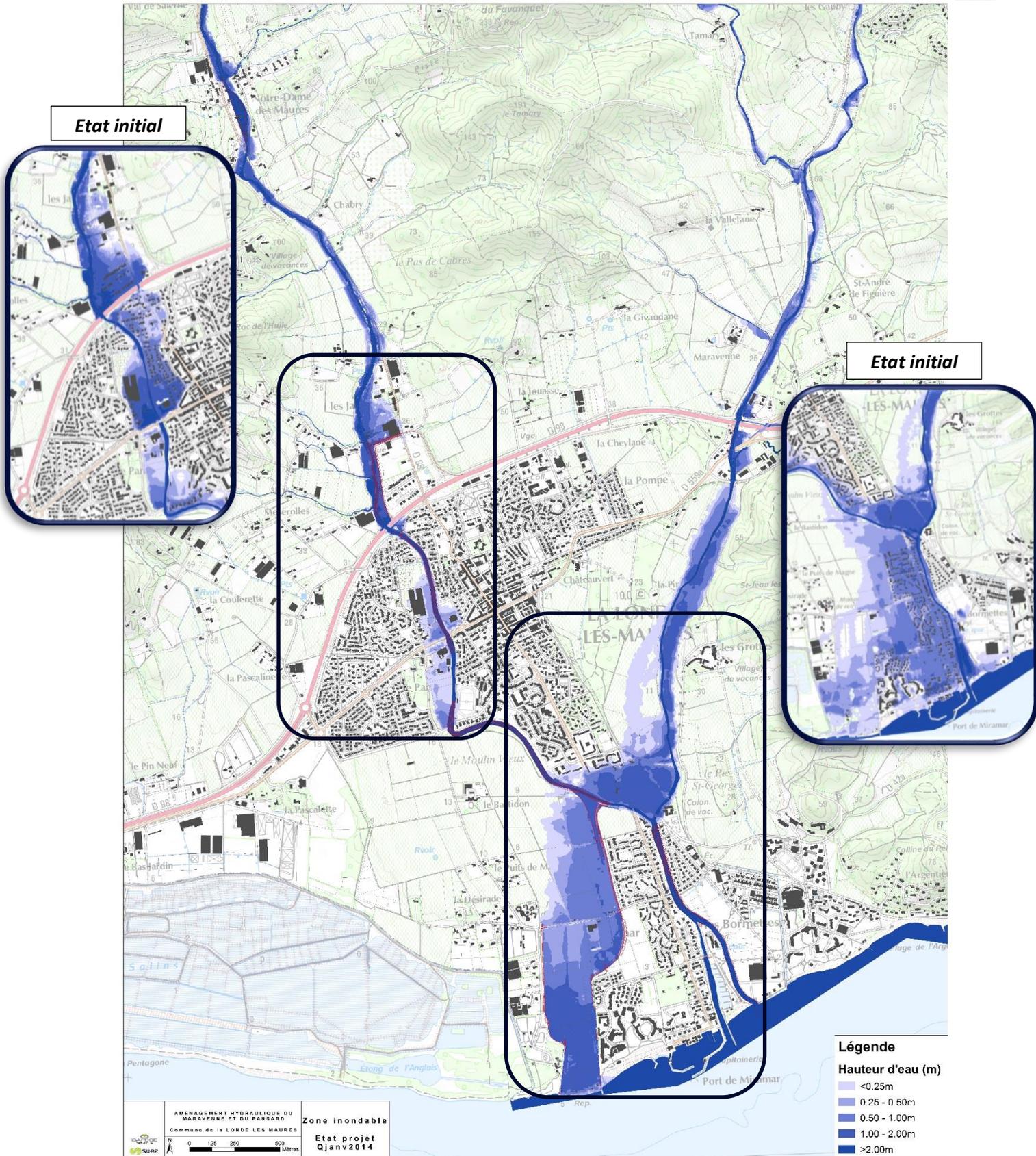


Figure 19 : Carte indiquant la zone inondable en phase aménagée pour une crue type Janvier 2014

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### 8.1.3.3 Pour une crue centennale (au-delà de la crue de protection du projet)

Les niveaux d'eau engagés pour cette crue inondent les zones protégées par la surverse maîtrisée sur les déversoirs prévus à cet effet.

Néanmoins pour cette occurrence, aucun déversement n'a lieu sur les digues et le risque de défaillance reste maîtrisé (d'après l'étude de danger réalisée dans le cadre du projet). Le système d'endiguement est conçu pour résister à cet événement.

##### ○ En amont de la RD98

La zone protégée par la RD98 est inondée par les déversement sur la route (qui joue ici le rôle de déversoir cf. paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

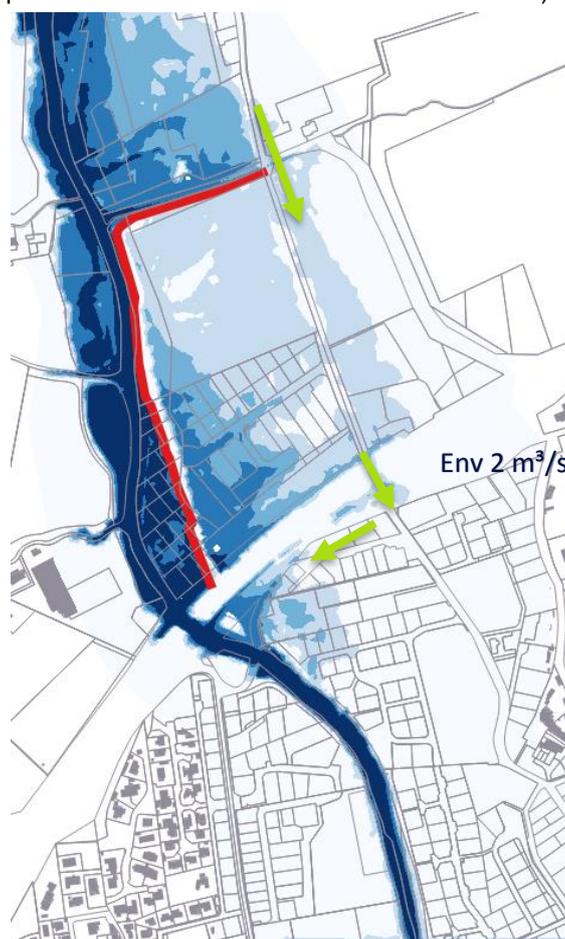


Figure 20 : Evolution de la crue de sureté sans dysfonctionnement dans la zone protégée de la RD98

## Dossier Aménagements

### Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

#### ○ Secteur protégé par les digues du Bastidon

Le côté Ouest de la plaine du Bastidon n'est pas inondé pour la crue centennale (sans défaillance de la digue concernée).

Du côté Est de la plaine du Bastidon, la submersion d'une bonne partie de la zone protégée est observable (cf. cartographie ci-après). Les débordements proviennent de 2 endroits distincts :

- Le déversoir de sécurité de la digue Est : Il déverse les premières eaux dans la zone protégée 1 heure après les premières eaux dans la plaine. Le niveau d'eau maximal est atteint en 2h30. Les hauteurs maximales sont inférieures à 1 m dans les zones d'habitations.
- La rive droite du Maravenne : Quelques mètres après la confluence avec le Pansard, des débordements importants impactent une grande partie de la zone protégée ( $H_{max} < 0,50$  cm).

Remarque importante : La digue en rive gauche du Maravenne en aval de la confluence, confortée dans le cadre du projet, ne déverse pas.

#### ○ Secteur Amont - Maravenne

Le Maravenne déborde en amont de la confluence avec le Pansard sur sa rive gauche, 1h30 après les premières entrées d'eau dans la plaine du Bastidon.

L'écoulement se propage jusqu'à la zone protégée de la digue du Maravenne par le nord.

La digue du Maravenne ne surverse pas car sa crête est plus haute que le terrain naturel de la rive gauche. La submersion touche principalement le quartier d'habitation à des hauteurs d'eau modérées (inférieure à 0,5 m).

## Dossier Aménagements

## Programme d'aménagement hydraulique de lutte contre les inondations de la commune de la Londe les Maures

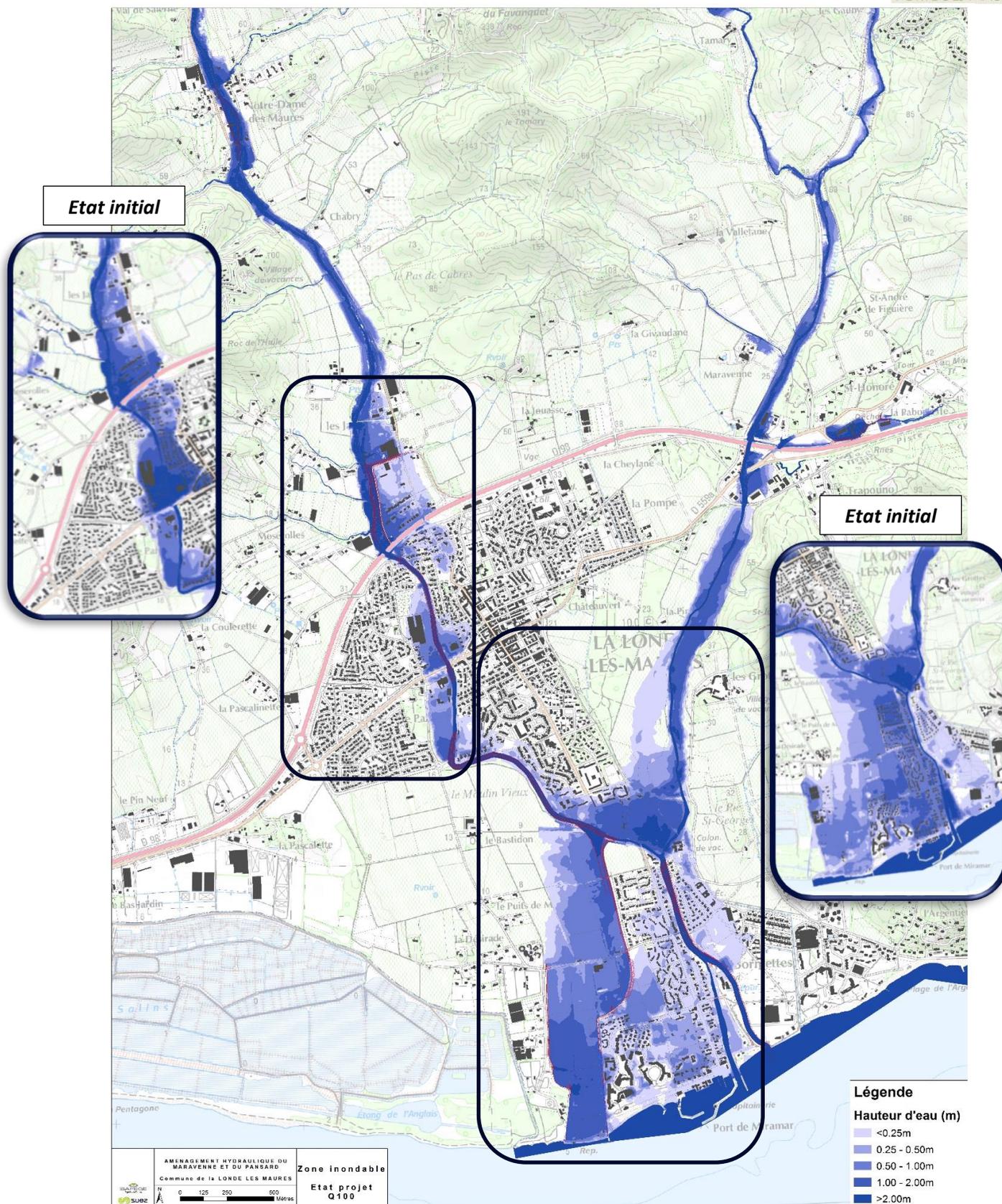


Figure 21 : Carte indiquant la zone inondable en phase aménagée pour une crue centennale