

ETUDE N° MM2714

# BASSIN VERSANT JOUÏNE - GRAND VALLAT

ETUDE POUR LA REDUCTION  
DE L'ALEA INONDATION AU  
DROIT DES LIEUX HABITES  
EN TENANT COMPTE DU  
FONCTIONNEMENT  
NATUREL DES COURS D'EAU

PHASE 4



SYNDICAT INTERCOMMUNAL  
D'AMENAGEMENT DU BASSIN  
DE L'ARC

Février 2015



© une marque  
Ingérop Conseil & Ingénierie

# Identification

---



® Une marque



INGEROP Conseil & Ingénierie – Région Méditerranée – Agence d'Aix en Provence  
Domaine du Petit Arbois - Pavillon Laennec - B.P 20056 - 13 545 AIX EN PROVENCE Cedex 04

Téléphone : +33 4 42 50 83 00 - Télécopie : +33 4 42 50 83 01

E-mail : ipseau@ingerop.com

Siège Social : 168/172, boulevard de Verdun - 92408 Courbevoie Cedex - France  
Téléphone : 33 (0) 1 49 04 55 00 - Télécopie : 33 (0) 1 49 04 57 01 - E-mail : ingerop@ingerop.com  
S.A.S. au capital de 5 800 000 € - R.C.S. Nanterre B 489 626 135 - N° Siret 489 626 135 00011 - APE 7112B - Code TVA n° FR 454 896 261 35



## Gestion de la qualité

---

Version	Date	Intitulé	Rédaction	Lecture	Validation
1	02/2015	Phase 4	MC	JF	JF
2	02/2015	Phase 4 – Relecture SABA	MC	JF	JF

# Sommaire

---

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>7</b>
<b>2. PRESENTATION GENERALE</b>	<b>10</b>
2.1. SYNTHÈSE DE LA PHASE 3 .....	10
2.1.2. Scénario retenu sur Cabriès à l'issue de la Phase 3 .....	10
2.1.3. Scénarios retenus sur Bouc-Bel-Air à l'issue de la Phase 3 .....	12
2.1.4. Principes d'évolution des scénarios d'aménagement entre la Phase 3 et la Phase 4 .....	14
2.2. PHASE 4 : OBJECTIFS ET METHODOLOGIE ADOPTÉE .....	14
<b>3. COMMUNE DE BOUC-BEL-AIR – SECTEUR VAUNIERE</b>	<b>16</b>
3.1. ÉVOLUTION DES SCÉNARIOS RETENUS .....	16
3.2. PRÉSENTATION DES RESULTATS HYDRAULIQUES DE LA CRUE BIENNALE A LA CRUE DE REFERENCE .....	18
3.2.1. Solution 1 Bouc-Bel-Air .....	18
3.2.2. Solution 2 Bouc-Bel-Air .....	22
3.3. ANALYSE DE L'EFFICACITÉ DES AMÉNAGEMENTS .....	33
3.3.1. Analyse globale toutes occurrences et tous scénarios confondus .....	34
3.3.2. Analyse détaillée des bâtis et enjeux exposés .....	35
3.3.3. Récapitulatif des bâtis impactés – Solutions 1 et 2 .....	46
3.4. COUT DES AMÉNAGEMENTS ET ORDRE CHRONOLOGIQUE DES TRAVAUX .....	47
3.4.1. Coût des aménagements .....	47
3.4.2. Ordre chronologique des travaux – Planification .....	50
3.5. ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES A PREDIRE .....	51
3.5.1. Pour préciser les aménagements .....	51
3.5.2. Aspect réglementaire .....	51
<b>4. COMMUNE DE CABRIES – SECTEUR RD60</b>	<b>58</b>
4.1. ÉVOLUTION DES SCÉNARIOS RETENUS .....	58
4.2. PRÉSENTATION DES RESULTATS HYDRAULIQUES DE LA CRUE BIENNALE A LA CRUE DE REFERENCE .....	61
4.2.1. Solution 1 Cabriès .....	61
4.2.2. Solution 2 Cabriès .....	65
4.3. ANALYSE DE L'EFFICACITÉ DES AMÉNAGEMENTS .....	70
4.3.1. Analyse globale toutes occurrences et tous scénarios confondus .....	71
4.3.2. Analyse détaillée des bâtis et enjeux exposés .....	72
4.3.3. Récapitulatif des bâtis impactés – Solutions 1 et 2 .....	88
4.4. COUT DES AMÉNAGEMENTS ET ORDRE CHRONOLOGIQUE DES TRAVAUX .....	91
4.4.1. Coût des aménagements .....	91
4.4.2. Ordre chronologique des travaux – Planification .....	94
4.5. ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES A PREDIRE .....	95
4.5.1. Pour préciser les aménagements .....	95
4.5.2. Aspect réglementaire .....	95
<b>5. PISTES D'ÉVOLUTION DE L'ÉTUDE</b>	<b>101</b>
<b>6. COMBINAISON DES AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS SUR BOUC-BEL-AIR ET SUR CABRIES</b>	<b>103</b>
6.1. RESULTATS HYDRAULIQUES .....	103
6.2. ANALYSE DES RESULTATS .....	114
6.2.1. Sur Cabriès .....	114
6.2.2. A l'aval .....	117
6.2.3. Conclusion .....	118
<b>7. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE</b>	<b>119</b>
<b>8. ANNEXES</b>	<b>121</b>

## Liste des tableaux :

---

Tableau 1 : Analyse globale des bâtis inondés pour chaque scénario de Q2 à Q93 – Bouc-Bel-Air ...	34
Tableau 2 : Détails des bâtis inondés – Solution 1 – Q2 – Bouc-Bel-Air .....	36
Tableau 3 : Détails des bâtis inondés – Solution 1 – Q5 – Bouc-Bel-Air .....	37
Tableau 4 : Détails des bâtis inondés – Solution 1 – Q10 – Bouc-Bel-Air .....	37
Tableau 5 : Détails des bâtis inondés – Solution 1 – Q50 – Bouc-Bel-Air .....	38
Tableau 6 : Détails des bâtis inondés – Solution 1 – Q93 – Bouc-Bel-Air .....	38
Tableau 7 : Détails des bâtis inondés – Solution 2 – Q2 – Bouc-Bel-Air .....	41
Tableau 8 : Détails des bâtis inondés – Solution 2 – Q5 – Bouc-Bel-Air .....	41
Tableau 9 : Détails des bâtis inondés – Solution 2 – Q10 – Bouc-Bel-Air .....	42
Tableau 10 : Détails des bâtis inondés – Solution 2 – Q50 – Bouc-Bel-Air .....	43
Tableau 11 : Détails des bâtis inondés – Solution 2 – Q93 – Bouc-Bel-Air .....	43
Tableau 12 : Tableau récapitulatif des bâtis impactés – Bouc-Bel-Air – Solutions 1&2 .....	46
Tableau 13 : Classes de digues - Extrait du décret n°2007-1735.....	56
Tableau 14 : Analyse globale des bâtis inondés pour chaque scénario de Q2 à Q93 - Cabriès.....	71
Tableau 15 : Détails des bâtis inondés – Solution 1 – Q2 – Cabriès.....	73
Tableau 16 : Détails des bâtis inondés – Solution 1 – Q5 – Cabriès.....	74
Tableau 17 : Détails des bâtis inondés – Solution 1 – Q10 – Cabriès.....	74
Tableau 18 : Détails des bâtis inondés – Solution 1 – Q50 – Cabriès.....	75
Tableau 19 : Détails des bâtis inondés – Solution 1 – Q93 – Cabriès.....	75
Tableau 20 : Détails des bâtis inondés – Solution 2 – Q10 – Cabriès.....	82
Tableau 21 : Détails des bâtis inondés – Solution 2 – Q50 – Cabriès.....	82
Tableau 22 : Détails des bâtis inondés – Solution 2 – Q93 – Cabriès.....	83
Tableau 23 : Tableau récapitulatif des bâtis impactés – Cabriès – Solutions 1&2 .....	88
Tableau 24 : Classes de digues - Extrait du décret n°2007-1735.....	99

---

## Liste des figures :

---

Figure 1 : Solution technique retenue sur Cabriès à l'issue de la Phase 3.....	11
Figure 2 : Solution technique retenue sur Bouc-Bel-Air à l'issue de la Phase 3.....	13
Figure 3 : Evolution du scénario proposé sur Bouc-Bel-Air à l'issue de la phase 3.....	17
Figure 4 : Solution 1 Bouc-Bel-Air .....	18
Figure 5 : Hauteurs d'eau maximales – Solution 1 Bouc-Bel-Air .....	19
Figure 6 : Cartographies des différences de hauteurs d'eau – Solution 1 Bouc-Bel-Air.....	20
Figure 7 : Cartographies des différences de hauteurs d'eau – Solution 2 Bouc-Bel-Air – Q50 et Q93	23
Figure 8 : Impact du confortement du merlon en rive gauche du vallon des Tilleuls pour Q93.....	24
Figure 9 : Scénario EP35 avec et sans confortement (figure 23 extraite du rapport de la phase 3) ....	25
Figure 10 : Surinondation des habitations aux extrémités de la digue n°1 .....	26
Figure 11 : Evolution de la digue n°1 .....	27
Figure 12 : Solution 2 définitive Bouc-Bel-Air.....	28
Figure 13 : Hauteurs d'eau maximales – Solution 2 définitive Bouc-Bel-Air.....	29
Figure 14 : Cartographies des différences de hauteurs d'eau – Solution 2 définitive Bouc-Bel-Air .....	30
Figure 15 : Cartographies des différences de hauteurs d'eau – Solution 2 définitive Bouc-Bel-Air – Echelle globale .....	31
Figure 16 : Hydrogrammes de crue mesurés au droit de l'autoroute A51 – Bouc-Bel-Air Solution 2 définitive .....	32
Figure 17 : Impact sur les bâtis – Solution 1 Bouc-Bel-Air – Q50 et Q93.....	39
Figure 18 : Impact sur les bâtis – Solution 2 Bouc-Bel-Air – Q50 et Q93 .....	44
Figure 19 : Evolution du scénario proposé sur Cabriès .....	60
Figure 20 : Hauteurs d'eau maximales – Solution 1 Cabriès.....	62
Figure 21 : Cartographies des différences de hauteurs d'eau – Solution 1 Cabriès .....	63
Figure 22 : Hauteurs d'eau maximales – Solution 2 Cabriès.....	66
Figure 23 : Cartographies des différences de hauteurs d'eau – Solution 2 Cabriès .....	67
Figure 24 : Echange de débit entre le Grand Vallat et le lit majeur EA et EP – Q93.....	68
Figure 25 : Impact sur les bâtis – Solutions 1&2 Cabriès – Q2.....	76
Figure 26 : Impact sur les bâtis – Solutions 1&2 Cabriès – Q5.....	77
Figure 27 : Impact sur les bâtis – Solutions 1&2 Cabriès – Q10.....	78
Figure 28 : Impact sur les bâtis – Solution 1 Cabriès – Q50.....	79

Figure 29 : Impact sur les bâtis – Solution 1 Cabriès – Q93.....	80
Figure 30 : Impact sur les bâtis – Solution 2 Cabriès – Q10.....	84
Figure 31 : Impact sur les bâtis – Solution 2 Cabriès – Q50.....	85
Figure 32 : Impact sur les bâtis – Solution 2 Cabriès – Q93.....	86
Figure 33 : Bâtis surinondés pour la crue de référence Solution 2 – Chiffres à nuancer .....	90
Figure 34 : Hauteurs d'eau maximales – Combinaison aménagements Bouc-Bel-Air + Cabriès – Q2 .....	104
Figure 35 : Hauteurs d'eau maximales – Combinaison aménagements Bouc-Bel-Air + Cabriès – Q5 .....	105
Figure 36 : Hauteurs d'eau maximales – Combinaison aménagements Bouc-Bel-Air + Cabriès – Q10 .....	106
Figure 37 : Hauteurs d'eau maximales – Combinaison aménagements Bouc-Bel-Air + Cabriès – Q50 .....	107
Figure 38 : Hauteurs d'eau maximales – Combinaison aménagements Bouc-Bel-Air + Cabriès – Q93 .....	108
Figure 39 : Différence des hauteurs d'eau maximales – Combinaison aménagements Bouc-Bel-Air + Cabriès – Q2 .....	109
Figure 40 : Différence des hauteurs d'eau maximales – Combinaison aménagements Bouc-Bel-Air + Cabriès – Q5 .....	110
Figure 41 : Différence des hauteurs d'eau maximales – Combinaison aménagements Bouc-Bel-Air + Cabriès – Q10 .....	111
Figure 42 : Différence des hauteurs d'eau maximales – Combinaison aménagements Bouc-Bel-Air + Cabriès – Q50 .....	112
Figure 43 : Différence des hauteurs d'eau maximales – Combinaison aménagements Bouc-Bel-Air + Cabriès – Q93 .....	113
Figure 44 : Comparaison différences des hauteurs d'eau – Aménagements sur Cabriès uniquement et combinaison avec ceux de Bouc-Bel-Air – Q5.....	114
Figure 45 : Comparaison différences des hauteurs d'eau – Aménagements sur Cabriès uniquement et combinaison avec ceux de Bouc-Bel-Air – Q10.....	115
Figure 46 : Comparaison différences des hauteurs d'eau – Aménagements sur Cabriès uniquement et combinaison avec ceux de Bouc-Bel-Air – Q50.....	116
Figure 47 : Comparaison différences des hauteurs d'eau – Aménagements sur Cabriès uniquement et combinaison avec ceux de Bouc-Bel-Air – Q93.....	116
Figure 48 : Hydrogrammes de la crue de référence au droit de la voie ferrée .....	117

# 1. INTRODUCTION

---

Les bassins versants du Grand Vallat et de la Petite Jouïne, d'une superficie totale de 75 km<sup>2</sup>, traversent les communes de Simiane-Collongue, Bouc Bel Air, Cabriès et Aix en Provence. Ce secteur connaît, comme beaucoup de communes de l'arc Méditerranéen, de nombreux problèmes d'inondation liés aux phénomènes pluvieux intenses sur des sols de plus en plus imperméabilisés du fait du développement de l'urbanisation.

Les travaux d'entretien des berges et les aménagements ponctuels réalisés par le SABA, Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc, améliorent localement la situation mais ne résorbent pas pour autant l'ensemble des points de dysfonctionnement.

Le SABA a donc décidé d'engager une réflexion à l'échelle du bassin versant, sur l'ensemble du réseau hydrographique principal et secondaire, visant à réduire l'aléa inondation dans les zones urbanisées présentant des enjeux importants en conservant au maximum le fonctionnement naturel du cours d'eau.

L'étude vise à définir une politique générale de gestion des cours d'eau à l'échelle du bassin et des communes concernées, développée et adaptée à chaque contexte communal et ce, dans une logique globale amont-aval. Des solutions proposées pourront être d'ordre technique et/ou réglementaire, et respecteront au mieux le choix qui a été fait sur le bassin versant de l'Arc d'appliquer en priorité le principe de **ralentissement dynamique**.

L'étude s'articule selon quatre phases :

- **Phase 1** : Afin d'avoir une première approche des mécanismes d'écoulement et de connaître les zones de dysfonctionnements remarquables, un recueil d'études antérieures et de témoignages, par le biais de rencontres avec les communes et d'enquêtes sur le terrain, a constitué une base importante à la bonne compréhension du bassin versant. Par ailleurs, ce recueil exhaustif, a permis d'identifier les ouvrages hydrauliques et leur singularité et les levés topographiques à réaliser.
- **Phase 2** : L'objectif est de disposer d'une cartographie des désordres et des enjeux exposés en fonction de différents débits d'occurrence et de caractériser la vulnérabilité des enjeux en déterminant le débit causant les premiers dommages et la période de retour associée. Une

analyse hydrologique a permis de définir les débits d'occurrences en différents nœuds du réseau hydrographique. La modélisation hydraulique des écoulements a été réalisée par le biais de modèles numériques.

- **Phase 3** : Cette phase a permis de proposer des aménagements et des outils ou mesures de gestion. Dans une notion de gestion globale du bassin versant, il s'agira de conjuguer plusieurs solutions : mesures de réduction des aléas, actions de réduction de la vulnérabilité, mesures de précaution, mesures de sauvegarde, développement de la culture du risque. Les propositions d'aménagements seront modélisées de manière à évaluer leur impact sur les débordements.
- **Phase 4** : Elle est constituée d'une synthèse et d'un programme détaillé des actions à engager pour réduire les risques d'inondation et protéger les secteurs densément urbanisés. Ce programme a été élaboré sur la base de scénarios testés et validés en fonction des enjeux et des priorités pour les populations ainsi que de l'efficacité des actions à engager. Chaque aménagement fait l'objet d'une présentation détaillée.

**La présente note constitue le rendu de la phase 4.**



## Phase 4 : Synthèse et programme détaillé des opérations et mesures de gestion

L'objectif de cette phase est d'établir un programme des actions à engager sur le bassin versant pour réduire les risques d'inondation et protéger les secteurs densément urbanisés. Ce programme a été élaboré sur la base des scénarios testés et validés en fonction des enjeux et des priorités pour les populations ainsi que de l'efficacité des actions à engager.

L'ordre de priorité d'intervention a été déterminé à partir de critères tels que :

- La non aggravation du risque inondation à l'échelle du bassin versant,
- Une logique liée aux enjeux présents sur le bassin versant : travaux priorités en fonction du niveau de gravité et de l'ampleur des risques existants,
- L'analyse coût-bénéfice conduisant à prioriser les aménagements,
- Les contraintes foncières et financières,
- Les aspects réglementaires et administratifs liés à la réalisation des travaux.

Concrètement, et faisant suite aux aménagements proposés en phase 3, la phase 4 s'organisera en plusieurs volets :

- **Modélisations des aménagements proposés sur le modèle global**, de manière à estimer les impacts positifs ou négatifs à l'aval, pour toutes les occurrences de crue (de la crue biennale à la crue de référence),
- **Dernière optimisation des aménagements pour minimiser la surinondation** observée dans certains cas pour les crues importantes,
- **Analyse coût-bénéfice qualitative** : estimation du nombre de bâtiments protégés ou exposés et mise en évidence des bâtis à fort enjeu (type école, mairie, gymnase, etc.)
- **Détail de l'estimatif budgétaire des travaux à engager sur chaque commune**
- **Liste non exhaustive des actions à engager** : dossier réglementaire, acquisition du foncier, pistes d'évolution des aménagements en phase avant-projet, etc.

## 2. PRESENTATION GENERALE

---

### 2.1. SYNTHESE DE LA PHASE 3

Pour faciliter l'analyse, et pour se permettre de tester plus aisément de multiples scénarios sur les communes de Cabriès et Bouc-Bel-Air, le modèle hydraulique global, réalisé en phase 2 (de Simiane-Collongue à la confluence du Grand Vallat avec l'Arc), avait été scindé, en phase 3, en deux modèles hydrauliques réduits :

- **Le modèle de Bouc-Bel-Air** : de la RD6 à l'autoroute A51 ;
- **Le modèle de Cabriès** : de l'autoroute A51 au carrefour de Lagremeuse.

De nombreux tests avaient été effectués et certains scénarios avaient prouvé leur efficacité. C'est ainsi qu'il fût retenu un scénario d'aménagements sur la commune de Cabriès et deux scénarios sur la commune de Bouc-Bel-Air.

#### 2.1.2. Scénario retenu sur Cabriès à l'issue de la Phase 3

Le scénario retenu sur Cabriès consistait en la combinaison de plusieurs aménagements :

- **La suppression des merlons** du Grand Vallat de l'autoroute A51 à Lagremeuse,
- **Le recalibrage de deux tronçons** du Grand Vallat (en amont de la RD60),
- La mise en place de la « **digue en Z** ».

La figure ci-après est extraite du rapport de la phase 3 et rappelle la solution technique retenue sur Cabriès à l'issue de la phase 3.

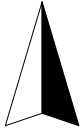
ipseau



® Une marque

INGÉROP  
Conseil & ingénierie

N



# Figure 1 : Solution technique retenue sur Cabriès à l'issue de la Phase 3

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015



Echelle : 1 / 12 500

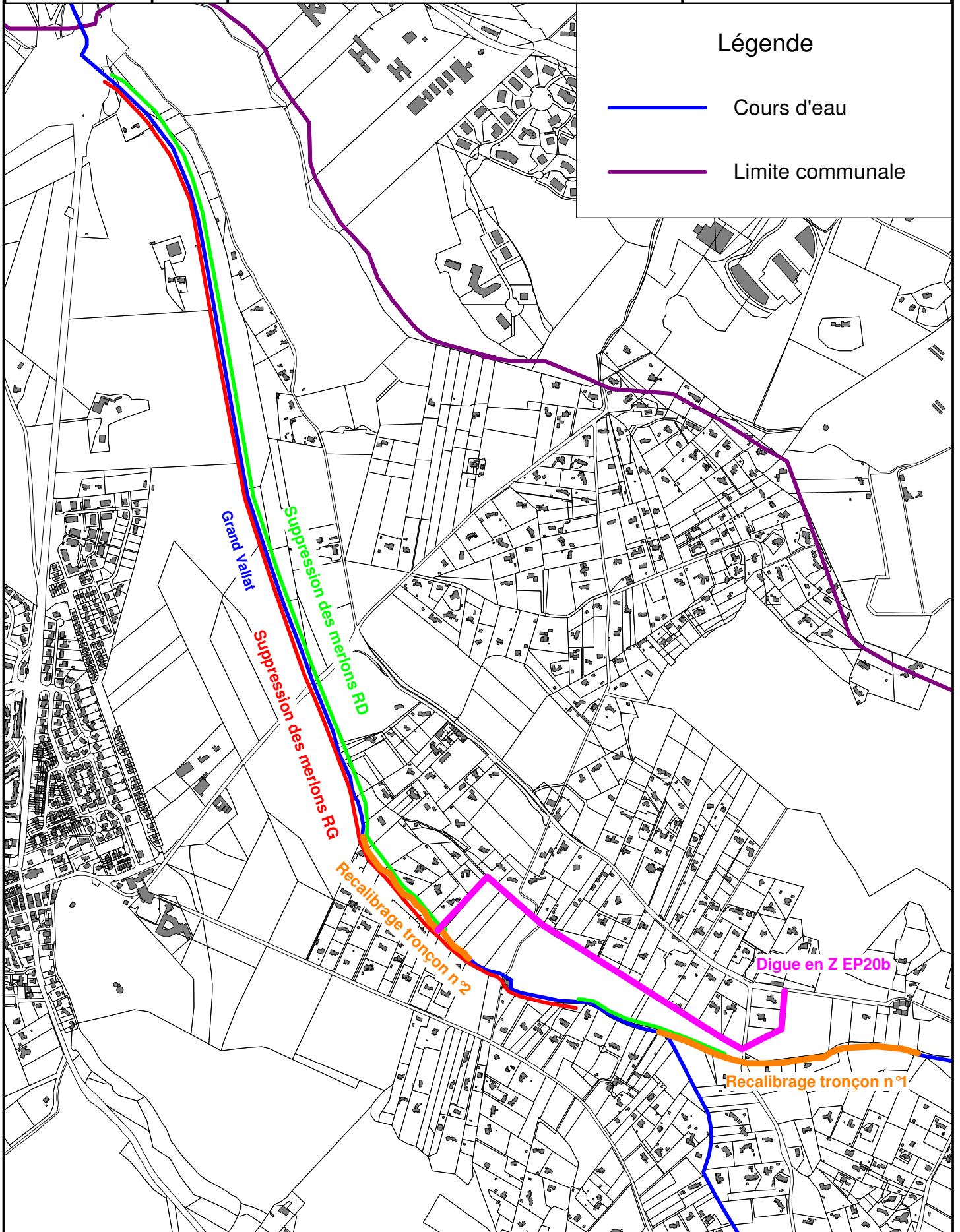
0 250 500 m



Fond de plan : Cadastre

## Légende

-  Cours d'eau
-  Limite communale



### 2.1.3. Scénarios retenus sur Bouc-Bel-Air à l'issue de la Phase 3

Deux scénarios avaient été envisagés sur Bouc-Bel-Air :

- **Une solution minimale** comprenant la mise en place d'**un chenal de rétention**,
- **Une solution plus complexe**, ajoutant à la solution minimale la mise en place de **deux digues de protection**, appelées digue n°1 bis et digue n°2 et **le confortement du merlon en rive gauche du vallon des Tilleuls**, le long de Vaunière Sud.

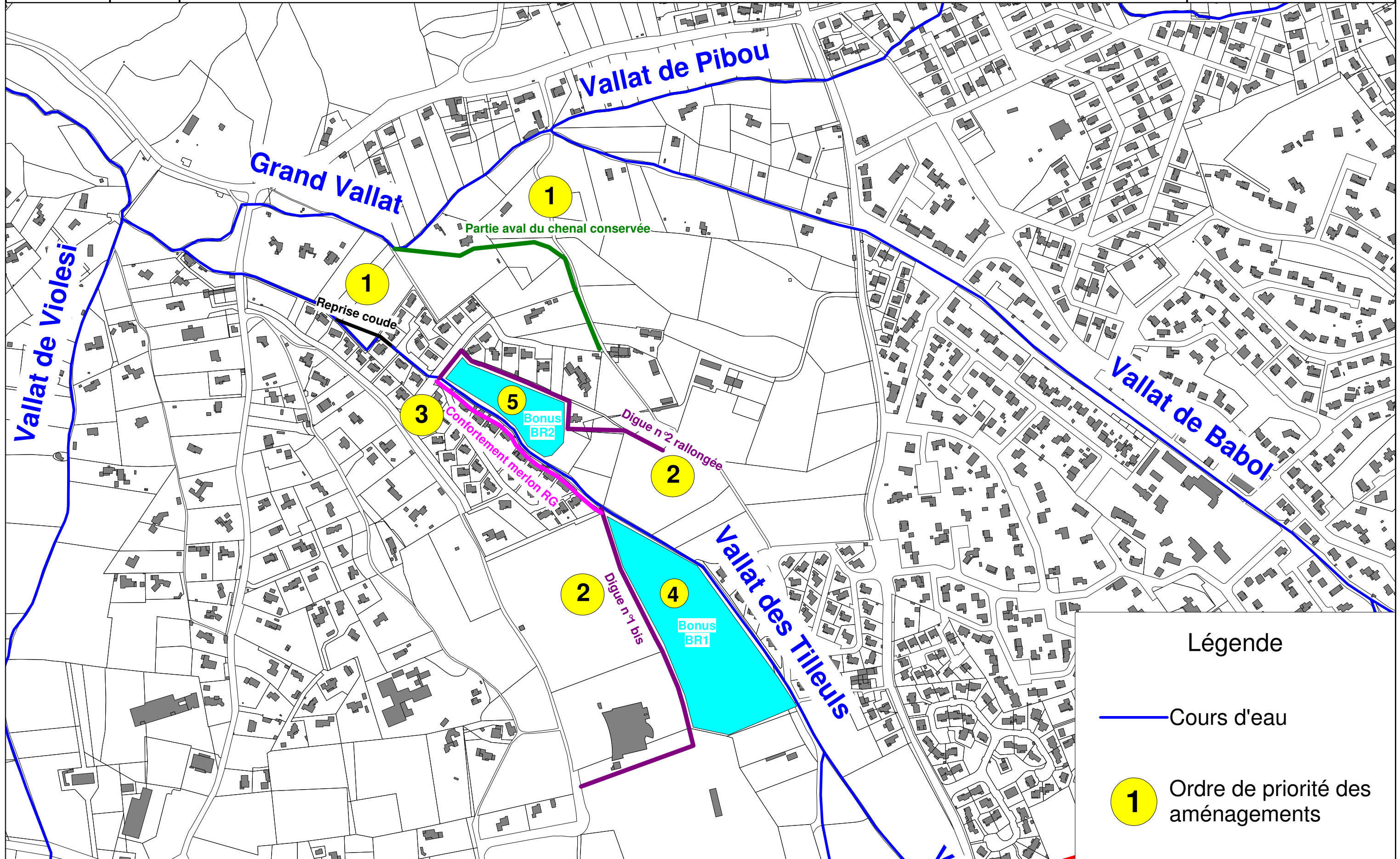
La mise en place de **deux bassins de rétention** (en bordure de chacune des deux digues) avait également été évoquée en complément de la solution plus complexe.

La figure ci-après est extraite du rapport de la phase 3 et rappelle les solutions techniques retenues sur Bouc-Bel-Air à l'issue de la phase 3.



# Figure 2 : Solutions techniques retenues sur Bouc-Bel-Air à l'issue de la Phase 3

Etude N° 2714 - FEVRIER 2015



#### 2.1.4. Principes d'évolution des scénarios d'aménagement entre la Phase 3 et la Phase 4

Entre les deux dernières phases de l'étude, après avoir proposé les solutions présentées précédemment, plusieurs réflexions ont eu lieu avec les communes. Ainsi chaque scénario a évolué vers de nouvelles propositions.

Sur Bouc-Bel-Air par exemple, la commune a souhaité :

- Intégrer les deux bassins de rétention BR1 et BR2, qui n'étaient proposés qu'en complément dans la phase 3,
- Modifier l'emplacement du BR1 et de la digue n°1 bis pour revenir au positionnement initial (testé notamment dans le scénario EP31 présenté en figure 20 du rapport de la Phase 3).

La commune s'est donc orienté vers la solution la plus complexe intégrant la mise en place des deux digues de protection (avec modification du tracé de la digue n°1 bis pour revenir au tracé initial), la mise en place des deux bassins de rétention (avec modification du positionnement du BR1), la création du chenal de dérivation et le confortement du merlon en rive gauche du vallon des Tilleuls le long de Vaunière Sud.

Sur Cabriès, les aménagements ont peu évolué. La commune a souhaité avoir plus de précisions sur la capacité de l'ouvrage sous la RD60 et a également demandé s'il était possible d'augmenter la hauteur de la digue en Z pour améliorer la protection (passer par exemple d'une protection décennale à une protection vicennale). Ces points ont donc été revus et sont présentés par la suite.

## 2.2. PHASE 4 : OBJECTIFS ET METHODOLOGIE ADOPTEE

Cette présente phase de l'étude a pour objectifs de proposer un programme des actions à engager sur le bassin versant du Grand Vallat pour réduire les risques d'inondation et protéger les secteurs densément urbanisés.

Avant toute chose, il a été nécessaire de finaliser les aménagements proposés en tenant compte :

- **Des orientations choisies par les communes**, présentées dans le paragraphe précédent,
- **Des résultats des modélisations hydrauliques pour les fortes crues (crue cinquantennale et crue de référence).**

En effet, en phase 3, seules les petites à moyennes crues ont été modélisées : la crue biennale, la crue quinquennale et la crue décennale. Etant primordial de s'assurer que les aménagements proposés n'aggravaient pas la situation par rapport à la situation actuelle, il avait été convenu que les fortes crues seraient modélisées en phase 4, uniquement sur les scénarios retenus.

Une fois les aménagements optimisés et finalisés, une analyse coût-bénéfice **qualitative** a été effectuée, mettant en évidence le nombre de bâtis sous-inondés et surinondés pour chaque scénario et pour chaque crue (de la crue biennale à la crue de référence). Pour les bâtis surinondés, des mesures compensatoires ont été proposées.

L'estimatif budgétaire du coût des travaux est présenté pour chaque scénario ainsi que les mesures à prendre à la suite de l'étude (acquisition foncière, dossiers réglementaires, etc.)

Enfin et pour clôturer l'étude, une dernière modélisation est présentée, combinant le scénario retenu sur Bouc-Bel-Air et le scénario retenu sur Cabriès.

## 3. COMMUNE DE BOUC-BEL-AIR – SECTEUR VAUNIÈRE

---

### 3.1. EVOLUTION DES SCENARIOS RETENUS

Comme évoqué précédemment, la commune de Bouc-Bel-Air a souhaité modifier le scénario proposé à l'issue de la phase 3. Les bassins de rétention sont intégrés au scénario retenu et la digue n°1 bis et le bassin de rétention BR1 sont repositionnés.

La figure ci-après présente l'évolution du scénario proposé à l'issue de la phase 3.

Bien qu'il semble évident que la commune souhaite aujourd'hui s'orienter vers cette solution, la solution minimale (n'incluant que le chenal de dérivation) a été également conservée et est présentée par la suite. Nous parlerons alors de deux solutions sur Bouc-Bel-Air :

- **Solution 1** : Chenal de dérivation, auquel a été ajouté la rectification du coude de Vaunière
- **Solution 2** : Chenal de dérivation + rectification du coude + digue n°1 + digue n°2 + BR1 + BR2 + confortement du merlon en rive gauche du vallon des Tilleuls le long de Vaunière Sud.

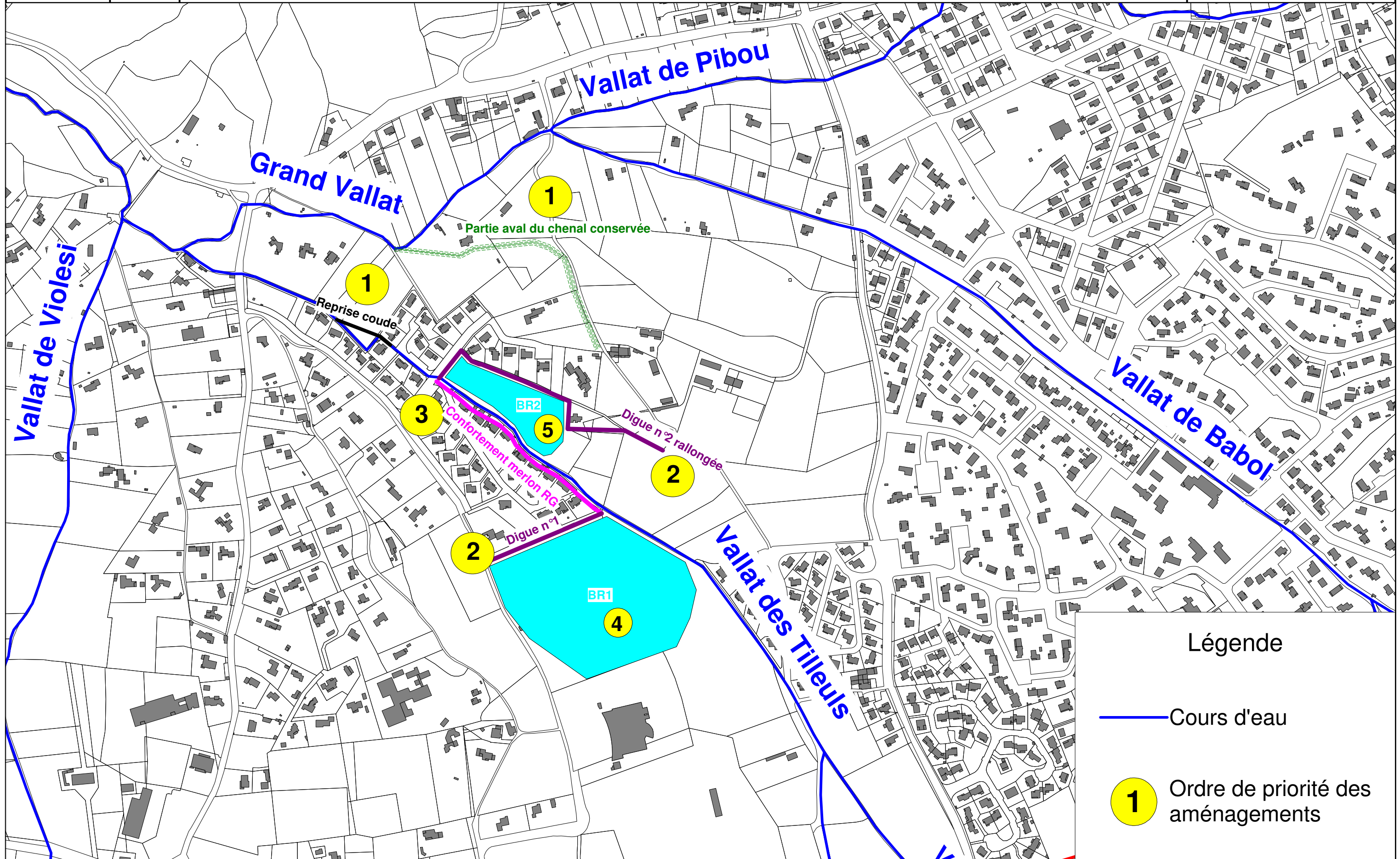
*NB : la solution 2 n'est pas définitive, nous verrons par la suite que des surinondations sont observées pour la crue cinquantennale et la crue de référence en zone urbaine. La solution 2 sera donc optimisée une dernière fois pour éviter ces aggravations.*





# Figure 3 : Evolution du scénario proposé sur Bouc-Bel-Air à l'issue de la phase 3

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015



## Légende

— Cours d'eau

**1** Ordre de priorité des aménagements

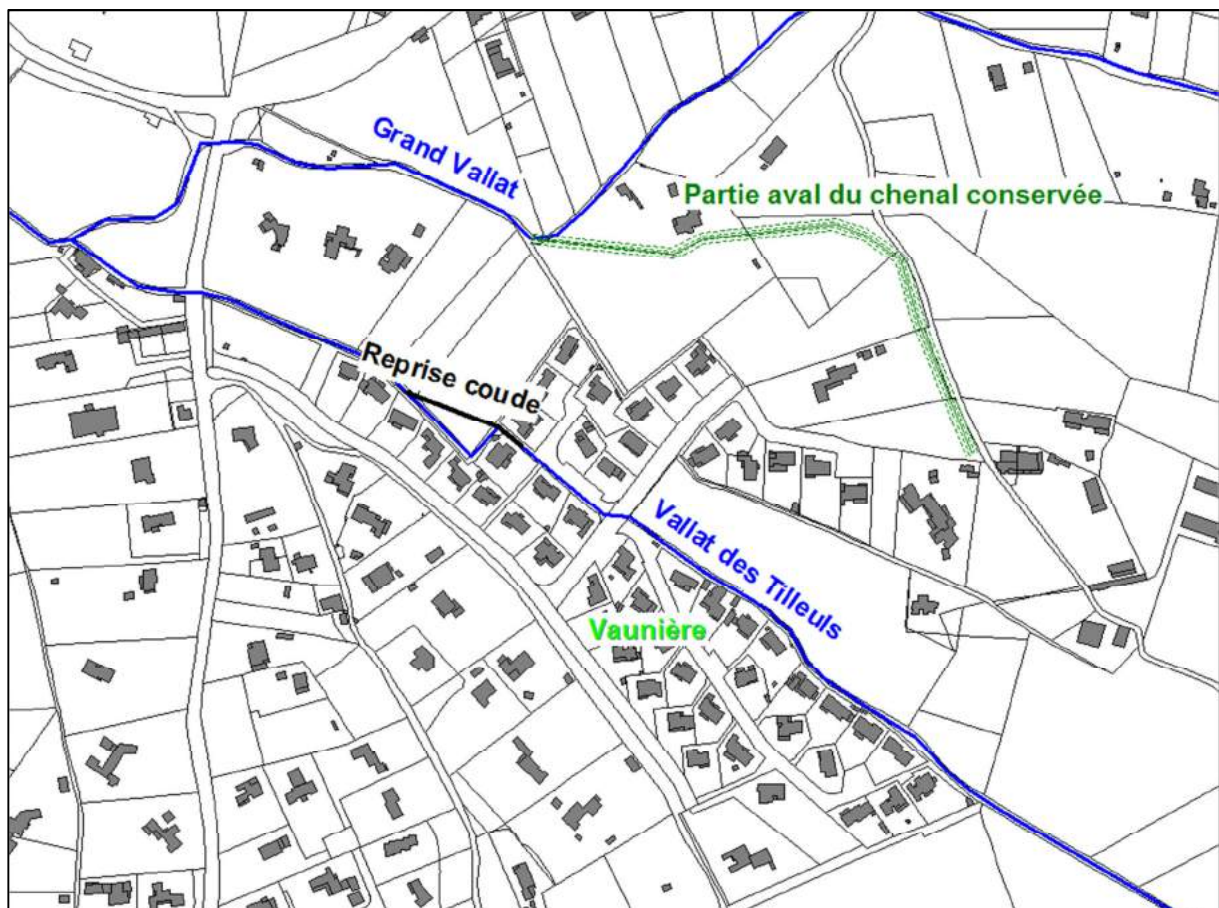
## 3.2. PRESENTATION DES RESULTATS HYDRAULIQUES DE LA CRUE BIENNALE A LA CRUE DE REFERENCE

### 3.2.1. Solution 1 Bouc-Bel-Air

La solution 1 proposée sur Bouc-Bel-Air est une solution simple, nécessitant peu de travaux et efficace pour les petites crues, essentiellement pour la crue biennale.

Elle comprend la mise en place du chenal de dérivation et la rectification du coude de Vaunière, comme l'illustre la figure ci-après. Les caractéristiques dimensionnelles du chenal de dérivation sont présentées en annexe (1a).

FIGURE 4 : SOLUTION 1 BOUC-BEL-AIR



Les cartographies ci-après présentent les hauteurs d'eau maximales obtenues pour différentes occurrences de crues, ainsi que les différences de hauteurs d'eau par rapport à la situation de référence (état actuel) pour chaque occurrence. Pour rappel, ces cartographies se lisent de la manière suivante : les couleurs chaudes correspondent à des hauteurs d'eau plus importantes en état projet qu'en état actuel, les couleurs froides représentent des hauteurs d'eau plus faibles en état projet qu'en état actuel. L'idéal est donc de n'avoir aucune couleur chaude (du moins dans les secteurs habités).

FIGURE 5 : HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – SOLUTION 1 BOUC-BEL-AIR

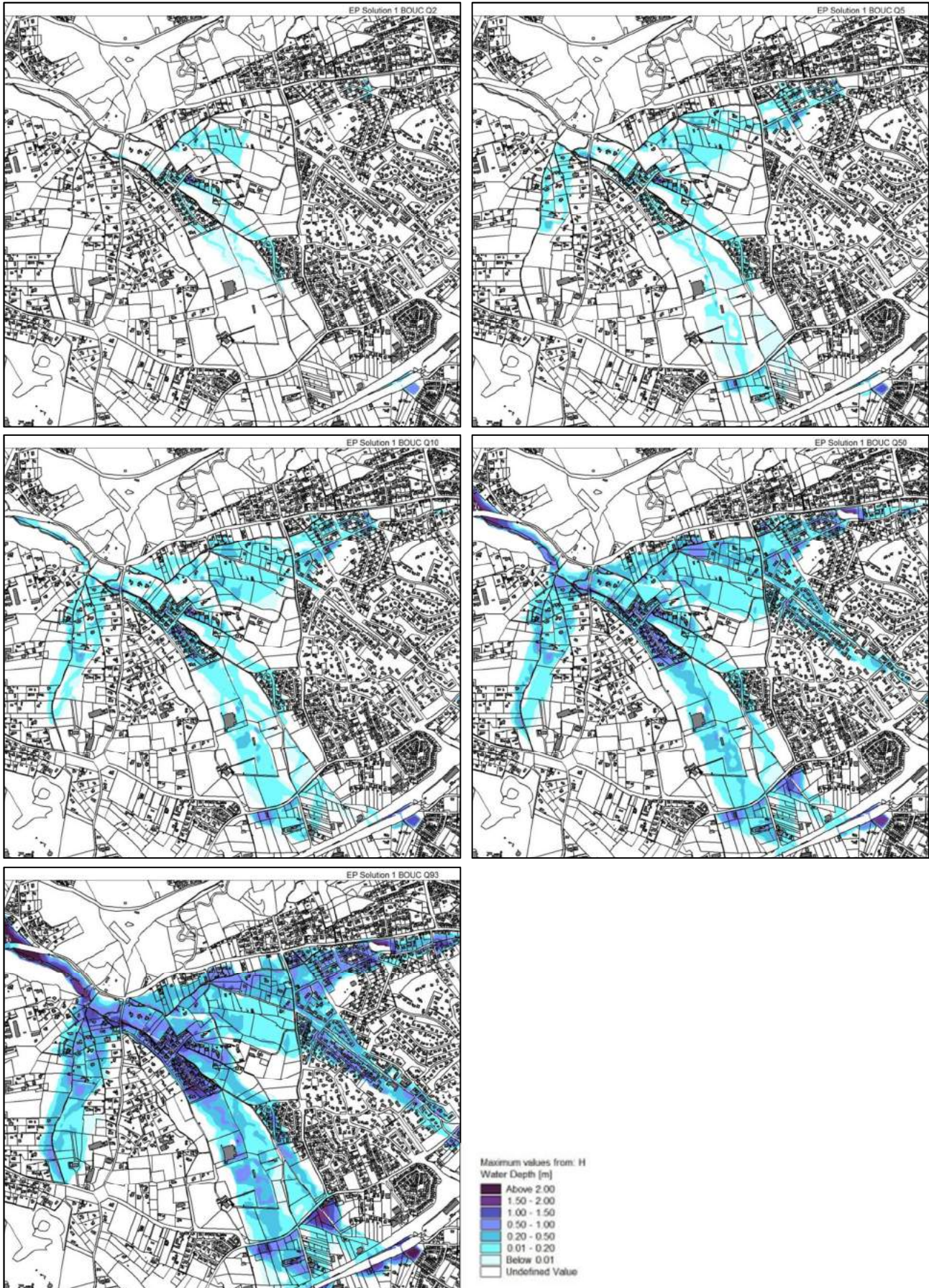
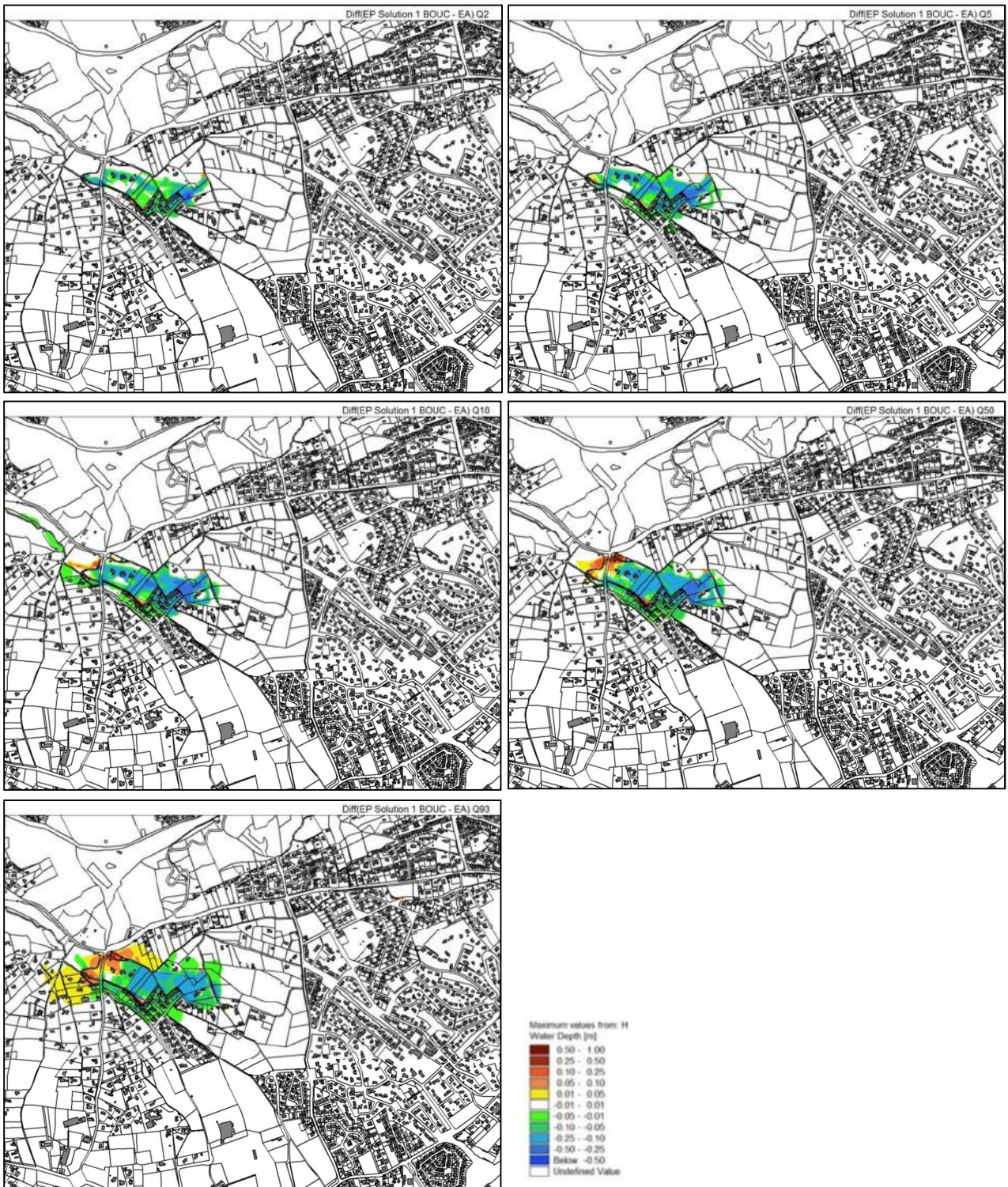


FIGURE 6 : CARTOGRAPHIES DES DIFFERENCES DE HAUTEURS D'EAU – SOLUTION 1 BOUC-BEL-AIR



Sur la *Figure 5 : Hauteurs d'eau maximales – Solution 1 Bouc-Bel-Air*, pour la crue biennale, nous constatons que le chenal de dérivation permet d'intercepter tous les débordements du vallon de Babol, situé au Nord du Vallat des Tilleuls. De la crue quinquennale à la crue de référence, le chenal intercepte une partie de ces écoulements, même si plus la crue devient rare, plus le débit intercepté est faible par rapport au débit en provenance du vallon de Babol. L'interception est visible sur les cartographies des différences de hauteurs d'eau. En effet, il y a globalement moins d'eau en état projet solution 1 qu'en état actuel car une partie du débit est intercepté par le chenal.

Notons par ailleurs que ce débit intercepté se rejette ensuite dans le Grand Vallat, ce qui a tendance à causer quelques surinondations pour les fortes crues (Q50 et Q93). Pour la crue de référence Q93, la surinondation est en moyenne de 1 à 5 cm sur les zones habitées.

Sur ce scénario, la surinondation est liée à une modification de la répartition des débits du fait de la présence du chenal de dérivation, qui dévie une certaine partie du débit vers le Grand Vallat. De ce fait, pour la crue de référence par exemple, le débit circulant dans le Grand Vallat en amont du pont du chemin de Sauvecanne est plus fort en état projet qu'en situation actuelle (il est de l'ordre de 30 m<sup>3</sup>/s en état actuel et de 33 m<sup>3</sup>/s en état projet). Ce surplus de débit crée de légères surinondations en amont de l'ouvrage et en rive gauche du Grand Vallat à l'aval de la confluence avec le vallon des Tilleuls.

### 3.2.2. Solution 2 Bouc-Bel-Air

La solution 2 inclut tous les aménagements présentés dans la *Figure 3 : Evolution du scénario proposé sur Bouc-Bel-Air à l'issue de la phase 3*, c'est-à-dire :

- La mise en place du **chenal de dérivation** ;
- La **rectification du coude** de Vaunière ;
- La mise en place de **deux digues** appelées digue n°1 et digue n°2 ;
- La création de **deux bassins de rétention** associés aux digues et appelés BR1 et BR2 ;
- Le **confortement du merlon** en rive gauche du vallon des Tilleuls le long de Vaunière Sud.

En modélisant ce scénario sur le modèle global et pour toutes les occurrences de crue, deux constats importants sont faits :

- Pour chaque occurrence de crue, le débit évacué à l'aval, vers la commune de Cabriès, est plus faible en état projet qu'en état actuel. Cela a pour effet bénéfique de légèrement sous-inonder les zones de stockage situées à l'aval, notamment en amont de Lagremeuse, en amont de la voie ferrée et de la RD65 ;
- Pour la crue cinquantennale et pour la crue de référence, le quartier de Vaunière Sud est surinondé. La surinondation concerne quasiment toutes les maisons sur ce quartier et rend le scénario peu acceptable, bien qu'il permette de mettre hors d'eau ces mêmes maisons pour des crues allant de la biennale à la décennale.

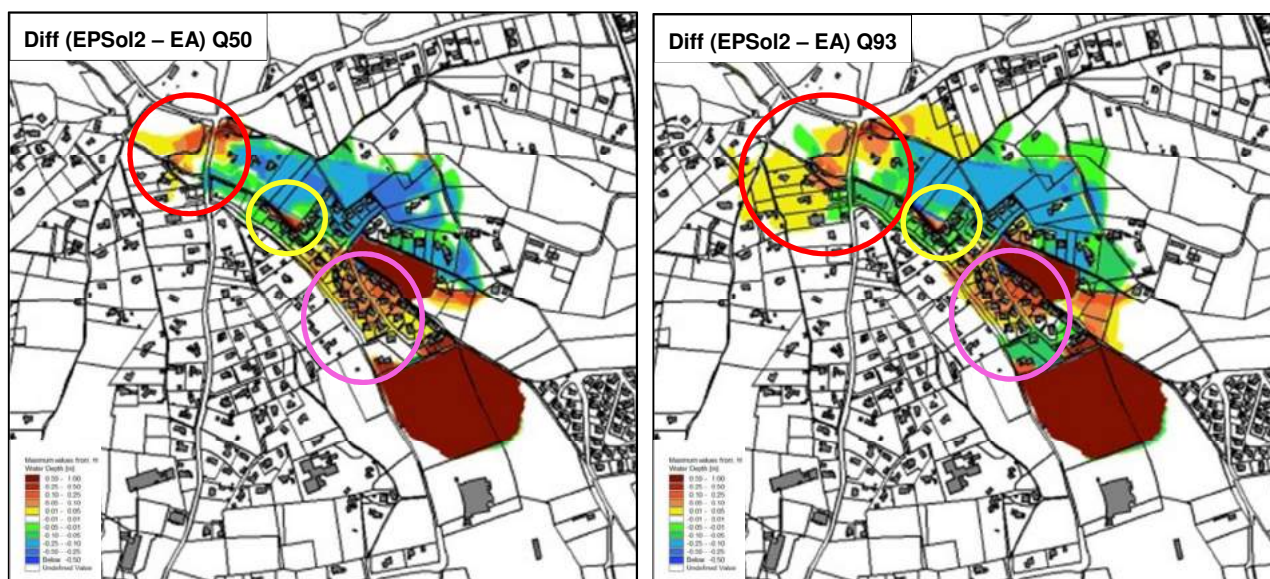
Ainsi, pour régler le problème de la surinondation sur Vaunière sud pour les fortes crues, un travail d'optimisation de la solution 2 a été effectué. C'est l'objet du paragraphe suivant.

Pour ce qui est de la diminution des débits rejetés à l'aval sur la commune de Cabriès, il est présenté plus loin, à l'issue de la présentation de la solution 2 définitivement retenue, les hydrogrammes simulés au niveau de l'autoroute A51 avant et après aménagements.

#### A - Surinondations observées pour Q50 et Q93

Les cartographies ci-après présentent les différences de hauteurs d'eau pour la crue quinquennale et pour la crue de référence. Il s'agit toujours du scénario Solution 2, tel que présenté dans la *Figure 3 : Evolution du scénario proposé sur Bouc-Bel-Air à l'issue de la phase 3*.

FIGURE 7 : CARTOGRAPHIES DES DIFFERENCES DE HAUTEURS D'EAU – SOLUTION 2 BOUC-BEL-AIR – Q50 ET Q93



Trois zones de surinondation sont observées :

- **La zone de confluence entre le Grand Vallat et le Vallat des Tilleuls** (zone entourée en rouge) : il s'agit de la même zone de surinondation identifiée sur la *Figure 6 : Cartographies des différences de hauteurs d'eau – Solution 1 Bouc-Bel-Air*.
- **La zone de rectification du coude** (zone entourée en jaune) ; **il est important de noter que cette surinondation n'est pas réelle**. Elle est liée à une modification du tracé du lit mineur. Ce dernier ayant été modifié, les mailles qui couvrent le lit mineur en état projet sont différentes de celles qui couvrent le lit mineur en état actuel. Ces anciennes mailles « lit mineur » sont mises à la cote du terrain naturel en état projet et se retrouvent alors mouillées (alors qu'en état actuel elles ne l'étaient pas puisqu'elles se superposaient au modèle 1D du lit mineur dans lequel se fait le calcul). C'est pourquoi, lorsqu'il est fait la soustraction des hauteurs d'eau maximales à l'état projet comparativement à celles de l'état actuel, il apparaît une surinondation sur ces anciennes mailles « lit mineur ».
- **Le quartier de Vaunière Sud** (zone entourée en rose) : cette surinondation est vue en détail ci-dessous.

Trois phénomènes sont à l'origine des surinondations observées dans le secteur de Vaunière Sud, chacun d'eux sera présenté en détails par la suite :

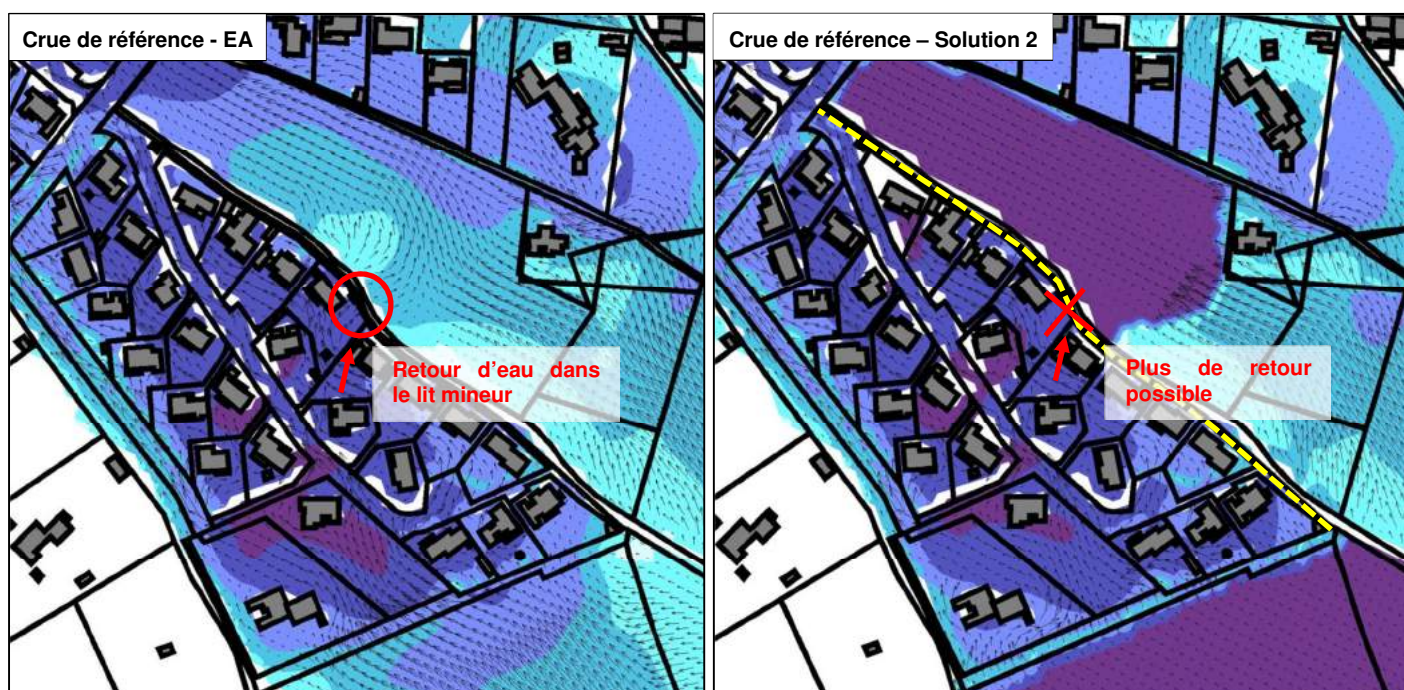
- 1) Le confortement du merlon en rive gauche du vallat des Tilleuls le long de Vaunière Sud réduisant les possibilités de retour des eaux vers le lit mineur ;
- 2) La géométrie de la digue n°1, conduisant à une légère modification de la répartition des écoulements vis-à-vis de la situation actuelle ;
- 3) La surverse sur cette digue d'un débit légèrement plus important qu'en état actuel. Ce phénomène étant lié au précédent, les deux cas sont traités ensemble par la suite.

- **Confortement du merlon en rive gauche du vallat des Tilleuls**

La solution 2 comprend en effet le confortement du merlon longeant le quartier de Vaunière sud en rive gauche du vallat des Tilleuls. Ce confortement couvre une longueur d'environ 310 m et les merlons sont rehaussés d'environ 1 m par rapport au terrain naturel.

Initialement, l'objectif de ce confortement était d'empêcher les débordements du vallat des Tilleuls en rive gauche vers le quartier de Vaunière Sud. Il montre toute son efficacité de la crue biennale à la crue décennale mais il est en revanche en partie à l'origine des surinondations observées sur Q50 et Q93. La présence d'un nouveau merlon empêche en effet le ressuyage de la zone inondable sur Vaunière sud. L'eau s'évacue beaucoup plus difficilement, comme l'illustre la figure ci-après.

*FIGURE 8 : IMPACT DU CONFORTEMENT DU MERLON EN RIVE GAUCHE DU VALLAT DES TILLEULS POUR Q93*



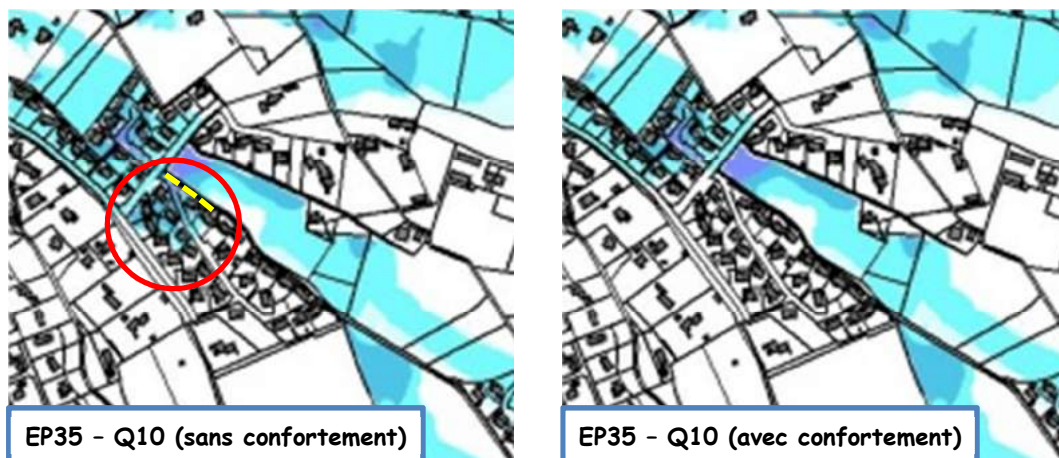
Sur la zone mise en évidence par un cercle rouge sur la cartographie état actuel, on observe un retour d'eau du lit majeur vers le lit mineur du vallat des Tilleuls par la rive gauche. Sur cette même zone après le confortement du merlon en rive gauche du vallat des Tilleuls (marqué par un trait pointillé jaune), il n'y a plus de retour d'eau dans le lit mineur, cela étant empêché par le nouveau merlon en place.



**Quelle alternative y a-t-il pour que le quartier de Vaunière Sud soit toujours protégé de la crue biennale à la crue décennale sans qu'il soit pour autant surinondé pour la crue cinquantennale et pour la crue de référence ?**

Pour répondre à cette question, revenons un peu en arrière. Le scénario EP35 est un des scénarios qui avait été présenté dans le rapport de la phase 3, sur la figure 23. Bien qu'il n'ait pas été retenu par la suite, du fait du souhait de la commune d'intégrer les deux bassins de rétention, il trouve tout son intérêt dans cette analyse. Ce scénario comprend la création du chenal de dérivation et la mise en place des deux digues de protection. De ce fait, jusqu'à la crue décennale, le quartier de Vaunière sud est quasiment hors d'eau car protégé par la digue n°1 et il n'y pas de retour d'eau dans le lit mineur du vallat. Le merlon en rive gauche du vallat des Tilleuls n'étant pas conforté, des débordements ont lieu, inondant une partie du quartier de Vaunière sud (zone entourée en rouge dans la figure ci-dessous). Avec confortement du merlon, ces débordements n'apparaissent plus et Vaunière sud est complètement hors d'eau pour la crue décennale. La figure ci-après (extraite du rapport de la phase 3) illustre ce phénomène.

*FIGURE 9 : SCENARIO EP35 AVEC ET SANS CONFORTEMENT (FIGURE 23 EXTRAITE DU RAPPORT DE LA PHASE 3)*



Ainsi, le linéaire concerné par les débordements du vallat des Tilleuls en rive gauche est réduit à **environ 80 m** (trait pointillé jaune sur la figure ci-dessus). Par conséquent, il n'est pas nécessaire de conforter le merlon sur toute la longueur bordant le quartier de Vaunière sud pour protéger ce quartier jusqu'à la crue décennale.

**En conclusion, il est donc proposé de réduire la longueur du confortement du merlon à 80 m au lieu de 310 m. Le linéaire qui n'est alors plus concerné sera conservé en l'état.**

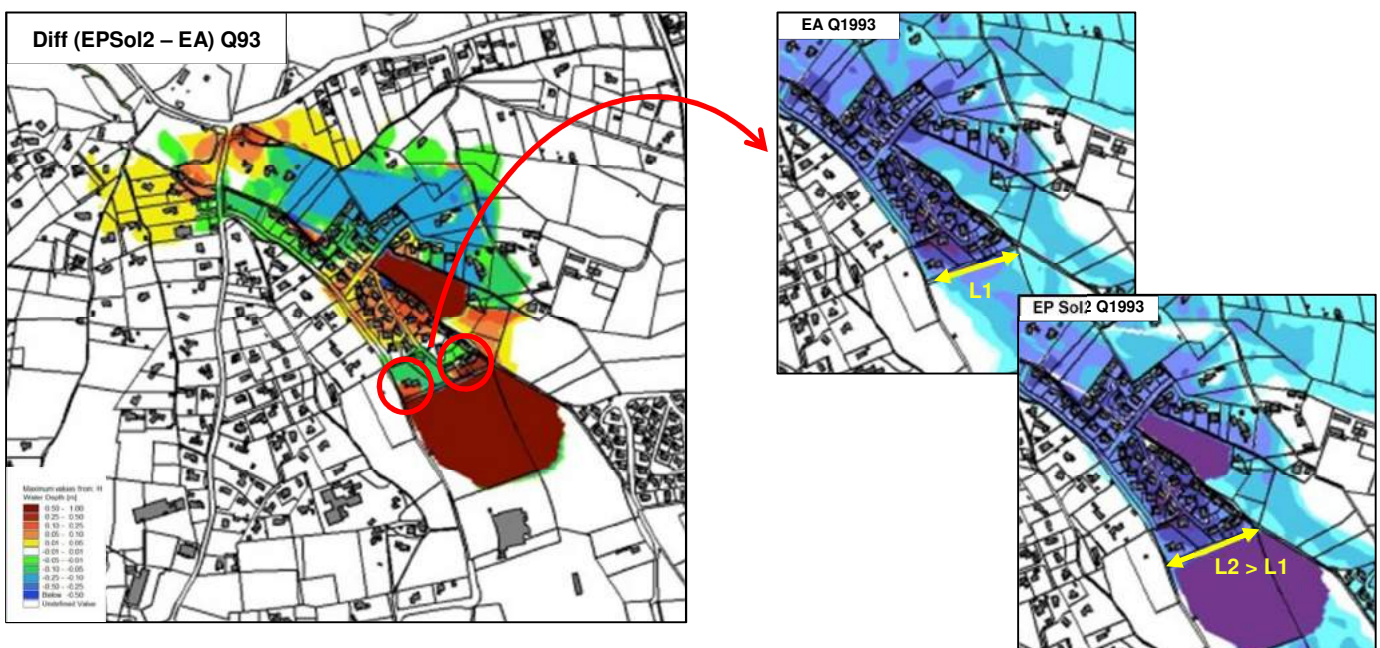
- **Géométrie de la digue n°1**

La digue n°1 est dimensionnée pour protéger le quartier de Vaunière sud jusqu'à la crue décennale. Au-delà de la crue décennale, la digue est submergée, inondant les habitations de Vaunière sud.

Il n'y a aucune modification de la répartition des débits à l'amont de la digue. Le débit transitant par surverse par-dessus la digue est donc censé être exactement égal au débit transitant dans le quartier de Vaunière sud en état actuel. Or, ce n'est pas tout à fait le cas... En effet, pour la crue cinquantennale par exemple, le débit transitant au droit du profil matérialisant l'emplacement de la digue n°1 est de 20.6 m<sup>3</sup>/s en état actuel et de 21.4 m<sup>3</sup>/s en état projet. Les écoulements en état actuel et en état projet fonctionnent en effet différemment : en état actuel, lorsque le débit de pointe est atteint, le quartier est déjà en eau; en état projet, lorsque l'eau surverse par-dessus la digue peu de temps avant l'atteinte du débit de pointe, les écoulements s'écoulent « librement » dans le quartier de Vaunière Sud sur une surface non encore en eau dans cette simulation. Le fait que les écoulements à l'état projet soient légèrement « facilités » par l'absence d'inondation préalable du quartier est la cause d'une valeur de débit de pointe un peu plus élevée.

Par ailleurs, la longueur de la digue n°1 est de l'ordre de 190 m. En situation actuelle pour la crue cinquantennale, la largeur de la zone inondable sur Vaunière sud est d'environ 140 m. Ainsi, en considérant une digue déversante sur toute sa longueur et dont la cote d'arase serait constante, cela entraîne pour les crues supérieures à la décennale une surverse sur une largeur plus importante que l'étendue de la zone inondable en état actuel. Cela explique pourquoi les maisons situées en aval immédiat de la digue aux extrémités de cet ouvrage sont surinondées. C'est ce qu'illustre la figure ci-après.

*FIGURE 10 : SURINONDATION DES HABITATIONS AUX EXTREMITES DE LA DIGUE N°1*

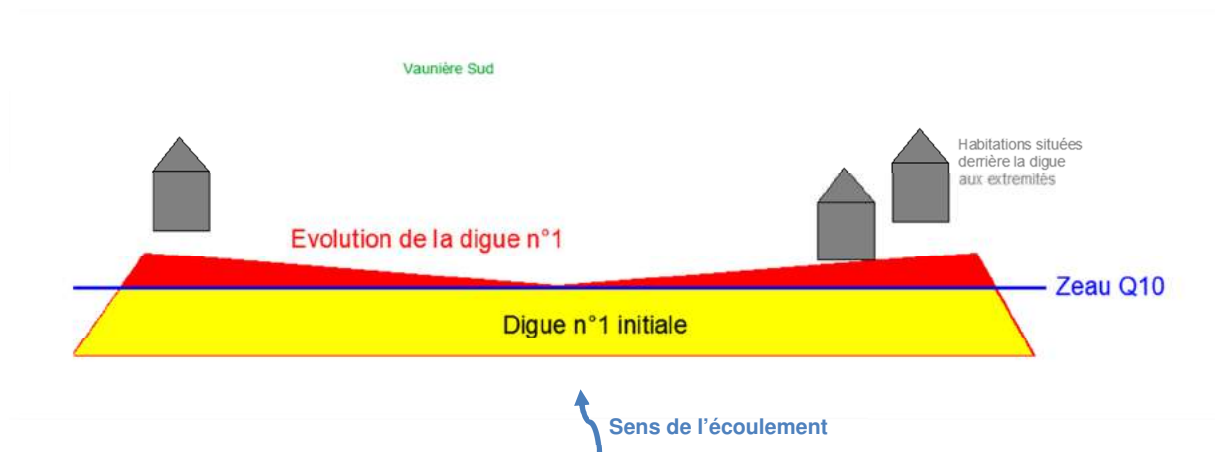


**Comment éviter de surinonder les habitations situées aux extrémités de la digue et comment peut-on éviter le surplus de débit observé transitant sur Vaunière sud ?**

Jusqu'à présent, il était considéré une digue avec une cote d'arase constante sur toute sa longueur. En imaginant une autre géométrie de digue, il serait possible de limiter l'inondation des habitations situées aux extrémités de la digue et de permettre à l'eau surversant par-dessus la digue d'arriver un peu plus progressivement sur Vaunière sud.

La solution proposée est une digue présentant un déversoir en forme de « V ». La cote basse du déversoir est égale au niveau atteint en amont pour la crue décennale. De cette manière, l'eau ne surverse pas pour des crues inférieures ou égales à la crue décennale. La figure ci-dessous illustre la modification apportée à la digue n°1.

FIGURE 11 : EVOLUTION DE LA DIGUE N°1



**La solution 2 nécessite donc quelques modifications qui permettront de minimiser les surinondations observées pour la crue cinquantennale et pour la crue de référence :**

- **Le confortement du merlon sur une longueur de cours d'eau réduite à la longueur débordante pour la crue décennale (longueur réduite de 310 à 80 m).**
- **La modification de la géométrie de la digue (digue en forme de V).**

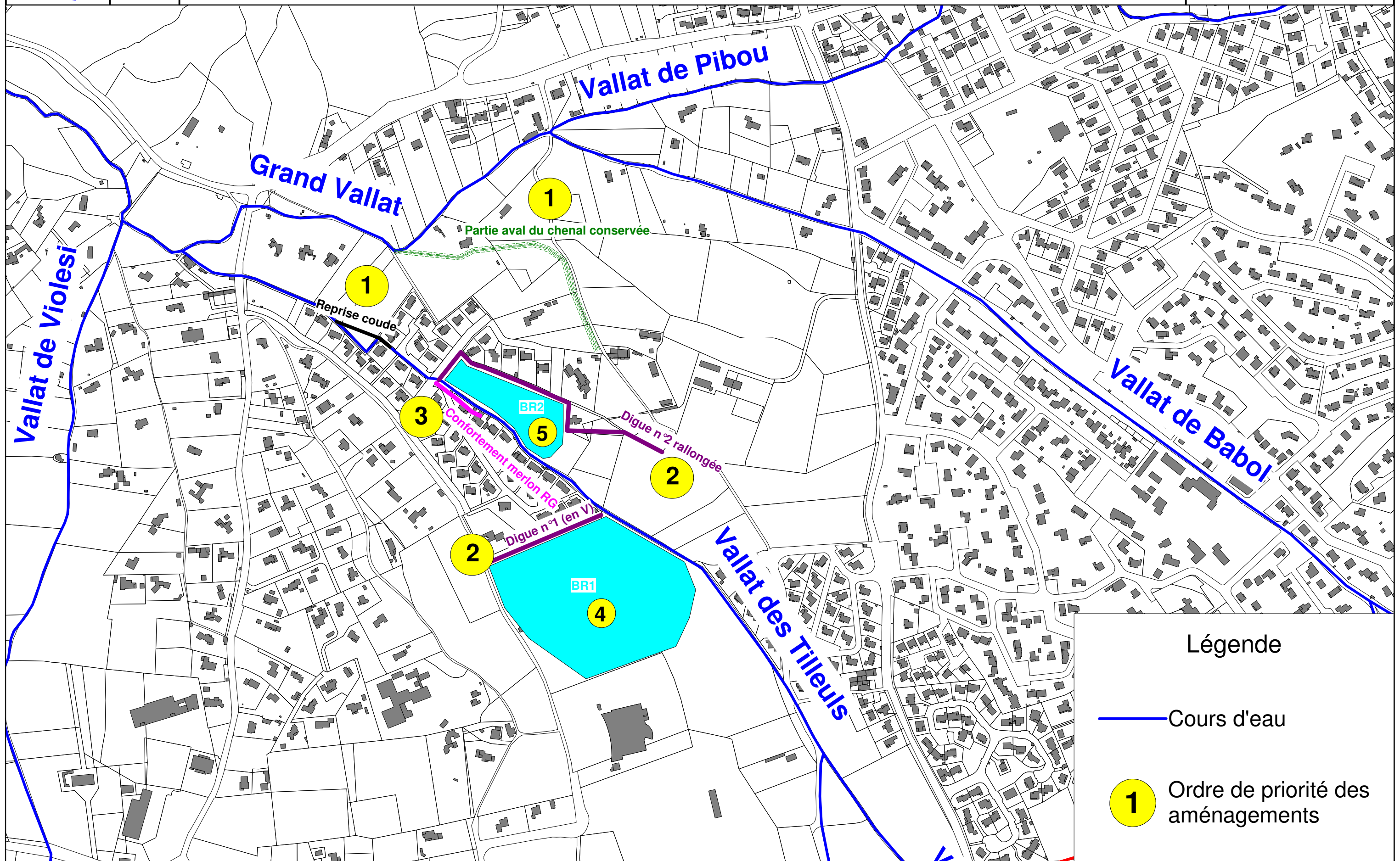
La figure ci-après présente le scénario Solution 2 **définitif** retenu sur Bouc-Bel-Air.

**Le détail des aménagements, déjà présenté en phase 3, est fourni en annexe.**





# Figure 12 : Solution 2 définitive Bouc-Bel-Air

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015



**Légende**

-  Cours d'eau
-  1 Ordre de priorité des aménagements

## B - Présentation des résultats de la solution 2 définitive

Les cartographies ci-après présentent les hauteurs d'eau maximales obtenues pour les différentes occurrences de crues étudiées, ainsi que les différences de hauteurs d'eau en comparaison à la situation actuelle pour chaque occurrence. La solution ici présentée est la solution 2 **définitive** illustrée dans la figure précédente.

*FIGURE 13 : HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – SOLUTION 2 DEFINITIVE BOUC-BEL-AIR*

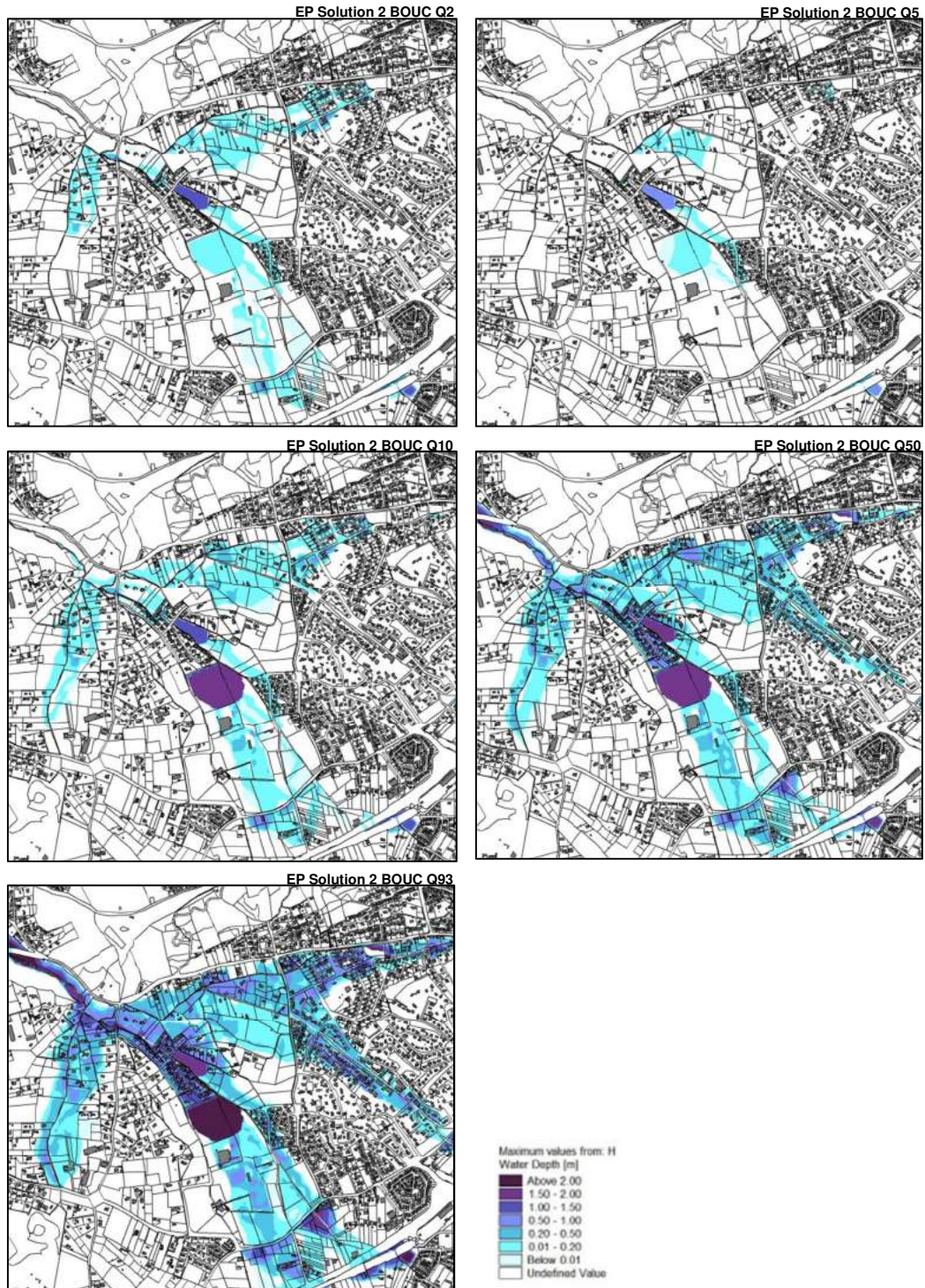
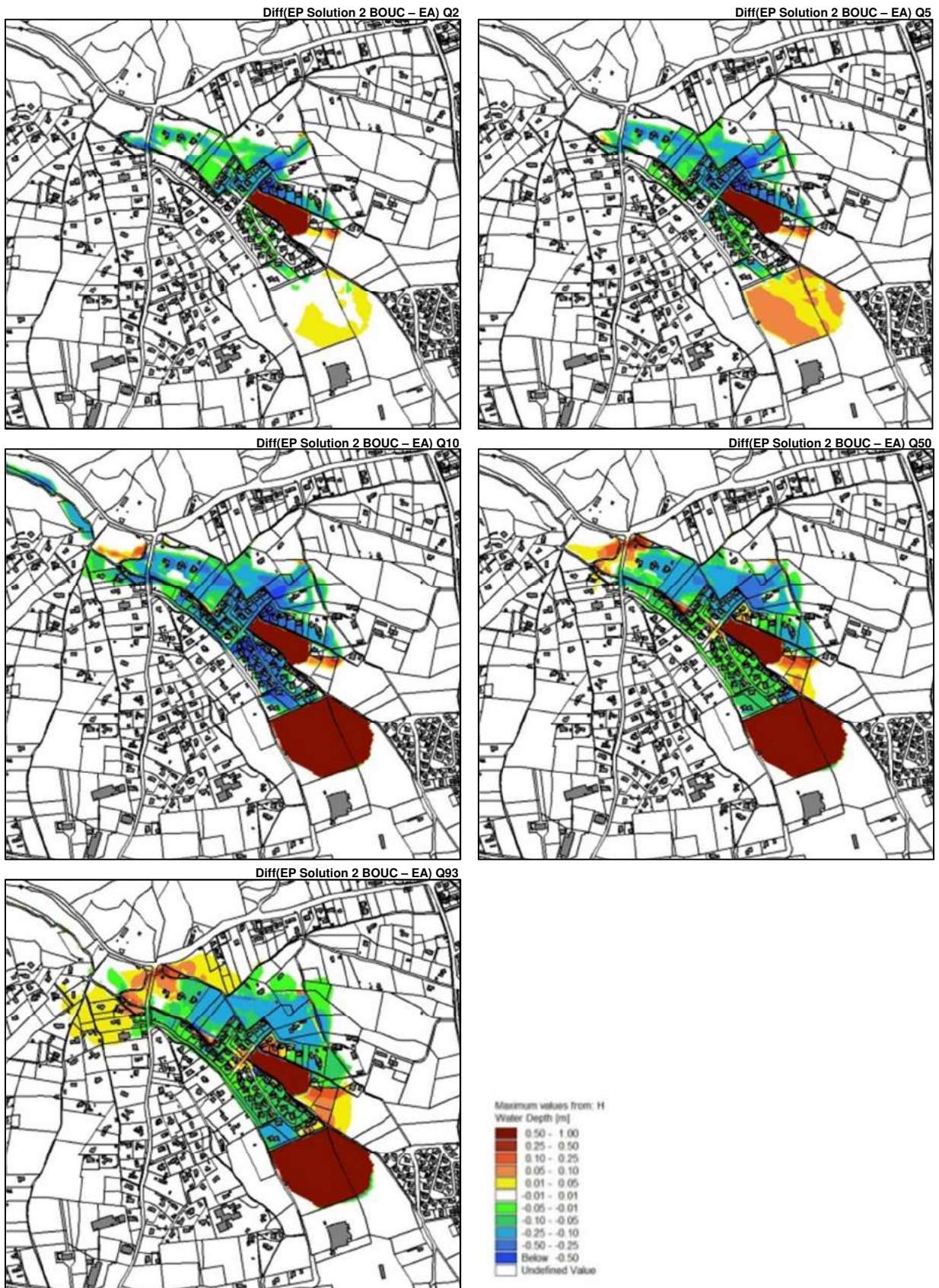


FIGURE 14 : CARTOGRAPHIES DES DIFFERENCES DE HAUTEURS D'EAU – SOLUTION 2 DEFINITIVE BOUC-BEL-AIR



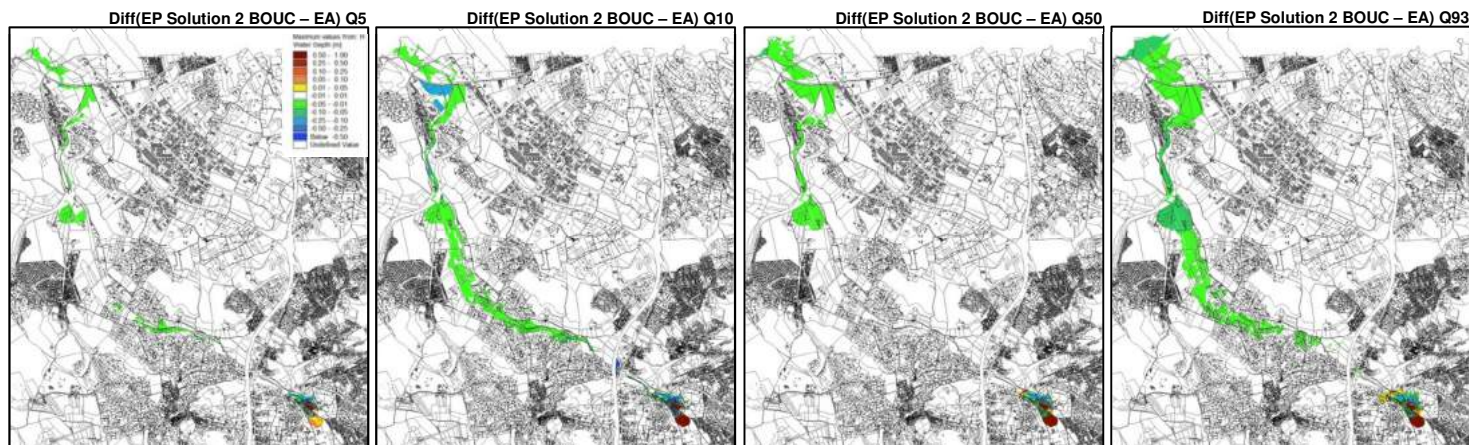
Notons que pour la crue cinquantennale et pour la crue de référence, il n'y a plus de surinondation sur Vaunière sud du fait de la modification du linéaire de merlon conforté sur la rive gauche du vallon des Tilleuls et du fait de la modification de la géométrie de la digue n°1.

Les résultats des simulations montrent néanmoins quelques secteurs où les hauteurs d'eau sont plus importantes à l'état projet qu'à l'état actuel (surinondation). Quelques habitations sont situées dans ces zones. Dans la mesure où il est peut-être techniquement délicat de trouver des aménagements complémentaires supprimant totalement ces surinondations pour l'ensemble des occurrences de crue étudiées sans aggraver les conditions d'écoulement dans d'autres secteurs, **il est proposé de mettre en place des batardeaux sur chaque maison concernée** afin de compenser la surinondation « résiduelle » observée pour Q50 et Q93. Ainsi ces mêmes maisons seront protégées de la crue biennale à la crue de référence. Le coût des batardeaux a été inclus dans le coût des travaux qui sera présenté par la suite.

### C - Impact du scénario Solution 2 définitive

Comme évoqué précédemment, les deux bassins de rétention permettent de diminuer le débit transitant à l'aval, sur la commune de Cabriès, à partir de la crue quinquennale (pour la crue biennale, les bassins de rétention étant en début de remplissage, il n'y a pas d'impact sur le débit de pointe à l'aval). Cette légère diminution de débit a pour effet de diminuer la hauteur d'eau aval, de l'ordre de quelques centimètres, notamment dans les zones de rétention d'eau telles qu'en amont de Lagremeuse, de la voie ferrée ou de la RD65. Les figures ci-dessous présentent les différences de hauteurs d'eau à l'échelle globale. Elles permettent de se rendre compte de l'impact des aménagements de Bouc-Bel-Air sur l'aval (jusqu'à la confluence avec l'Arc).

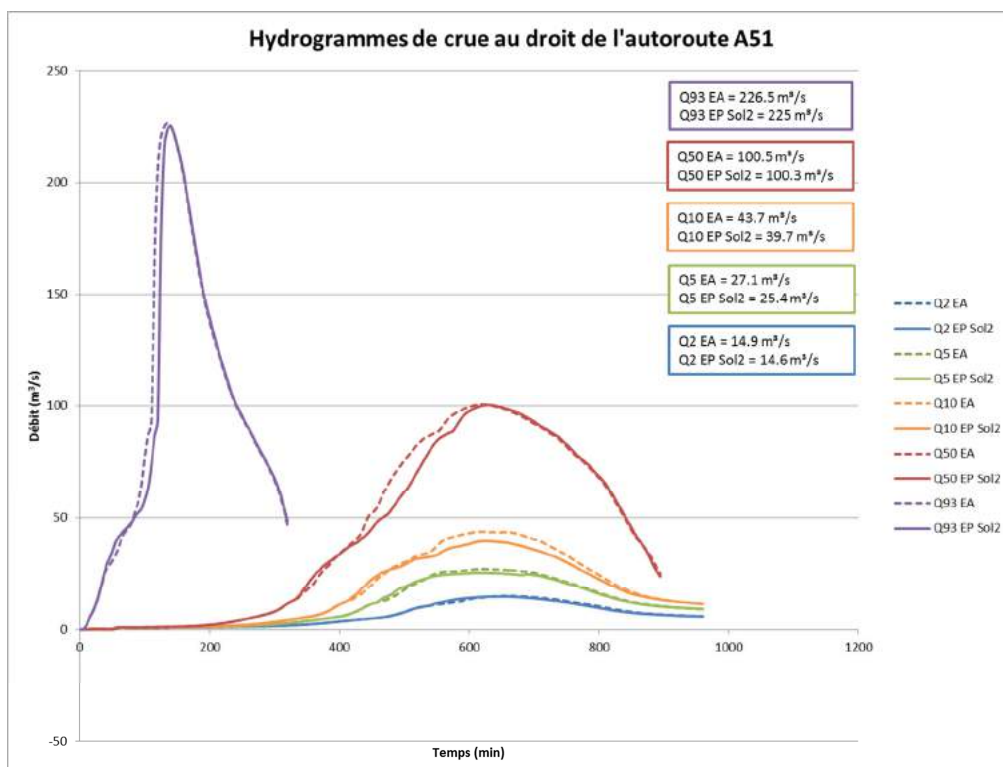
*FIGURE 15 : CARTOGRAPHIES DES DIFFERENCES DE HAUTEURS D'EAU – SOLUTION 2 DEFINITIVE BOUC-BEL-AIR – ECHELLE GLOBALE*



Pour la crue quinquennale, les bassins de rétention commencent à se remplir et ont déjà un impact positif sur les hauteurs d'eau à l'aval. Pour la crue décennale, les bassins de rétention sont pleins et l'eau en amont des deux digues de protection est à la limite de déborder. Nous sommes là sur l'occurrence optimale du scénario retenu, à savoir l'occurrence pour laquelle l'effet des aménagements se fait le plus ressentir. Pour la crue cinquantennale, les bassins de rétention sont pleins et les digues de protection submergées. L'impact sur le débit transitant à l'aval est moins important que pour la crue décennale mais l'effet des bassins est néanmoins visible car les hauteurs d'eau dans les zones d'accumulation sont légèrement diminuées par rapport à l'état actuel. Le fonctionnement de la crue de référence est légèrement différent de celui de la crue cinquantennale car la forme des hydrogrammes de crue est différente. Pour rappel, les hydrogrammes de la crue de référence ont été obtenus à partir de la pluie mesurée lors de l'évènement de septembre 1993 sur Aix-en-Provence, les hydrogrammes de la crue cinquantennale sont issus d'une pluie de projet (double triangle) construite à partir des données pluviométriques et du temps de concentration du bassin versant du Grand Vallat. Ainsi, il n'est pas étonnant de voir que la crue de référence n'est pas une suite logique de la crue cinquantennale. Si la sous-inondation à l'aval semble plus importante pour la crue de référence, c'est parce que la forme des hydrogrammes de crue est différente.

La figure ci-dessous présente les hydrogrammes de crues mesurés en état actuel et en état projet dans le lit mineur du Grand Vallat au droit de l'autoroute A51 et sur l'autoroute lorsqu'il y a surverse par-dessus cette dernière (phénomène observé à partir de la crue cinquantennale).

**FIGURE 16 : HYDROGRAMMES DE CRUE MESURES AU DROIT DE L'AUTOROUTE A51 – BOUC-BEL-AIR SOLUTION 2 DEFINITIVE**





### 3.3. ANALYSE DE L'EFFICACITE DES AMENAGEMENTS

Pour évaluer qualitativement l'efficacité des aménagements proposés, les tableaux présentés ci-après contiennent les informations suivantes :

- Combien de bâtis sont inondés en état actuel ? En état projet Solution1 ? En état projet Solution 2 ?
- Parmi les bâtis inondés en état actuel, combien sont sous-inondés en état projet ? Combien sont mis hors d'eau ? Combien sont surinondés ?
- Parmi les bâtis sous-inondés en état projet, de combien la hauteur d'eau est-elle diminuée ?
- Parmi les bâtis surinondés en état projet, de combien la hauteur d'eau est-elle augmentée ?
- Y a-t-il des bâtis inondés en état projet, qui ne le sont pas en état actuel ?

Cette analyse a été réalisée pour chaque occurrence de crue et pour chaque scénario (solution 1 et solution 2).

Pour chaque cas, trois tableaux sont présentés :

- Un tableau global présentant le nombre de bâtis inondés en état actuel, état projet Solution 1 et état projet Solution 2, ainsi que la répartition de ces bâtis dans des tranches de hauteurs d'eau (de 0 à 10 cm, de 10 cm à 25 cm, etc.)
- Un tableau détaillé pour la solution 1, présentant le devenir des bâtis inondés en état actuel sur l'état projet solution 1 ainsi que les bâtis nouvellement inondés en état projet.
- Un tableau détaillé pour la solution 2, de la même forme que le tableau précédent.

Dans un premier temps, il est proposé de présenter les tableaux globaux pour toutes les occurrences de crue. Cela permettra d'avoir une vision d'ensemble.

**Important : L'analyse est effectuée sur le modèle global. Elle compte ainsi le nombre de bâtis inondés de l'amont à l'aval. La sous-inondation observée à l'aval du fait de la présence des bassins de rétention est de ce fait prise en compte.**

*NB : Les bâtis considérés dans cette analyse sont issus des tables SIG cadastrales fournies par la CPA au démarrage de l'étude. Il est important de préciser que la typologie de ces bâtis est hétérogène : habitations, bâtis non habités voire en ruine, garages ou abris de jardin, etc... Pour cette analyse, aucune distinction n'est faite dans le type de bâti.*

### 3.3.1. Analyse globale toutes occurrences et tous scénarios confondus

TABLEAU 1 : ANALYSE GLOBALE DES BATIS INONDES POUR CHAQUE SCENARIO DE Q2 A Q93 – BOUC-BEL-AIR

Q2		Etat actuel	EP Solution 1	EP Solution 2
Global	Intervalles	Nombre de bâtis inondés		
Tranche 1	0 ≤ h < 10 cm	109	111	87
Tranche 2	10 cm ≤ h < 25 cm	40	31	23
Tranche 3	25 cm ≤ h < 50 cm	18	13	8
Tranche 4	50 cm ≤ h < 1 m	7	7	4
Tranche 5	1 m ≤ h < 1.5 m	1	1	1
Tranche 6	1.5 m ≤ h < 2 m	0	0	0
Tranche 7	h ≥ 2 m	0	0	0
Nb bâtis inondés total		175	163	123

Q5		Etat actuel	EP Solution 1	EP Solution 2
Global	Intervalles	Nombre de bâtis inondés		
Tranche 1	0 ≤ h < 10 cm	148	150	122
Tranche 2	10 cm ≤ h < 25 cm	108	104	92
Tranche 3	25 cm ≤ h < 50 cm	46	39	33
Tranche 4	50 cm ≤ h < 1 m	19	18	12
Tranche 5	1 m ≤ h < 1.5 m	1	1	1
Tranche 6	1.5 m ≤ h < 2 m	1	1	1
Tranche 7	h ≥ 2 m	0	0	0
Nb bâtis inondés total		323	313	261

Q10		Etat actuel	EP Solution 1	EP Solution 2
Global	Intervalles	Nombre de bâtis inondés		
Tranche 1	0 ≤ h < 10 cm	150	157	157
Tranche 2	10 cm ≤ h < 25 cm	175	181	159
Tranche 3	25 cm ≤ h < 50 cm	130	118	90
Tranche 4	50 cm ≤ h < 1 m	53	49	31
Tranche 5	1 m ≤ h < 1.5 m	4	4	4
Tranche 6	1.5 m ≤ h < 2 m	1	1	2
Tranche 7	h ≥ 2 m	0	0	0
Nb bâtis inondés total		513	510	443

Q50		Etat actuel	EP Solution 1	EP Solution 2
Global	Intervalles	Nombre de bâtis inondés		
Tranche 1	0 ≤ h < 10 cm	166	163	163
Tranche 2	10 cm ≤ h < 25 cm	266	273	271
Tranche 3	25 cm ≤ h < 50 cm	272	277	281
Tranche 4	50 cm ≤ h < 1 m	172	163	161
Tranche 5	1 m ≤ h < 1.5 m	33	32	28
Tranche 6	1.5 m ≤ h < 2 m	11	11	12
Tranche 7	h ≥ 2 m	16	16	16
Nb bâtis inondés total		936	935	932

Q1993		Etat actuel	EP Solution 1	EP Solution 2
Global	Intervalles	Nombre de bâtis inondés		
Tranche 1	0 ≤ h < 10 cm	161	163	161
Tranche 2	10 cm ≤ h < 25 cm	212	210	213
Tranche 3	25 cm ≤ h < 50 cm	330	330	324
Tranche 4	50 cm ≤ h < 1 m	376	378	377
Tranche 5	1 m ≤ h < 1.5 m	149	146	148
Tranche 6	1.5 m ≤ h < 2 m	35	36	35
Tranche 7	h ≥ 2 m	40	40	40
Nb bâtis inondés total		1303	1303	1298

#### Comment lire ces tableaux ?

##### ❖ Le code couleur

Sur chaque tranche de hauteur d'eau, les couleurs permettent d'identifier la valeur la plus élevée (couleur rouge), la valeur la plus faible (couleur verte) et la valeur située entre les deux extrêmes (couleur jaune).

Exemple : Pour la crue cinquantennale, dans la tranche de hauteur d'eau n°4 (50 cm ≤ h < 1 m), il y a moins de bâtis inondés dans la solution 2 (161 bâtis) que dans la solution 1 (163 bâtis). En état actuel, le nombre de bâtis est plus importants que dans les deux scénarios état projet (172 bâtis).

La couleur bleu ciel représente des tranches dans lesquelles le nombre de bâtis inondés reste inchangé.

##### ❖ Remarque

Pour la crue décennale par exemple, il y a plus de bâtis inondés en état projet qu'en état actuel dans la tranche n°1. Cela ne veut pas nécessairement dire que les hauteurs d'eau sont plus importantes à l'état projet pour ces bâtis. En effet, d'autres bâtis peuvent être déclassés (passant par exemple de la tranche n°2 en état actuel à la tranche n°1 en état projet), cela augmente ainsi le nombre de bâtis en eau dans la tranche n°1 en état projet.

De ces tableaux, une remarque générale ressort : **de l'état actuel à l'état projet Solution 1 puis à l'état projet Solution 2, le nombre de bâtis inondés décroît.**

De la crue biennale à la crue décennale, **la solution 2 montre clairement son efficacité**, le nombre de bâtis inondés est bien inférieur à celui de la situation actuelle. Pour la solution 1, si le nombre de bâtis inondés est inférieur à celui de l'état actuel, la différence est moins significative.

De la crue cinquantennale à la crue de référence, le nombre de bâtis inondés reste du même ordre de grandeur dans les trois cas mais une tendance à la baisse est néanmoins à noter pour les scénarios après aménagements.

Maintenant, les tableaux présentés par la suite présentent en détail la répartition des bâtis inondés en état actuel, en état projet solution 1 et en état projet solution 2.

La solution 1 est traitée dans un premier temps. La solution 2 dans un deuxième temps.

### **3.3.2. Analyse détaillée des bâtis et enjeux exposés**

#### **A - Analyse des bâtis – Solution 1**

Les tableaux qui suivent présentent en détail le nombre de bâtis surinondés, sous-inondés, mis hors d'eau ou nouvellement inondés de la crue biennale à la crue de référence pour le scénario Solution 1.

**TABLEAU 2 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 1 – Q2 – BOUC-BEL-AIR**

Q2	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 1														
			HE	Sous-inondation ]∞; 50 cm[	Sous-inondation [-50; 25 cm[	Sous-inondation [-25; -10 cm[	Sous-inondation [-10; -5 cm[	Sous-inondation [-5; -1 cm[	Aucune différence [-1; 1 cm[	Surinondation [1; 5 cm[	Surinondation [5; 10 cm[	Surinondation [10; 25 cm[	Surinondation [25; 50 cm[	Surinondation [50 cm; 1 m[	Surinondation [1 m; ∞[	Bâties nouvellement inondés à l'EP	
Solution 1	0 ≤ h < 10 cm	109	5	0	0	0	0	1	103	0	0	0	0	0	0	0	
	10 cm ≤ h < 25 cm	40	6	0	0	1	4	3	26	0	0	0	0	0	0	0	
	25 cm ≤ h < 50 cm	18	1	0	1	2	2	1	11	0	0	0	0	0	0	0	
	50 cm ≤ h < 1 m	7	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	
	1 m ≤ h < 1.5 m	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	1.5 m ≤ h < 2 m	0															
	h ≥ 2 m	0															
	<b>Total</b>	<b>175</b>		<b>12</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>148</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
									<b>163</b>								

**Comment lire ce tableau ?**

❖ **Le code couleur**

- Bâties sous-inondés
  - Bâties surinondés
  - Aucune différence de hauteur d'eau
  - Total des bâties inondés en état projet
  - Bâties inondés en état actuel
  - Total des bâties inondés en état actuel
- } Bâties inondés en état projet
- } Bâties inondés en état actuel

❖ **Lecture**

En état actuel, il y a 175 bâties au total inondées, dont 109 avec une hauteur d'eau comprise entre 0 et 10 cm, 40 entre 10 et 25 cm, 18 entre 25 et 50 cm, etc. Parmi les 109 bâties inondées avec une hauteur d'eau comprise entre 0 et 10 cm, 5 sont hors d'eau, 1 est sous-inondés et la différence de hauteur d'eau avec l'état actuel est de moins 1 à moins 5 cm et 103 bâties sont inondées de manière identique à l'état actuel. La dernière colonne se lit différemment, elle indique combien de bâties sont nouvellement inondées en état projet et la ligne correspondante indique dans quelle tranche de hauteur d'eau ils se situent. Dans ce cas présent, il n'y en a pas et aucun bâti n'est surinondé. Au total, il y a donc 27 bâties sous-inondées dont 12 mis hors d'eau, 148 bâties inondées de manière identique à l'état actuel, 0 bâti surinondé, 0 bâti nouvellement inondé. Ce qui fait un total de bâties inondées à l'état projet solution 1 pour la crue biennale de 163 bâties (il faut penser à retrancher les bâties hors d'eau).

**TABLEAU 3 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 1 – Q5 – BOUC-BEL-AIR**

Q5 Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 1													
			HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	Bâties nouvellement inondées à l'EP
Solution 1	0 ≤ h < 10 cm	148	8	0	0	0	1	7	132	0	0	0	0	0	0	0
	10 cm ≤ h < 25 cm	108	2	0	0	1	3	6	96	0	0	0	0	0	0	0
	25 cm ≤ h < 50 cm	46	0	0	0	8	5	3	30	0	0	0	0	0	0	0
	50 cm ≤ h < 1 m	19	0	0	0	2	0	1	16	0	0	0	0	0	0	0
	1 m ≤ h < 1.5 m	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.5 m ≤ h < 2 m	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	h ≥ 2 m	0														
	<b>Total</b>	<b>323</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>275</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
			48						313			0				

**TABLEAU 4 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 1 – Q10 – BOUC-BEL-AIR**

Q10 Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 1													
			HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	Bâties nouvellement inondées à l'EP
Solution 1	0 ≤ h < 10 cm	150	2	0	0	0	0	1	147	0	0	0	0	0	0	0
	10 cm ≤ h < 25 cm	175	1	0	0	3	2	3	166	0	0	0	0	0	0	0
	25 cm ≤ h < 50 cm	130	0	0	1	9	4	7	109	0	0	0	0	0	0	0
	50 cm ≤ h < 1 m	53	0	0	0	1	2	4	46	0	0	0	0	0	0	0
	1 m ≤ h < 1.5 m	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
	1.5 m ≤ h < 2 m	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	h ≥ 2 m	0														
	<b>Total</b>	<b>513</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>473</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
			40						510			0				

De Q2 à Q10, aucun bâti n'est surinondé ni nouvellement inondé. Pour Q2, 12 bâties sont mis hors d'eau, 10 le sont pour Q5 et à peine 3 pour Q10.

**TABLEAU 5 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 1 – Q50 – BOUC-BEL-AIR**

Q50		Répartition des bâtis inondés à l'EP Solution 1														
Détails	Intervalles	Bâtis inondée EA	HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	Bâtis nouvellement inondés à l'EP
Solution 1	0 ≤ h < 10 cm	166	1	0	0	0	0	0	163	0	0	2	0	0	0	0
	10 cm ≤ h < 25 cm	266	0	0	0	0	0	1	263	2	0	0	0	0	0	0
	25 cm ≤ h < 50 cm	272	0	0	0	6	1	2	261	0	2	0	0	0	0	0
	50 cm ≤ h < 1 m	172	0	0	0	4	11	3	149	4	1	0	0	0	0	0
	1 m ≤ h < 1.5 m	33	0	0	0	0	0	3	30	0	0	0	0	0	0	0
	1.5 m ≤ h < 2 m	11	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
	h ≥ 2 m	16	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>936</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>893</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
									<b>32</b>							<b>11</b>
									<b>935</b>							

**TABLEAU 6 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 1 – Q93 – BOUC-BEL-AIR**

Q1993		Répartition des bâtis inondés à l'EP Solution 1														
Détails	Intervalles	Bâtis inondée EA	HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	Bâtis nouvellement inondés à l'EP
Solution 1	0 ≤ h < 10 cm	161	0	0	0	0	0	1	160	0	0	0	0	0	0	0
	10 cm ≤ h < 25 cm	212	0	0	0	0	1	1	205	3	0	2	0	0	0	0
	25 cm ≤ h < 50 cm	330	0	0	0	1	3	0	316	8	2	0	0	0	0	0
	50 cm ≤ h < 1 m	376	0	0	0	2	9	5	350	4	5	1	0	0	0	0
	1 m ≤ h < 1.5 m	149	0	0	0	0	7	7	129	2	3	1	0	0	0	0
	1.5 m ≤ h < 2 m	35	0	0	0	0	0	1	34	0	0	0	0	0	0	0
	h ≥ 2 m	40	0	0	0	0	0	0	39	0	1	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>1303</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>1233</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
									<b>38</b>							<b>32</b>
									<b>1303</b>							

Pour Q50 et Q93, l'analyse est moins satisfaisante. Pour Q50, 11 bâtis sont surinondés en moyenne de 0 à 10 cm, excepté deux bâtis surinondés de 10 à 25 cm alors qu'ils se situent en état actuel dans la tranche 0-10 cm. Pour la crue de référence, 32 bâtis sont surinondés au total (contre 39 sous-inondés), la plupart le sont de 0 à 10 cm, même si 4 bâtis sont surinondés de 10 à 25 cm. Les bâtis concernés par de la surinondation sont situés à proximité du Grand Vallat, comme l'illustre la figure suivante. Notons qu'au total, 32 bâtis sont surinondés pour la crue de référence dont 11 le sont pour la crue cinquantennale. **Pour compenser cette surinondation, il est proposé la mise en place de batardeaux sur ces 32 bâtis.** Rappelons qu'aucune analyse de typologie des bâtis n'est faite ici. Les bâtis comptés comprennent autant les habitations que les garages, abris de jardin ou autre. En première approche, parmi les bâtis surinondés, 5 d'entre eux pourraient être assimilés à des garages ou abris de jardin pour la crue cinquantennale et environ une dizaine pour la crue de référence.



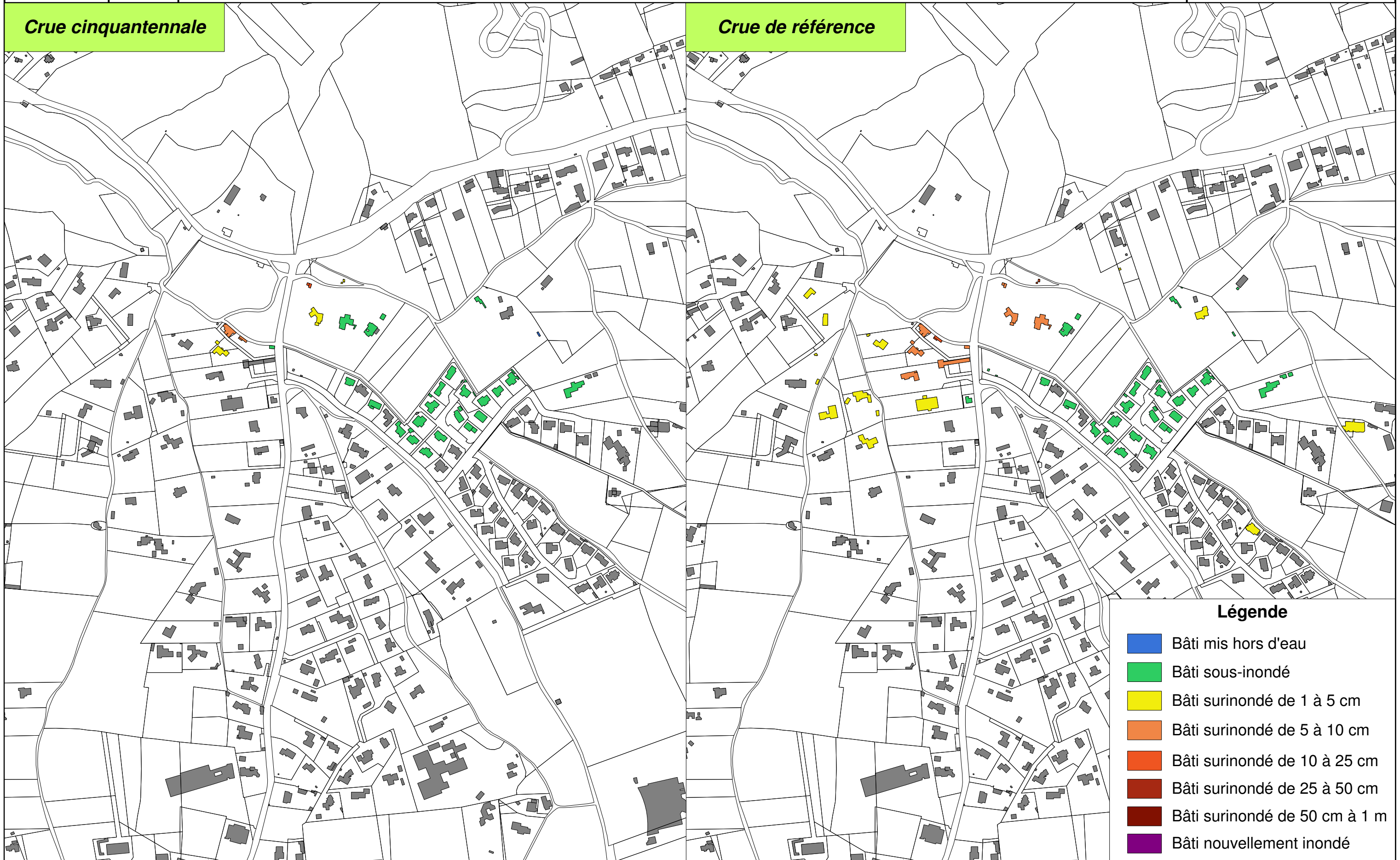
# Figure 17 : Impact sur les bâtis - Solution 1 Bouc-Bel-Air - Q50 et Q93

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015

Echelle : 1 / 1 000  
0 20 40 m  
Fond de plan :

**Crue cinquantiennale**

**Crue de référence**



## **B - Analyse des bâtis – Solution 2**

Les tableaux qui suivent présentent en détail le nombre de bâtis surinondés, sous-inondés, mis hors d'eau ou nouvellement inondés de la crue biennale à la crue de référence pour le scénario Solution 2.



**TABLEAU 7 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 2 – Q2 – BOUC-BEL-AIR**

Q2	Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 2													
				HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	Bâties nouvellement inondées à l'EP
Solution 2		0 ≤ h < 10 cm	109	22	0	0	0	0	0	88	0	0	0	0	0	0	1
		10 cm ≤ h < 25 cm	40	19	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0
		25 cm ≤ h < 50 cm	18	9	0	0	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0
		50 cm ≤ h < 1 m	7	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
		1 m ≤ h < 1.5 m	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		1.5 m ≤ h < 2 m	0														
		h ≥ 2 m	0														
		<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>53</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>122</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
				54						122	1						124

**TABLEAU 8 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 2 – Q5 – BOUC-BEL-AIR**

Q5	Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 2													
				HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	Bâties nouvellement inondées à l'EP
Solution 2		0 ≤ h < 10 cm	148	33	0	0	0	1	1	113	0	0	0	0	0	0	1
		10 cm ≤ h < 25 cm	108	15	0	0	0	4	7	82	0	0	0	0	0	0	0
		25 cm ≤ h < 50 cm	46	11	0	2	2	2	6	23	0	0	0	0	0	0	0
		50 cm ≤ h < 1 m	19	4	0	0	2	0	3	10	0	0	0	0	0	0	0
		1 m ≤ h < 1.5 m	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		1.5 m ≤ h < 2 m	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		h ≥ 2 m	0														
		<b>Total</b>	<b>323</b>	<b>63</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>229</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
				94						229	1						261

**TABLEAU 9 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 2 – Q10 – BOUC-BEL-AIR**

Q10	Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 2												Bâties nouvellement inondés à l'EP	
				HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[		Surinondation [1 m;∞[
Solution 2		0 ≤ h < 10 cm	150	12	0	0	0	1	10	127	0	0	0	0	0	0	0
		10 cm ≤ h < 25 cm	175	12	0	0	2	4	29	128	0	0	0	0	0	0	0
		25 cm ≤ h < 50 cm	130	30	0	1	10	8	27	54	0	0	0	0	0	0	0
		50 cm ≤ h < 1 m	53	17	0	2	3	3	14	14	0	0	0	0	0	0	0
		1 m ≤ h < 1.5 m	4	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0
		1.5 m ≤ h < 2 m	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		h ≥ 2 m	0														
	<b>Total</b>	<b>513</b>	<b>71</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>82</b>	<b>325</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
				188						443							

**De la crue biennale à la crue décennale**, un bâti est nouvellement inondé : il s'agit d'un bâti en ruine situé dans le bassin de rétention BR1 proposé dans la Solution 2. Il n'y a pas lieu de considérer cette surinondation dans la mesure où le bâti serait arasé en cas de réalisation du bassin. Il n'y a aucun bâti surinondé et la plupart des bâties sous-inondées sont hors d'eau. Pour la crue décennale, 188 bâties au total sont sous-inondées ou mis hors d'eau. Parmi les bâties sous-inondées, la majorité l'est de moins 1 à moins 5 cm, même s'il y a quand même 17 bâties sous-inondées de moins 5 à moins 10 cm d'eau et 15 de moins 10 à moins 25 cm d'eau. En plus des bâties sous-inondées (117 au total), 71 bâties sont mis hors d'eau, soit près de 14 % des bâties inondées à l'état actuel.

**La solution 2 montre là une grande efficacité pour les crues inférieures ou égales à la décennale (occurrence de calage du niveau des digues de protection).**

**TABLEAU 10 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 2 – Q50 – BOUC-BEL-AIR**

Q50	Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 2													
				HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;25 cm[	Sous-inondation [-25;10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	Bâties nouvellement inondées à l'EP
Solution 2		0 ≤ h < 10 cm	166	4	0	0	0	0	1	158	1	0	2	0	0	0	0
		10 cm ≤ h < 25 cm	266	0	0	0	0	0	3	259	4	0	0	0	0	0	0
		25 cm ≤ h < 50 cm	272	0	0	0	7	1	9	253	0	2	0	0	0	0	0
		50 cm ≤ h < 1 m	172	1	0	1	5	10	32	109	9	4	1	0	0	0	0
		1 m ≤ h < 1.5 m	33	0	0	0	0	2	11	20	0	0	0	0	0	0	0
		1.5 m ≤ h < 2 m	11	0	0	0	0	0	3	8	0	0	0	0	0	0	0
		h ≥ 2 m	16	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0
		<b>Total</b>	<b>936</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>59</b>	<b>823</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
				90					823	24						932	

**TABLEAU 11 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 2 – Q93 – BOUC-BEL-AIR**

Q1993	Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 2													
				HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;25 cm[	Sous-inondation [-25;10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	Bâties nouvellement inondées à l'EP
Solution 2		0 ≤ h < 10 cm	161	5	0	0	0	0	9	147	0	0	0	0	0	0	0
		10 cm ≤ h < 25 cm	212	1	0	0	1	1	11	194	2	0	2	0	0	0	0
		25 cm ≤ h < 50 cm	330	0	0	0	2	4	30	283	9	2	0	0	0	0	0
		50 cm ≤ h < 1 m	376	0	0	0	2	14	48	295	6	9	2	0	0	0	0
		1 m ≤ h < 1.5 m	149	0	0	0	0	24	37	71	4	11	2	0	0	0	0
		1.5 m ≤ h < 2 m	35	0	0	0	1	9	5	20	0	0	0	0	0	0	0
		h ≥ 2 m	40	0	0	0	0	5	0	34	0	1	0	0	0	0	0
		<b>Total</b>	<b>1303</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>57</b>	<b>140</b>	<b>1044</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
				209					1044	51						1298	

Des surinondations apparaissent **pour la crue cinquantennale et pour la crue de référence**. Le bâti nouvellement inondé est toujours la maison en ruine située dans le BR1. Parmi les bâties surinondées, la plupart se situent dans les tranches de surinondation de 1 à 5 cm et de 5 à 10 cm et la majorité sont déjà inondés en état actuel par des hauteurs de submersion comprises entre 50 cm et 1.5 m. Certains bâties sont néanmoins très impactés par les aménagements : 3 bâties sont surinondées de 10 à 25 cm pour la crue cinquantennale et 6 pour la crue de référence. Les bâties concernés par de la surinondation sont présentés dans la figure ci-après. Au total, 51 bâties sont surinondées pour la crue de référence. Parmi eux 23 le sont déjà pour la crue cinquantennale. 1 bâti surinondé pour la crue cinquantennale ne l'est pas pour la crue de référence. **Cela fait donc au total 52 bâties surinondées pour les deux crues. Il est proposé que ces bâties soient équipés de batardeaux**. Parmi eux, en première approche, 4 pourraient être assimilés à des garages ou abris de jardin pour la crue cinquantennale, une petite vingtaine pour la crue de référence.

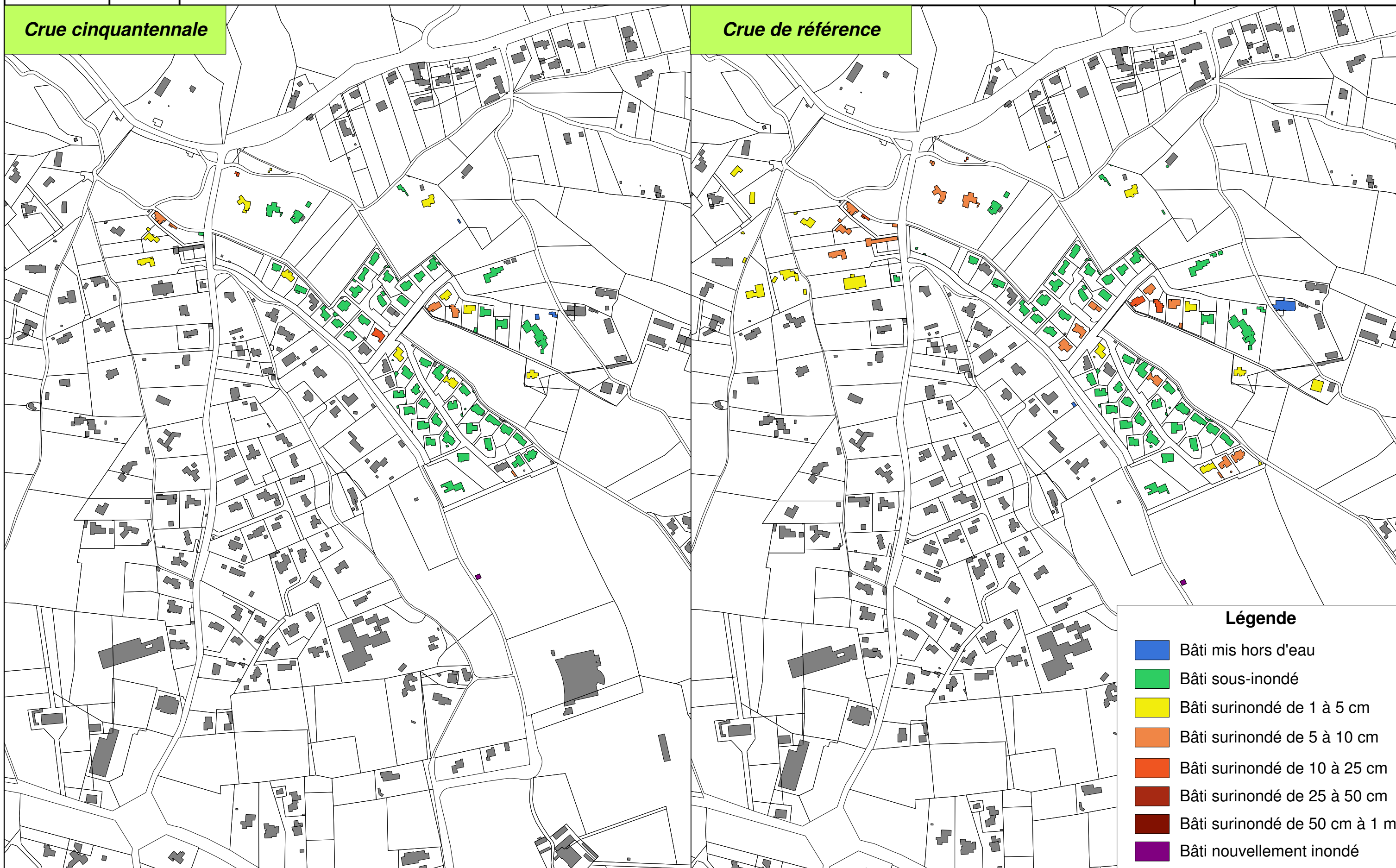


# Figure 18 : Impact sur les bâtis - Solution 2 Bouc-Bel-Air - Q50 et Q93

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015

**Crue cinquantiennale**

**Crue de référence**



## C - Analyse des enjeux – Solutions 1 et 2

En phase 1 de l'étude, des cartes recensant les enquêtes et les reconnaissances de terrain effectuées avaient été établies (Planches cartographies Ph1-2b sur la commune de Bouc-Bel-Air). Sur ces cartes étaient notamment indiquées les infrastructures à enjeux telles que les écoles, les établissements recevant du public (ERP), les gymnases, etc. Les zones inondables obtenues en état projet solution 1 et solution 2 ont été superposées à ces enjeux pour identifier les établissements impactés ou non par les aménagements pour différentes occurrences de crue. Les observations sont les mêmes dans les deux scénarios.

**Pour la crue biennale**, aucun établissement recensé en Phase 1 n'est impacté par la zone inondable.

**Pour la crue quinquennale**, le gymnase situé en amont de Vaunière Sud est en limite de zone inondable mais n'est pas encore atteint. Sur le vallon de la Mule (en aval de l'autoroute), un terrain de football est en limite de zone inondable en situation projetée mais les aménagements n'ont aucun effet sur les conditions d'écoulement dans ce secteur.

**Pour la crue décennale**, le gymnase est inondé sur toutes ces façades. C'est déjà le cas en état actuel, il n'y a pas d'aggravation liée aux aménagements. Les conclusions sont identiques pour le terrain de football situé en bordure du vallon de la Mule.

**Pour la crue cinquantennale et pour la crue de référence**, le gymnase est toujours inondé, le terrain de football l'est également mais aucune aggravation n'est constatée du fait des aménagements. Sur le vallon de Babol, dans le quartier de la Salle, trois établissements sensibles sont inondés, deux écoles et un centre commercial. Aucune différence des hauteurs de submersion n'est constatée par rapport à la situation actuelle dans ces secteurs.

**Finalement, aucun établissement à enjeux n'est impacté par les aménagements proposés en Solution 1 ou en Solution 2 de la crue biennale à la crue de référence.**

### 3.3.3. Récapitulatif des bâtis impactés – Solutions 1 et 2

Le tableau ci-dessous regroupe les informations essentielles ressortant des tableaux détails présentés précédemment.

*TABLEAU 12 : TABLEAU RECAPITULATIF DES BATIS IMPACTES – BOUC-BEL-AIR – SOLUTIONS 1&2*

	EA Total bâtis inondés	EP Solution 1					EP Solution 2				
		Bâtis sous-inondés	Bâtis hors d'eau	Bâtis surinondés	Bâtis nouvellement inondés	Total bâtis inondés	Bâtis sous-inondés	Bâtis hors d'eau	Bâtis surinondés	Bâtis nouvellement inondés	Total bâtis inondés
Q2	175	15	12	0	0	163	1	53	0	1	123
Q5	323	38	10	0	0	313	31	63	0	1	261
Q10	513	37	3	0	0	510	117	71	0	1	443
Q50	936	31	1	11	0	935	85	5	23	1	932
Q93	1303	38	0	32	0	1303	203	6	50	1	1298

La solution 2 a pour effet de mettre beaucoup plus de bâtis hors d'eau pour les crues inférieures ou égales à la décennale que la solution 1. Le nombre de bâtis total concernés par l'inondation est bien plus réduit dans la solution 2 que dans la solution 1.

Le nombre de bâtis surinondés est en revanche plus important dans la solution 2.

Sur les bâtis concernés par de la surinondation, la solution proposée des batardeaux permettrait de les protéger pour toutes les occurrences de crue.

### 3.4. COUT DES AMENAGEMENTS ET ORDRE CHRONOLOGIQUE DES TRAVAUX

#### 3.4.1. Coût des aménagements

Les pages suivantes présentent le coût des aménagements pour la solution 1 et pour la solution 2. Attention, il s'agit ici d'un estimatif sommaire en phase amont du projet (niveau faisabilité). Un estimatif plus précis devra être élaboré en phase AVP (avant-projet).

Les critères pris en compte pour cet estimatif sont les suivants :

- Prix au mètre cube du terrassement en déblais pour des petits volumes (création du chenal de dérivation par exemple),
- Prix au mètre cube du terrassement en déblais pour les gros volumes (bassins de rétention),
- Prix au mètre cube pour les terrassements en remblai (digues de protection),
- Coût moyen par habitation pour équipement en batardeaux.

Les trois premiers critères se déclinent chacun en une fourchette inférieure et une fourchette supérieure selon si les matériaux sont évacués ou non pour les terrassements en déblai, fournis ou non pour les terrassements en remblais.

Ainsi le coût moyen de chaque opération est donné avec une valeur minimale et une valeur maximale. Chaque coût a par ailleurs été majoré d'un aléa de 20% du fait des multiples incertitudes liées à ce pré-chiffrage.

Il est à noter que le coût de chaque scénario ne comprend ni les installations de chantier, ni les études préliminaires ou complémentaires qui seront à prévoir avant la réalisation des travaux (dossiers réglementaires, études AVP, etc.). De plus, le coût des aménagements n'intègre pas le coût des acquisitions foncières liées à leur emprise.

Notons également que, même si parmi les bâtis surinondés certains peuvent être assimilés à des abris de jardin, garages ou bâtis non habités, tous ont été comptabilisés pour l'évaluation du coût moyen des batardeaux à prévoir.

**Ainsi, le coût des travaux pour la solution 1 est estimé à environ 240 000 € HT. Le coût des travaux pour la solution 2 est en moyenne de l'ordre de 1.3 millions d'euros HT.**

## BOUC Solution 1 - Estimatif du budget des travaux

### Chenal de dérivation

#### Tronçon n°1

Longueur	190 m
Section moyenne	8.6 m <sup>2</sup>
Volume	1639 m <sup>3</sup>

#### Tronçon n°2

Longueur	193 m
Section moyenne	7.6 m <sup>2</sup>
Volume	1460 m <sup>3</sup>

Volume total à décaisser 3100 m<sup>3</sup>

#### Coût du décaissement pour création du chenal :

Coût inf (+20%)	29 800 €
Coût sup (+20%)	55 800 €

### Correction du coude

#### Ancien tracé

Longueur	110 m
Section moyenne	5.3 m <sup>2</sup>
Volume à remblayer	590 m <sup>3</sup>

#### Nouveau tracé

Longueur	90 m
Section moyenne	5.3 m <sup>2</sup>
Volume à déblayer	480 m <sup>3</sup>

#### Coût du remblaiement de l'actuel tracé :

Coût inf (+20%)	7 100 €
Coût sup (+20%)	12 400 €

#### Coût du décaissement pour création du nouveau tracé :

Coût inf (+20%)	4 700 €
Coût sup (+20%)	8 700 €

#### Coût total pour la rectification de l'actuel coude du Vallat des Tilleuls :

Coût inf (+20%)	11 800 €
Coût sup (+20%)	21 100 €

### Mise en place de batardeaux

Nombre de maisons à équiper en batardeaux	32	
Coût moyen par maison	5 000	€
Coût moyen total	160 000	€

### Coût total de l'opération Solution 1 BOUC

Coût fourchette inférieure	202 000 € HT
Coût fourchette supérieure	237 000 € HT

### Détail des prix HT

#### Terrassement en déblai de petits volumes (lit mineur, chenal, etc)

Sans évacuation des matériaux	8 €/m <sup>3</sup>
Avec évacuation des matériaux	15 €/m <sup>3</sup>

#### Terrassement en remblai (digue, merlon)

Sans fourniture des matériaux	10 €/m <sup>3</sup>
Avec fourniture des matériaux	17.5 €/m <sup>3</sup>

#### Terrassement en déblai de gros volumes (bassin de rétention)

Sans évacuation des matériaux	5 €/m <sup>3</sup>
Avec évacuation des matériaux	12 €/m <sup>3</sup>



## BOUC Solution 2 - Estimatif du budget des travaux

### Chenal de dérivation

<b>Tronçon n°1</b>	
Longueur	190 m
Section moyenne	8.6 m <sup>2</sup>
Volume	1639 m <sup>3</sup>

<b>Tronçon n°2</b>	
Longueur	193 m
Section moyenne	7.6 m <sup>2</sup>
Volume	1460 m <sup>3</sup>

**Volume total à décaisser** 3100 m<sup>3</sup>

#### Coût du décaissement pour création du chenal :

Coût inf (+20%)	29 800 €
Coût sup (+20%)	55 800 €

### Correction du coude

<b>Ancien tracé</b>	
Longueur	110 m
Section moyenne	5.3 m <sup>2</sup>
Volume à remblayer	590 m <sup>3</sup>

<b>Nouveau tracé</b>	
Longueur	90 m
Section moyenne	5.3 m <sup>2</sup>
Volume à remblayer	480 m <sup>3</sup>

#### Coût du remblaiement de l'actuel tracé :

Coût inf (+20%)	7 100 €
Coût sup (+20%)	12 400 €

#### Coût du décaissement pour création du nouveau tracé :

Coût inf (+20%)	4 700 €
Coût sup (+20%)	8 700 €

#### Coût total pour la rectification de l'actuel coude du Vallat des Tilleuls :

Coût inf (+20%)	11 800 €
Coût sup (+20%)	21 100 €

### Mise en place de batardeaux

Nombre de maisons à équiper en batardeaux	52	
Coût moyen par maison	5 000	€
Coût moyen total	260 000	€

### Coût total de l'opération Solution 2 BOUC

Coût fourchette inférieure	910 440 € HT
Coût fourchette supérieure	1 772 000 € HT

### Détail des prix HT

#### Terrassement en déblai de petits volumes (lit mineur, chenal, etc)

Sans évacuation des matériaux	8 €/m <sup>3</sup>
Avec évacuation des matériaux	15 €/m <sup>3</sup>

#### Terrassement en déblai de gros volumes (bassin de rétention)

Sans évacuation des matériaux	5 €/m <sup>3</sup>
Avec évacuation des matériaux	12 €/m <sup>3</sup>

#### Terrassement en remblai (digue, merlon)

Sans fourniture des matériaux	10 €/m <sup>3</sup>
Avec fourniture des matériaux	17.5 €/m <sup>3</sup>

### Mise en place de deux bassins de rétention

#### Bassin BR1

Profondeur moyenne	1.8 m
Surface couverte	44575 m <sup>2</sup>
Volume à décaisser	81580 m <sup>3</sup>
Ouvrage de sortie du bassin	5 000 €

#### Coût du décaissement pour création du BR1 :

Coût inf (+20%)	489 480 €
Coût sup (+20%)	1 174 760 €

#### Bassin BR2

Profondeur moyenne	1.5 m
Surface couverte	10350 m <sup>2</sup>
Volume à décaisser	15120 m <sup>3</sup>
Ouvrage de sortie du bassin	5 000 €

#### Coût du décaissement pour création du BR2 :

Coût inf (+20%)	90 720 €
Coût sup (+20%)	217 730 €

#### Coût total création des deux bassins de rétention :

Coût inf (+20%)	590 200 €
Coût sup (+20%)	1 402 490 €

### Confortement du merlon en RG du Vallat des Tilleuls (secteur Vaunière Sud)

#### Berges confortées

Linéaire conforté	80 m
Section moyenne	2 m <sup>2</sup>
Volume à remblayer	160 m <sup>3</sup>

#### Coût total du confortement des berges :

Coût inf (+20%)	1 920 €
Coût sup (+20%)	3 360 €

### Mise en place de deux digues de protection

#### Digue n°1

Hauteur moyenne	1.2 m
Longueur de la digue	190 m
Fruit talus	1.5
Largeur haute	2 m
Largeur basse	5.7 m
Largeur moyenne de la digue	3.8 m
Volume à remblayer	899 m <sup>3</sup>

#### Coût de création de la digue n°1 :

Coût inf (+20%)	10 790 €
Coût sup (+20%)	18 880 €

#### Digue n°2

Hauteur moyenne	0.5 m
Longueur de la digue	410 m
Fruit talus	1.5
Largeur haute	2 m
Largeur basse	3.4 m
Largeur moyenne de la digue	2.7 m
Volume à remblayer	494 m <sup>3</sup>

#### Coût de création de la digue n°1 :

Coût inf (+20%)	5 930 €
Coût sup (+20%)	10 370 €

#### Coût total création des deux digues :

Coût inf (+20%)	16 720 €
Coût sup (+20%)	29 250 €

### 3.4.2. Ordre chronologique des travaux – Planification

Le paragraphe ci-dessous présente la chronologie de réalisation des travaux sur la base des critères hydrauliques exclusivement. En effet, il est impératif que, durant les phases temporaires où une partie des aménagements aurait été réalisée, aucune aggravation des conditions d'écoulement en crue par rapport à l'état de référence ne puisse avoir lieu.

A l'exception de ces critères hydrauliques, d'autres critères interviennent également dans la planification des travaux et seront précisés en phase AVP ou PRO pour éventuellement affiner ce phasage. Il s'agit notamment d'adaptations liées à la réutilisation de déblais (bassins) pour des remblais à créer (digues).

La *Figure 12 : Solution 2 définitive Bouc-Bel-Air* indique l'ordre chronologique des travaux proposés.

La création du chenal de dérivation ainsi que la rectification du coude de Vaunière sont des aménagements simples et peu coûteux qui peuvent être mis en place très rapidement. De plus, la réalisation de ces aménagements seuls n'engendre aucune aggravation des conditions d'écoulement à l'aval durant la phase temporaire.

Les digues de protection ont un effet plus notable sur la zone inondable que les bassins de rétention. Ainsi il est proposé de continuer par les digues. Attention, les digues n°1 et n°2 fonctionnent ensemble. La digue n°1 entraîne des surinondations en rive droite qui sont contrées par la digue n°2. Elles doivent donc impérativement être installées simultanément. Si cela n'est pas réalisable, il est toutefois recommandé de commencer par la digue n°2.

Les bassins de rétention ont un effet très bénéfique sur les débits rejetés à l'aval et sur les hauteurs de submersion aval. Ils peuvent être mis en place indépendamment l'un de l'autre. Le bassin de rétention BR1 est le plus conséquent c'est pourquoi il est conseillé de commencer par celui-ci.

Enfin, le confortement du merlon en rive gauche du vallon des Tilleuls permet d'éviter des débordements du vallon en rive gauche en amont de la rue Sainte-Victoire.

Cet aménagement peut être réalisé indépendamment des autres aménagements.

### **3.5. ETUDES COMPLEMENTAIRES A PREVOIR**

Les paragraphes ci-dessous présentent une liste non exhaustive des études complémentaires à prévoir.

#### **3.5.1. Pour préciser les aménagements**

##### **A - Etudes géotechniques – Topographie complémentaire**

En phase AVP, il sera peut-être nécessaire de réaliser des levés topographiques complémentaires au droit des aménagements pour préciser leur intégration. Par ailleurs, des études géotechniques complémentaires seront nécessaires pour définir les aménagements et assurer leur stabilité (digues et talus des bassins de rétention notamment).

##### **B - Etudes AVP**

Les études avant-projet permettront de définir précisément les ouvrages ou installations à prévoir : cote de rejet du bassin dans le lit mineur, cote d'arase des digues de protection, cote d'arase des merlons confortés sur le vallon des Tilleuls, etc. En phase AVP, les aménagements seront affinés pour s'intégrer concrètement sur le terrain. Les aménagements pourront également être optimisés pour réduire les surinondations observées.

##### **C - Analyse coût-bénéfice**

L'analyse effectuée en phase 4 est qualitative. Elle comptabilise le nombre de bâtis inondés mais ne fait aucune distinction ni dans le type de bâti (habitations, ERP, commerces, etc.), ni dans ses caractéristiques (rez-de-chaussée, 1<sup>er</sup> étage, niveau des premiers planchers, etc.). L'analyse réalisée ne permet pas d'évaluer le coût des dommages en cas de crue et de comparer les dommages évités du fait des aménagements face aux coûts des travaux. Une analyse coût-bénéfice quantitative ainsi qu'une analyse multi critères sera donc nécessaire, notamment dans le cadre de l'élaboration du PAPI, qui permettra par ailleurs de débloquer des fonds d'aide à la réalisation des travaux.

#### **3.5.2. Aspect réglementaire**

##### **A - Acquisition foncière, démarche auprès des habitants – DUP et DIG**

L'acquisition foncière (DUP ou DIG) des terrains occupés par les bassins de rétention, les digues et le chenal de dérivation est une démarche à faire en amont. Sans cela, les aménagements ne pourraient

voir le jour. Une autre démarche est à mener auprès des habitants : sensibilisation au risque, discussion avec les personnes concernées par la surinondation et par la mise en place de batardeaux.

#### DUP :

Le projet prévoit l'acquisition des parcelles situées sur l'emprise des aménagements, **notamment pour la construction des digues de protection. Une DUP (Déclaration d'Utilité Publique) sera alors nécessaire** préalablement à la réalisation des aménagements. Cette procédure s'appuiera sur une enquête parcellaire et enquête publique préalable.

#### DIG :

D'après l'article L 211-7 du code de l'environnement les collectivités territoriales et leurs groupements sont habilités à intervenir sur le domaine privé pour « entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, actions, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, dans le cadre du schéma d'aménagement des eaux s'il existe, parfois en cas de carence des propriétaires, et visant :

1. L'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique ;
2. L'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau, à ce canal, à ce lac ou à ce plan d'eau ;
3. L'approvisionnement en eau ;
4. La maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement ou la lutte contre l'érosion des sols ;
5. La défense contre les inondations et contre la mer ;
6. La lutte contre la pollution ;
7. La protection et la conservation des eaux superficielles et souterraines ;
8. La protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines ;
9. Les aménagements hydrauliques concourant à la sécurité civile ;
10. L'exploitation, l'entretien et l'aménagement d'ouvrages hydrauliques existants ;
11. La mise en place et l'exploitation de dispositifs de surveillance de la ressource en eau et des milieux aquatiques ;
12. L'animation et la concertation dans le domaine de la gestion et de la protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques dans un sous-bassin ou un groupement de sous-bassins, ou dans un système aquifère, correspondant à une unité hydrographique. »

**Les interventions du Maître d’Ouvrage public notamment pour la création du chenal de dérivation ou la mise en place des bassins de rétention présentent un caractère d’intérêt général car ils relèvent à minima des rubriques n°1 et n°5 citées ci-dessus et donneront lieu à une DIG (Déclaration d’Intérêt Général). Il est préconisé, afin de faciliter l’entretien et le suivi de ces ouvrages (en particulier pour les endiguements), que le Maître d’Ouvrage fasse l’acquisition des terrains du droit de ces aménagements. Dans ce cas, il est nécessaire de procéder à une DUP.**

Le caractère d’intérêt général ou d’urgence de la DIG est prononcé par décision préfectorale précédée d’une enquête publique s’effectuant selon les cas dans les conditions prévues par les articles R11-4 à R 11-14 du Code de l’expropriation pour cause d’utilité publique.

**Il est à noter que l’enquête publique en vue de la DIG et de la DUP peut être commune aux deux procédures.**

## **B - Loi sur l’eau**

Au sens de la Loi sur l’eau (articles R.214-1 à R.214-5 du Code de l’Environnement), plusieurs rubriques pourraient concernées les aménagements proposées.

**3.1.2.0** : Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d’un cours d’eau, à l’exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d’un cours d’eau :

1° Sur une longueur de cours d’eau supérieure ou égale à 100 m (Autorisation)

2° Sur une longueur de cours d’eau inférieure à 100 m (Déclaration)

Le lit mineur d’un cours d’eau est l’espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.

⇒ *La rectification du coude de Vaunière modifie le profil en long actuel du vallat des Tilleuls sur une longueur d’environ 110 m. Le confortement du merlon du vallat des Tilleuls en amont de la rue Sainte-Victoire en rive gauche du vallat des Tilleuls concerne un linéaire d’environ 80 m. Ainsi, ces deux opérations sont concernées par la rubrique 3.1.2.0.*

**3.1.4.0** : Consolidation ou protection des berges, à l’exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :

1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A)

2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D)

⇒ *Le confortement du merlon en rive gauche du vallat des Tilleuls est prévu sur une longueur d’environ 80 m. ainsi, cette opération pourrait être concernée par cette rubrique.*

**3.1.5.0** : Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens :

1° Destruction de plus de 200 m<sup>2</sup> de frayères (A)

2° Dans les autres cas (D)

⇒ *Le confortement du merlon en rive gauche du vallat des Tilleuls nécessitera une intervention en lit mineur du vallat. Cette intervention pourrait être nuisible à la faune piscicole ou aux frayères, si elles existent.*

**3.2.2.0** : Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :

1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m<sup>2</sup> (A)

2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m<sup>2</sup> et inférieure à 10 000 m<sup>2</sup> (D)

Au sens de cette rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.

⇒ *Les digues de protection sont des installations en lit majeur soustrayant localement de la surface à l'expansion des crues de par leur existence (environ 1000 m<sup>2</sup> pour la digue n°1 et 1400 m<sup>2</sup> pour la digue n°2). Les deux bassins de rétention ainsi que le chenal de dérivation ne soustraient pas de surface sur leur emplacement mais peuvent entraîner à l'aval une réduction de surface des champs d'expansion de crue. Ainsi, les digues de protection comme les bassins et le chenal peuvent être concernés par cette rubrique.*

**3.2.3.0** : Plans d'eau, permanents ou non :

1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A)

2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D)

⇒ *La superficie des bassins de rétention étant supérieure à 0.1 ha, ils peuvent potentiellement être concernés par cette rubrique.*

**3.2.6.0** : Dignes à l'exception de celles visées à la rubrique 3.2.5.0 (voir décret 2007-1735 du 11 décembre 2007) :

1° De protection contre les inondations et submersions (A) ;

2° De rivières canalisées (D).

⇒ *Les digues proposées sont des digues de protection contre les inondations et submersions. Elles sont concernées par cette rubrique.*

Les dossiers réglementaires vérifieront la comptabilité des aménagements avec le SDAGE RM et avec le SAGE de l'Arc.

## C - Etude d'impact

En plus du dossier d'autorisation « Loi sur l'Eau », les aménagements peuvent être soumis à étude d'impact. Un décret de réforme de l'étude d'impact et des enquêtes publiques a été signé le 29 décembre 2011, il est entré en vigueur à compter du 1er juin 2012. Cette réforme vise à élargir le champ couvert par la réglementation, de manière à éviter d'exclure, pour des questions de seuils, des projets que devraient pourtant faire l'objet d'évaluation environnementale et afin de prendre en compte la sensibilité particulière du milieu.

Ce décret distingue trois types de dimensionnement des ouvrages :

- Ceux qui sont soumis à étude d'impact en raison de leur nature,
- Ceux qui y sont soumis de manière systématique au-delà d'un seuil fixé,
- Ceux qui ne sont soumis qu'à un examen au cas par cas.

Dans le cas d'un examen au cas par cas, le pétitionnaire doit adresser à l'autorité environnementale un formulaire présentant le projet. Cette autorité indiquera en retour si une étude d'impact est nécessaire ou non.

Dans le cas des aménagements prévus, le projet est a priori soumis à étude d'impact au titre de l'article R.122-2 du Code de l'Environnement dans les catégories suivantes :

- « Travaux, ouvrages et aménagements sur le domaine public maritime et sur les cours d'eau -reprofilage et de régularisation des cours d'eau » (Rubrique n°10 a) , pour l'augmentation de la capacité du lit mineur au niveau du vallat des Tilleuls au droit du confortement du merlon en rive gauche sur un linéaire d'environ 80 m.
- « Affouillement ou exhaussement de sol » (Rubrique n°48), car le seuil de 2 ha décaissé est dépassé en cumulant les deux bassins de rétention.

L'étude d'impact s'appuiera notamment sur une étude Faune-Flore-Habitat réalisée pour évaluer l'impact des travaux sur les milieux naturels.

## D - Diagnostic et Etudes de dangers digues

**Cette procédure est liée aux projets de création des deux digues de protection.**

D'après le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et ouvrages hydrauliques, les classes des « digues de protection contre les inondations et submersions » et des digues de rivières canalisées sont définies dans le tableau ci-après (Art. R214-113).

*TABLEAU 13 : CLASSES DE DIGUES - EXTRAIT DU DECRET N°2007-1735*

CLASSE	CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVRAGE et populations protégées
A	Ouvrage pour lequel $H \geq 1$ et $P \geq 50\,000$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel : $H \geq 1$ et $1\,000 \leq P < 50\,000$
C	Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel : $H \geq 1$ et $10 \leq P < 1\,000$
D	Ouvrage pour lequel soit $H < 1$ , soit $P < 10$

Au sens du présent article, on entend par :

- « H : la hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel du côté de la zone protégée à l'aplomb de ce sommet.
- P : la population maximale exprimée en nombre d'habitants résidants dans la zone protégée, en incluant notamment les populations saisonnières. »

D'après l'article R214-115 de ce même décret, le propriétaire ou l'exploitant ou le concessionnaire d'une digue de classe A, B ou C doit réaliser une **étude de dangers**. L'étude de dangers est réalisée par un organisme agréé ; elle explicite les niveaux des risques pris en compte, détaille les mesures aptes à les réduire et précise les niveaux résiduels une fois mises en œuvre les mesures précitées. L'étude de danger est actualisée au moins tous les 10 ans. Ce décret de décembre 2007 fixe les règles relatives à l'exploitation et la surveillance des ouvrages (fréquence des visites, rapports d'auscultation...).

L'arrêté du 29 février 2008 fixe les prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques. Il précise les consignes de gestion et de suivi des ouvrages soumis à déclaration ou autorisation relevant des rubriques 3.2.5.0 ou 3.2.6.0 de la nomenclature « Loi sur l'Eau ».

L'arrêté du 12 juin 2008 définit le plan de l'étude de dangers des barrages et des digues et en précise le contenu.

La circulaire du 8 juillet 2008 relative au contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques au titre des dispositions mises en place par le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 a pour objet de rappeler et préciser le rôle des préfets et des services déconcentrés de l'Etat en matière de contrôle de la sécurité des digues et barrages.



L'article L.556-12-1 du code de l'environnement, créé par la Loi n°2014-58- du 27 janvier 2014 – Art. 58 précise que les digues doivent être mises gratuitement à la disposition, selon le cas, de la commune ou de l'établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre compétent pour la défense contre les inondations et contre la mer, par voie de conventions.

L'article L.556-12-2 du code de l'environnement, créé par la Loi n°2014-58- du 27 janvier 2014 – Art. 58 précise que des servitudes peuvent être créées, à la demande d'une commune ou d'un établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre compétent pour la défense contre les inondations et contre la mer, sur les terrains d'assiette ou d'accès à des ouvrages construits en vue de prévenir les inondations, notamment les digues.

Les digues de protection n°1 et n°2 se situent à priori en catégorie C pour la digue n°1 et en catégorie D pour la digue n°2. Une étude de dangers sera donc sûrement nécessaire pour la digue n°1. Par ailleurs, la rehausse du merlon sur le vallat des Tilleuls (de +1 m par rapport au terrain naturel) pourrait être assimilée à la création d'une digue de protection, cet aménagement serait alors également concerné par ce décret.

Attention, un projet de décret est en cours d'élaboration. Il modifierait notamment le classement des digues. Il n'est pas applicable à ce jour mais sa mise en application devrait intervenir prochainement.

## 4. COMMUNE DE CABRIES – SECTEUR RD60

---

### 4.1. EVOLUTION DES SCENARIOS RETENUS

Il apparaît que ce scénario entraîne deux zones de surinondation pour les crues supérieures à la crue décennale :

- au niveau du quartier de la Bellandière : cette surinondation est liée à une modification de la répartition des écoulements (renvoi en rive gauche d'une partie des écoulements transitant en rive droite du fait de l'endiguement proposé. Un abaissement de la cote d'arase de la digue permet de réduire cet effet préjudiciable ;
- en aval de la RD60 : la suppression des merlons existants au niveau des berges en rives droite et gauche du Grand Vallat est à l'origine d'une surinondation des bâtis en rive droite et de la station de traitement des eaux. En ne modifiant pas les merlons entre la RD60 et Lagremeuse, la surinondation est diminuée et moins d'habitations sont touchées. Néanmoins, la suppression de ces merlons en aval immédiat de la RD60 présente l'avantage de réduire la ligne d'eau au niveau de l'ouvrage (diminution de la fréquence de défaillance de l'ouvrage) et de répartir les écoulements de manière plus homogène entre le lit majeur rive droite et le lit majeur rive gauche.

De ce fait, il a été proposé :

- d'analyser deux configurations altimétriques de la digue en Z proposée,
- de maintenir les merlons existants entre la RD60 et Lagremeuse à l'exception d'un linéaire de 250 m environ en aval de la RD60.

Ainsi, le scénario initial a évolué en deux solutions :

- **Solution 1** : Recalibrage des deux tronçons du Grand Vallat + suppression des merlons de l'A51 à la RD60 + digue en Z avec une cote d'arase de la digue calée à 136.7 m NGF sur le linéaire transversal aux écoulements ;
- **Solution 2** : Recalibrage des deux tronçons du Grand Vallat + suppression des merlons de l'A51 à la RD60 + digue en Z avec une cote d'arase de la digue calée à 136.5 m NGF sur le linéaire transversal aux écoulements ;

La figure ci-après présente l'évolution du scénario proposé à l'issue de la phase 3. **Chaque aménagement est présenté en détails en annexe 2.**

- **Complément d'information relatif à l'ouvrage sous la RD60**

Par ailleurs, la commune avait souhaité retravailler sur le recalibrage de l'ouvrage sous la RD60. Les calculs hydrauliques ont été effectués en détails et il apparaît que le recalibrage de cet ouvrage n'a aucune efficacité. En état actuel, ses dimensions sont d'environ 4.4 m x 1.5 m, pour une pente d'environ 0.3 %. Sa capacité hydraulique est donc estimée, par la formule de Manning-Strickler à environ 17.6 m<sup>3</sup>/s. Au droit de l'ouvrage, le débit Q2 est estimé à environ 22 m<sup>3</sup>/s. L'ouvrage a donc une capacité inférieure à Q2. En réalité, compte tenu de la configuration topographique de la plaine, en crue biennale, les 22 m<sup>3</sup>/s ne transitent pas entièrement par l'ouvrage : il en passe environ 10 m<sup>3</sup>/s par l'ouvrage et 12 m<sup>3</sup>/s par surverse sur la RD60. L'ouvrage n'est donc pas à sa capacité maximale et la totalité du débit de crue biennale ne transite pas par l'ouvrage, du fait des débordements du Grand Vallat en amont en dehors de la zone d'influence de cet ouvrage. De plus, il est important de préciser que la configuration topographique de la zone n'est pas favorable à un retour des eaux en lit mineur en amont de la RD60.

Pour la crue décennale en état actuel, le constat est le même. Il transite 11.5 m<sup>3</sup>/s par l'ouvrage et 48.6 m<sup>3</sup>/s par surverse sur la RD60 (pour rappel, le débit décennal au niveau de la RD60 a été estimé à 65 m<sup>3</sup>/s).

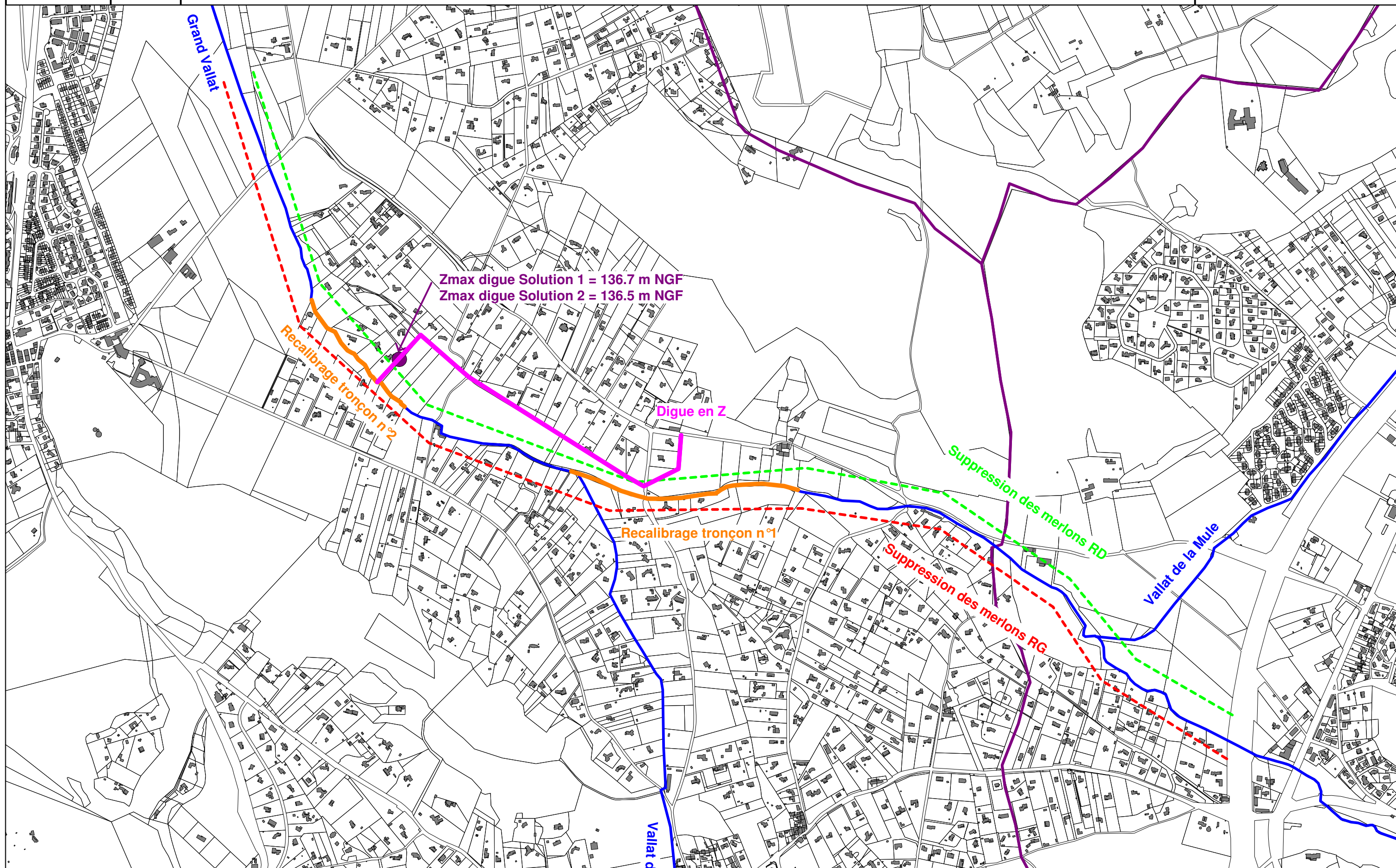
Dans le test de recalibrage effectué, les dimensions suivantes ont été renseignées : 7 x 1.8 m, avec la même pente qu'à l'état actuel. Par la formule de Manning-Strickler, cela donne une capacité hydraulique de 39 m<sup>3</sup>/s. Mais les débordements en amont du Grand Vallat ont toujours lieu et au droit de l'ouvrage, il ne transite plus que 13 m<sup>3</sup>/s pour la crue décennale. Par rapport à l'état actuel, il transite dans l'ouvrage un débit certes un peu plus élevé (13 m<sup>3</sup>/s contre 11.5 m<sup>3</sup>/s en état actuel) mais cela reste minime et surtout loin de la capacité maximale de l'ouvrage recalibré, voire même de la capacité de l'ouvrage actuel (17.6 m<sup>3</sup>/s).

**Le recalibrage de l'ouvrage sous la RD60 n'est donc pas une solution pertinente.**



# Figure 19 : Evolution du scénario proposé sur Cabriès

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015



## 4.2. PRESENTATION DES RESULTATS HYDRAULIQUES DE LA CRUE BIENNALE A LA CRUE DE REFERENCE

### 4.2.1. Solution 1 Cabriès

Illustrée dans la figure précédente, la seule différence entre la solution 1 et la solution 2 est la cote de l'arase de la digue en Z. En solution 1, la digue est calée de manière à protéger jusqu'à la crue décennale. La solution 2 présente un degré de protection inférieur puisque la cote de la digue est abaissée de 20 cm.

Les cartographies ci-après présentent les hauteurs d'eau maximales obtenues pour différentes occurrences de crues, ainsi que les différences de hauteurs d'eau vis-à-vis de la situation actuelle pour chaque occurrence. Pour rappel, ces cartographies se lisent de la manière suivante : les couleurs chaudes correspondent à des hauteurs d'eau plus importantes en état projet qu'en état actuel, les couleurs froides représentent des hauteurs d'eau plus faibles en état projet qu'en état actuel. L'idéal est donc de n'avoir aucune couleur chaude (du moins dans les secteurs habités).

FIGURE 20 : HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – SOLUTION 1 CABRIES

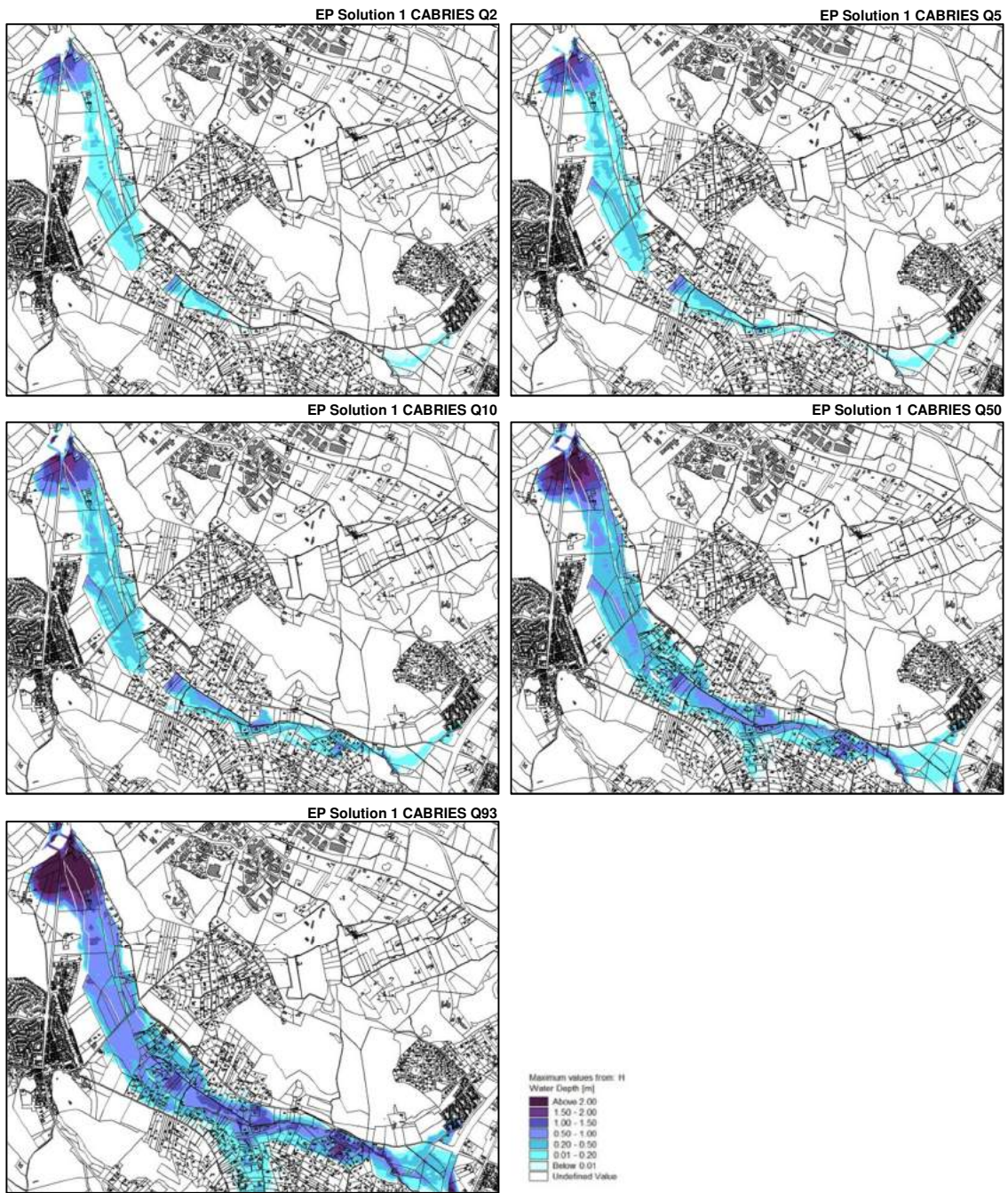
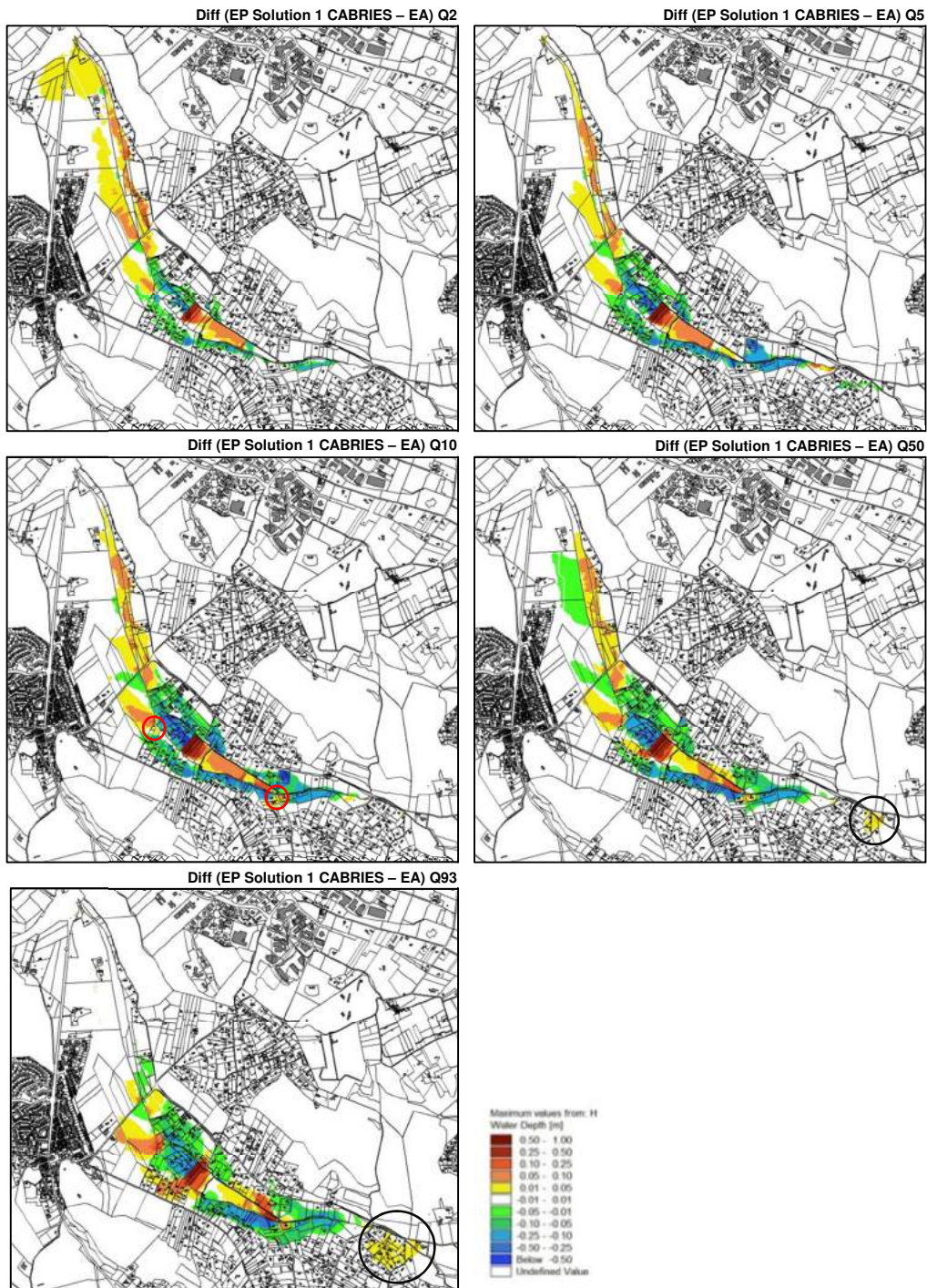


FIGURE 21 : CARTOGRAPHIES DES DIFFERENCES DE HAUTEURS D'EAU – SOLUTION 1 CABRIES



Sur la *Figure 20 : Hauteurs d'eau maximales – Solution 1 Cabriès*, pour la crue biennale à la crue décennale, les aménagements permettent de mettre hors d'eau quasiment toutes les habitations situées dans les quartiers de la Bellandière (en rive gauche du Grand Vallat) et de l'Oratoire (en rive droite). Quelques bâtis sont légèrement surinondés pour la crue décennale (entourés en rouge dans la figure précédente). Il est proposé la mise en place de batardeaux pour compenser cette aggravation.

Par ailleurs, la suppression des merlons du Grand Vallat de l'autoroute A51 à la RD60 entraîne une modification de la répartition des débits (les écoulements sont orientés vers la rive droite principalement), qui se répercute jusqu'à l'aval de la RD60. C'est pourquoi des différences de hauteurs d'eau sont constatées de la RD60 à Lagremeuse, même si les arasements de merlons en aval de la RD60 ne concernent qu'un linéaire très réduit (250 m). En supprimant les merlons sur la totalité de ce tronçon, la surinondation aurait été plus importante. La surinondation concerne quelques habitations mais la zone inondable reste affleurante aux habitations touchées.

Pour la crue cinquantennale et pour la crue de référence, de nouveaux quartiers sont impactés : il s'agit des bâtis situés en rive gauche du Grand Vallat en aval de la confluence avec le Vallat de la Mule (zone entourée en noir dans la figure précédente). La surinondation ici est liée à la suppression des merlons du Grand Vallat sur ce tronçon. Même si elle reste faible (entre +1 cm et +5 cm), il pourrait être envisagé de maintenir les merlons en l'état dans ce secteur pour éviter toute aggravation potentielle du fait des aménagements.



#### 4.2.2. Solution 2 Cabriès

En solution 2, les aménagements sont identiques à la solution 1, à l'exception de la digue, dont la cote est calée de manière à protéger pour une crue située entre la crue quinquennale et la crue décennale. La cote d'arase de la digue a ainsi été diminuée de 20 cm par rapport à la solution 1.

Les cartographies ci-après présentent les hauteurs d'eau maximales obtenues pour différentes occurrences de crues, ainsi que les différences de hauteurs d'eau vis-à-vis de la situation actuelle pour chaque occurrence.

**Notons que les cartographies relatives à la crue biennale et à la crue quinquennale restent inchangées par rapport à la solution 1 puisque la digue protège encore pour ces occurrences de crue.**

FIGURE 22 : HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – SOLUTION 2 CABRIES

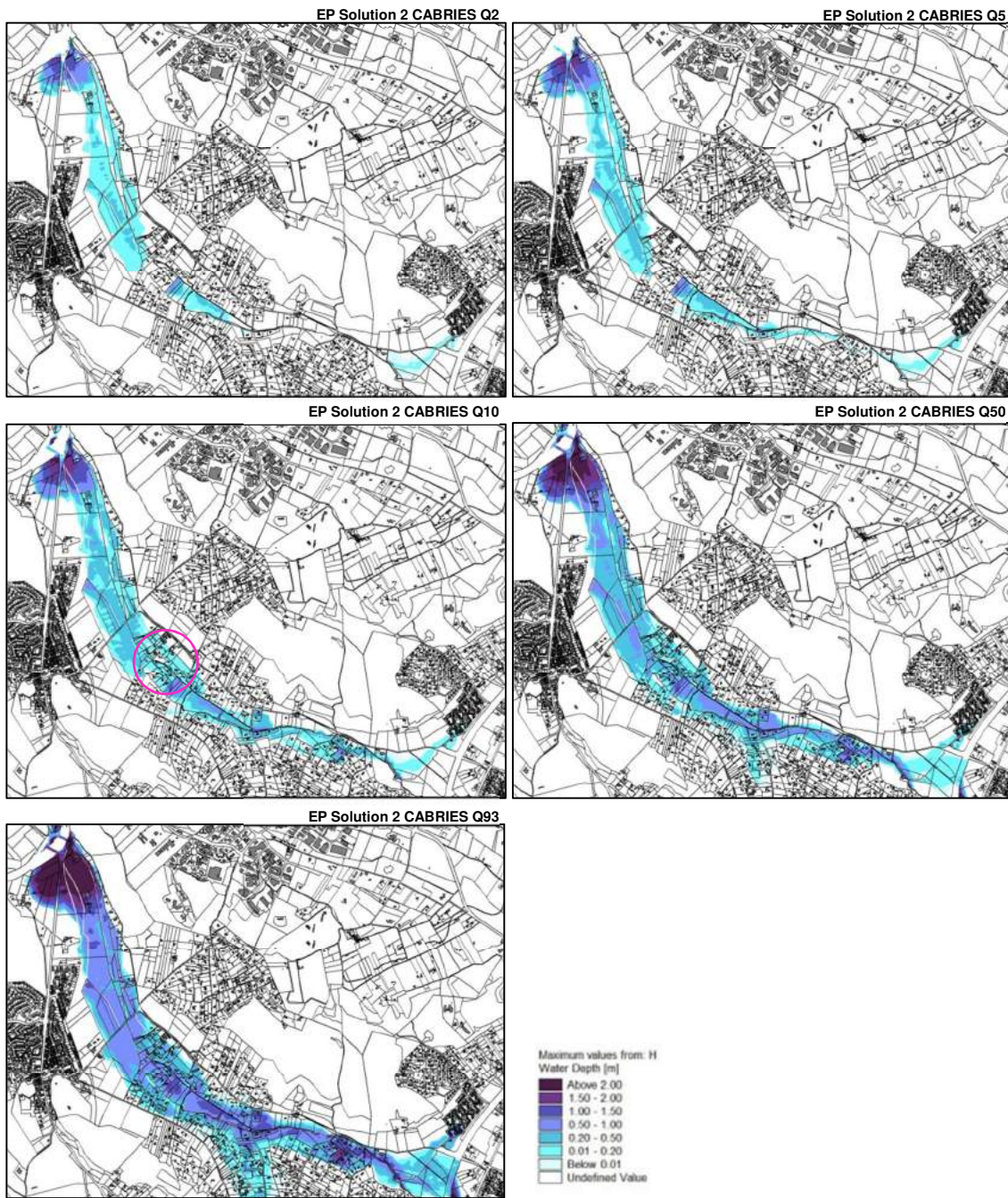
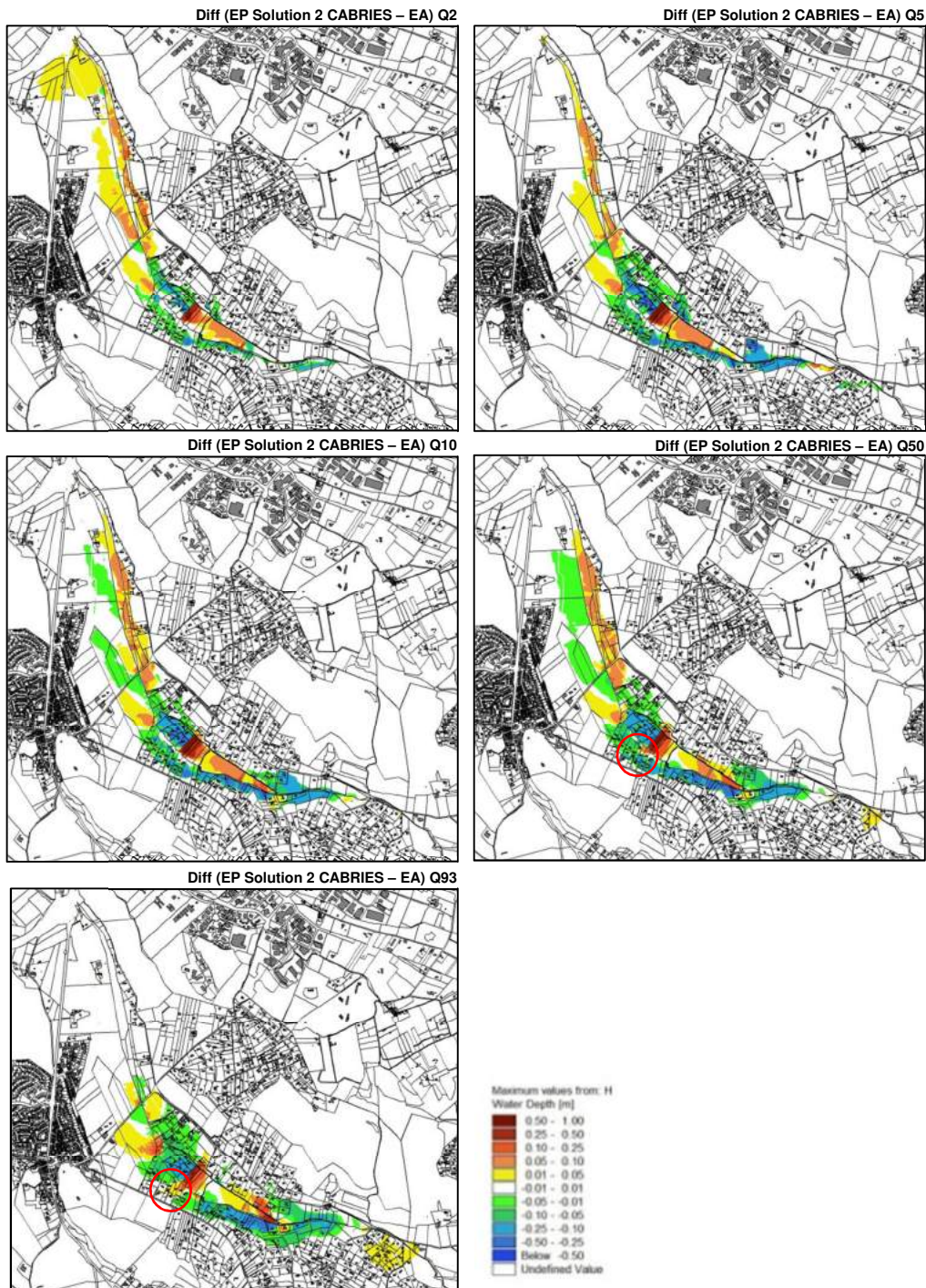


FIGURE 23 : CARTOGRAPHIES DES DIFFERENCES DE HAUTEURS D'EAU – SOLUTION 2 CABRIES



La digue protège ici pour une crue située entre la crue quinquennale et la crue décennale, il n'y a donc aucune différence avec la solution 1 pour Q2 et Q5.

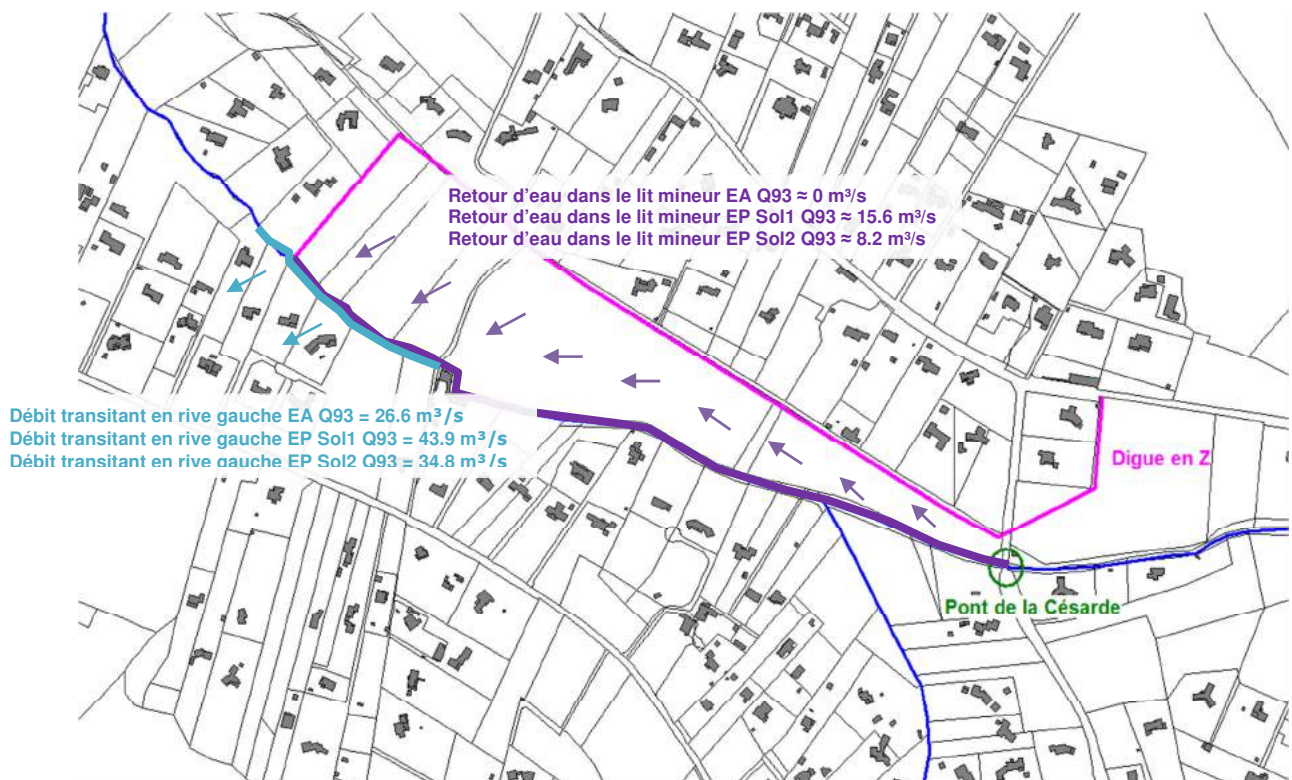
Pour la décennale en revanche, l'eau commence à surverser par-dessus la digue, inondant le quartier de l'Oratoire. Ce quartier reste néanmoins sous-inondé par rapport à la situation actuelle (zone entourée en rose dans la cartographie des hauteurs d'eau).

Pour les crues cinquantennale et de référence, une nette amélioration est constatée sur le quartier de la Bellandière (zone entourée en rouge sur la figure précédente). La zone reste toujours surinondée mais l'est beaucoup moins que pour la solution 1.

### Comment s'explique cette surinondation ?

La suppression des merlons entraîne une modification de la répartition des débits entre la rive droite et la rive gauche. Le débit transitant en rive droite est augmenté comparativement à la situation actuelle. Ce surplus de débit et l'inondation associée sont contenus par l'endiguement proposé. Ainsi, la digue achemine les écoulements vers le lit mineur en partie aval. Ce retour d'eau n'est pas observé en état actuel puisque l'eau s'écoule librement en rive droite et inonde des terrains bâtis. Plus la hauteur de la digue est importante, plus l'eau est contrainte de retourner dans le Grand Vallat et pour des occurrences de plus en plus rares. Le lit mineur n'ayant pas la capacité d'accueillir ce surplus de débit, des débordements se répercutent sur la rive gauche. La figure ci-dessous illustre ce phénomène.

*FIGURE 24 : ECHANGE DE DEBIT ENTRE LE GRAND VALLAT ET LE LIT MAJEUR EA ET EP – Q93*



Pour la crue de référence, le débit évacué en rive gauche est plus important dans la solution 1 (43.9 m<sup>3</sup>/s) que dans la solution 2 (34.8 m<sup>3</sup>/s) du fait de la différence de la hauteur de digue en lit majeur rive droite.

Par rapport à la situation actuelle, cela représente un surplus de débit de 17 m<sup>3</sup>/s environ pour la solution 1 et de 8 m<sup>3</sup>/s pour la solution 2, pour la crue de référence. La surinondation observée en rive gauche est donc moins importante dans la solution 2. Notons que ce surplus s'étale sur un linéaire d'environ 270 m, ce qui représente en moyenne une augmentation des hauteurs d'eau d'environ +20 cm pour la solution 1 et d'environ +15 cm pour la solution 2.

### 4.3. ANALYSE DE L'EFFICACITE DES AMENAGEMENTS

Pour évaluer qualitativement l'efficacité des aménagements proposés, les tableaux présentés ci-après contiennent les informations suivantes :

- Combien de bâtis sont inondés en état actuel ? En état projet Solution1 ? En état projet Solution 2 ?
- Parmi les bâtis inondés en état actuel, combien sont sous-inondés en état projet ? Combien sont mis hors d'eau ? Combien sont surinondés ?
- Parmi les bâtis sous-inondés en état projet, de combien la hauteur d'eau est-elle diminuée ?
- Parmi les bâtis surinondés en état projet, de combien la hauteur d'eau est-elle augmentée ?
- Y a-t-il des bâtis nouvellement inondés en état projet, qui ne le sont pas en état actuel ?

Cette analyse a été réalisée pour chaque occurrence de crue et pour chaque scénario (solution 1 et solution 2).

Pour chaque cas, trois tableaux sont présentés :

- Un tableau global présentant le nombre de bâtis inondés en état actuel, état projet Solution 1 et état projet Solution 2, ainsi que la répartition de ces bâtis dans des tranches de hauteurs d'eau (de 0 à 10 cm, de 10 cm à 25 cm, etc.)
- Un tableau détaillé pour la solution 1, présentant le devenir des bâtis inondés en état actuel sur l'état projet solution 1 ainsi que les bâtis nouvellement inondés en état projet.
- Un tableau détaillé pour la solution 2, de la même forme que le tableau précédent.

Dans un premier temps, il est proposé de présenter les tableaux globaux pour toutes les occurrences de crue. Cela permettra d'avoir une vision d'ensemble.

**Important : L'analyse est effectuée sur le modèle global. Elle compte ainsi le nombre de bâtis inondés de l'amont à l'aval.**

*NB : Les bâtis considérés dans cette analyse sont issus des tables SIG cadastrales fournies par la CPA au démarrage de l'étude. Il est important de préciser que la typologie de ces bâtis est hétérogène : habitations, bâtis non habités voir en ruine, garages ou abris de jardin, etc... Pour cette analyse, aucune distinction n'est faite dans le type de bâti.*

### 4.3.1. Analyse globale toutes occurrences et tous scénarios confondus

TABLEAU 14 : ANALYSE GLOBALE DES BATIS INONDES POUR CHAQUE SCENARIO DE Q2 A Q93 - CABRIES

Q2	Intervalles	Etat actuel EP Solutions 1 & 2	
Global		Nombre de bâtis inondés	
Tranche 1	0 ≤ h < 10 cm	109	51
Tranche 2	10 cm ≤ h < 25 cm	40	35
Tranche 3	25 cm ≤ h < 50 cm	18	13
Tranche 4	50 cm ≤ h < 1 m	7	6
Tranche 5	1 m ≤ h < 1.5 m	1	1
Tranche 6	1.5 m ≤ h < 2 m	0	0
Tranche 7	h ≥ 2 m	0	0
Nb bâtis inondés total		175	106

Q5	Intervalles	Etat actuel EP Solution 1 & 2	
Global		Nombre de bâtis inondés	
Tranche 1	0 ≤ h < 10 cm	148	102
Tranche 2	10 cm ≤ h < 25 cm	108	85
Tranche 3	25 cm ≤ h < 50 cm	46	33
Tranche 4	50 cm ≤ h < 1 m	19	15
Tranche 5	1 m ≤ h < 1.5 m	1	1
Tranche 6	1.5 m ≤ h < 2 m	1	1
Tranche 7	h ≥ 2 m	0	0
Nb bâtis inondés total		323	237

Q10	Intervalles	Etat actuel	EP Solution 1	EP Solution 2
Global		Nombre de bâtis inondés		
Tranche 1	0 ≤ h < 10 cm	150	114	143
Tranche 2	10 cm ≤ h < 25 cm	175	142	160
Tranche 3	25 cm ≤ h < 50 cm	130	117	123
Tranche 4	50 cm ≤ h < 1 m	53	44	47
Tranche 5	1 m ≤ h < 1.5 m	4	4	4
Tranche 6	1.5 m ≤ h < 2 m	1	1	1
Tranche 7	h ≥ 2 m	0	0	0
Nb bâtis inondés total		513	422	478

Q50	Intervalles	Etat actuel	EP Solution 1	EP Solution 2
Global		Nombre de bâtis inondés		
Tranche 1	0 ≤ h < 10 cm	166	175	177
Tranche 2	10 cm ≤ h < 25 cm	266	258	252
Tranche 3	25 cm ≤ h < 50 cm	272	271	271
Tranche 4	50 cm ≤ h < 1 m	172	161	163
Tranche 5	1 m ≤ h < 1.5 m	33	33	34
Tranche 6	1.5 m ≤ h < 2 m	11	11	11
Tranche 7	h ≥ 2 m	16	16	16
Nb bâtis inondés total		936	925	924

Q1993	Intervalles	Etat actuel	EP Solution 1	EP Solution 2
Global		Nombre de bâtis inondés		
Tranche 1	0 ≤ h < 10 cm	161	159	159
Tranche 2	10 cm ≤ h < 25 cm	212	215	216
Tranche 3	25 cm ≤ h < 50 cm	330	325	327
Tranche 4	50 cm ≤ h < 1 m	376	377	374
Tranche 5	1 m ≤ h < 1.5 m	149	144	144
Tranche 6	1.5 m ≤ h < 2 m	35	38	38
Tranche 7	h ≥ 2 m	40	40	40
Nb bâtis inondés total		1303	1298	1298

#### Comment lire ces tableaux ?

##### ❖ Le code couleur

Sur chaque tranche de hauteur d'eau, les couleurs permettent d'identifier la valeur la plus élevée (couleur rouge), la valeur la plus faible (couleur verte) et la valeur située entre les deux extrêmes (couleur jaune).

Exemple : Pour la crue cinquantennale, dans la tranche de hauteur d'eau n°4 (50 cm ≤ h < 1 m), il y a moins de bâtis inondés dans la solution 1 (161 bâtis) que dans la solution 2 (163 bâtis). En état actuel, le nombre de bâtis est plus importants que dans les deux scénarios état projet (172 bâtis).

La couleur bleu ciel représente des tranches dans lesquelles le nombre de bâtis inondés reste inchangé.

##### ❖ Remarque

Pour la crue décennale par exemple, il y a plus de bâtis inondés en état projet qu'en état actuel dans la tranche n°1. Cela ne veut pas nécessairement dire que les hauteurs d'eau sont plus importantes à l'état projet pour ces bâtis. En effet, d'autres bâtis peuvent être déclassés (passant par exemple de la tranche n°2 en état actuel à la tranche n°1 en état projet), cela augmente ainsi le nombre de bâtis en eau dans la tranche n°1 en état projet.

De la crue biennale à la crue décennale, il y a moins de bâtis inondés dans les solutions 1 et 2 qu'en situation actuelle. **Pour les crues Q2 et Q5, les résultats sont identiques dans les deux solutions.**

**Pour la crue décennale**, le nombre de bâtis inondés dans la solution 2 est supérieur à celui de la solution 1. Il s'agit principalement des bâtis situés dans le quartier de l'Oratoire, en rive droite du Grand Vallat, derrière la digue. En effet, nous rappelons que, dans la solution 2, la cote d'arase de la digue est plus basse que la ligne d'eau et qu'il se produit par conséquent une surverse par-dessus la digue.

**Pour la crue cinquantennale et pour la crue de référence**, le nombre de bâtis inondés reste du même ordre de grandeur dans les trois cas.

Les tableaux présentés par la suite présentent en détail la répartition des bâtis inondés en état actuel, en état projet solution 1 et en état projet solution 2.

La solution 1 est traitée dans un premier temps. La solution 2 dans un deuxième temps.

#### **4.3.2. Analyse détaillée des bâtis et enjeux exposés**

##### **A - Analyse des bâtis – Solution 1**

Les tableaux qui suivent présentent en détail le nombre de bâtis surinondés, sous-inondés, mis hors d'eau ou nouvellement inondés de la crue biennale à la crue de référence pour le scénario Solution 1.



**TABLEAU 15 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 1 – Q2 – CABRIES**

Q2 Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solutions 1 & 2													Bâties nouvellement inondés à l'EP
			HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	
Solutions 1&2	0 ≤ h < 10 cm	109	65	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	3
	10 cm ≤ h < 25 cm	40	5	0	0	1	0	1	33	0	0	0	0	0	0	2
	25 cm ≤ h < 50 cm	18	3	0	0	1	0	0	13	1	0	0	0	0	0	
	50 cm ≤ h < 1 m	7	1	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	
	1 m ≤ h < 1.5 m	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
	1.5 m ≤ h < 2 m	0														
	h ≥ 2 m	0														
<b>Total</b>	<b>175</b>	<b>74</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>96</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	
			<b>77</b>					<b>96</b>			<b>7</b>					<b>106</b>

**Comment lire ce tableau ?**

❖ **Le code couleur**

- Bâties sous-inondés
  - Bâties surinondés
  - Aucune différence de hauteur d'eau
  - Total des bâties inondés en état projet
- } Bâties inondés en état projet
- Bâties inondés en état actuel
  - Total des bâties inondés en état actuel
- } Bâties inondés en état actuel

❖ **Lecture**

En état actuel, il y a 175 bâties au total inondées, dont 109 avec une hauteur d'eau comprise entre 0 et 10 cm, 40 entre 10 et 25 cm, 18 entre 25 et 50 cm, etc. Parmi les 109 bâties inondées avec une hauteur d'eau comprise entre 0 et 10 cm, 65 sont hors d'eau et 44 bâties sont inondées de manière identique à l'état actuel. La dernière colonne se lit différemment, elle indique combien de bâties sont nouvellement inondées en état projet et la ligne correspondante indique dans quelle tranche de hauteur d'eau ils se situent. Dans ce cas présent, 3 bâties sont nouvellement inondées dans la tranche de hauteur d'eau 0 – 10 cm. Au total, il y a donc 77 bâties sous-inondées dont 74 mis hors d'eau, 96 bâties inondées de manière identique à l'état actuel, 2 bâties surinondées et 5 bâties nouvellement inondées. Ce qui fait un total de bâties inondées à l'état projet solution 1 pour la crue biennale de 106 bâties (il faut penser à retrancher les bâties hors d'eau).

**TABLEAU 16 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 1 – Q5 – CABRIES**

Q5	Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solutions 1 & 2												Bâties nouvellement inondées à l'EP	
				HE	Sous-inondation $[\infty; -50 \text{ cm}]$	Sous-inondation $[-50; -25 \text{ cm}]$	Sous-inondation $[-25; -10 \text{ cm}]$	Sous-inondation $[-10; -5 \text{ cm}]$	Sous-inondation $[-5; -1 \text{ cm}]$	Aucune différence $[-1; 1 \text{ cm}]$	Surinondation $[1; 5 \text{ cm}]$	Surinondation $[5; 10 \text{ cm}]$	Surinondation $[10; 25 \text{ cm}]$	Surinondation $[25; 50 \text{ cm}]$	Surinondation $[50 \text{ cm}; 1 \text{ m}]$		Surinondation $[1 \text{ m}; \infty]$
Solutions 1&2		$0 \leq h < 10 \text{ cm}$	148	57	0	0	0	1	4	82	0	4	0	0	0	0	1
		$10 \text{ cm} \leq h < 25 \text{ cm}$	108	20	0	0	3	2	0	80	3	0	0	0	0	0	0
		$25 \text{ cm} \leq h < 50 \text{ cm}$	46	8	0	1	4	0	1	32	0	0	0	0	0	0	0
		$50 \text{ cm} \leq h < 1 \text{ m}$	19	2	0	0	1	0	1	15	0	0	0	0	0	0	0
		$1 \text{ m} \leq h < 1.5 \text{ m}$	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		$1.5 \text{ m} \leq h < 2 \text{ m}$	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		$h \geq 2 \text{ m}$	0														
		<b>Total</b>	<b>323</b>	<b>87</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>211</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
				105						237							

**TABLEAU 17 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 1 – Q10 – CABRIES**

Q10	Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 1												Bâties nouvellement inondées à l'EP
				HE	Sous-inondation $[\infty; -50 \text{ cm}]$	Sous-inondation $[-50; -25 \text{ cm}]$	Sous-inondation $[-25; -10 \text{ cm}]$	Sous-inondation $[-10; -5 \text{ cm}]$	Sous-inondation $[-5; -1 \text{ cm}]$	Aucune différence $[-1; 1 \text{ cm}]$	Surinondation $[1; 5 \text{ cm}]$	Surinondation $[5; 10 \text{ cm}]$	Surinondation $[10; 25 \text{ cm}]$	Surinondation $[25; 50 \text{ cm}]$	Surinondation $[50 \text{ cm}; 1 \text{ m}]$	
Solution 1		$0 \leq h < 10 \text{ cm}$	150	41	0	0	0	1	0	103	4	1	0	0	0	0
		$10 \text{ cm} \leq h < 25 \text{ cm}$	175	34	0	0	2	2	1	131	3	2	0	0	0	0
		$25 \text{ cm} \leq h < 50 \text{ cm}$	130	10	0	2	1	3	0	112	2	0	0	0	0	0
		$50 \text{ cm} \leq h < 1 \text{ m}$	53	6	0	0	2	0	1	43	1	0	0	0	0	0
		$1 \text{ m} \leq h < 1.5 \text{ m}$	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
		$1.5 \text{ m} \leq h < 2 \text{ m}$	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		$h \geq 2 \text{ m}$	0													
		<b>Total</b>	<b>513</b>	<b>91</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>394</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
				106						13						
				422												

Les 5 bâties nouvellement inondées pour Q2 se situent en rive droite du Grand Vallat en amont de Lagremeuse. Notons qu'ils se situent en limite de la zone inondable. De ce fait, une analyse plus détaillée incluant notamment la cote altimétrique du 1<sup>er</sup> plancher permettrait de statuer sur l'inondabilité ou non de ces bâties pour Q2. Il en est de même pour le bâti nouvellement inondé pour Q5. De la crue biennale à la crue décennale, si une grande partie des bâties est mise hors d'eau, certains se retrouvent surinondés en moyenne de 1 à 10 cm. La plupart se situent en amont de Lagremeuse et sont sous l'influence de la modification de la répartition des débits générée par les aménagements. Notons que, parmi les bâties surinondées, 4 pourraient être assimilés à des abris de jardin ou garage pour Q2, 5 pour Q5 et 8 pour Q10. Pour Q2, 74 bâties sont mis hors d'eau (soit 42 % des bâties inondées à l'état actuel), 87 le sont pour Q5 (soit respectivement 27 %), 91 pour Q10 (soit 18 %).

TABLEAU 18 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 1 – Q50 – CABRIES

Q50	Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 1												
				HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[
Solution 1	0 ≤ h < 10 cm	166	8	0	0	0	1	6	142	8	1	0	0	0	0	1
	10 cm ≤ h < 25 cm	266	4	0	5	11	20	218	4	1	3	0	0	0	0	
	25 cm ≤ h < 50 cm	272	0	0	4	8	7	242	5	5	1	0	0	0	0	
	50 cm ≤ h < 1 m	172	0	0	5	5	8	144	4	2	0	0	0	0	0	
	1 m ≤ h < 1.5 m	33	0	0	0	1	0	30	1	0	0	0	0	0	0	
	1.5 m ≤ h < 2 m	11	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	
	h ≥ 2 m	16	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	
	<b>Total</b>	<b>936</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>28</b>	<b>38</b>	<b>803</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
				98					803	36						925

TABLEAU 19 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 1 – Q93 – CABRIES

Q1993	Détails	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 1												
				HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[
Solution 1	0 ≤ h < 10 cm	161	5	0	0	0	0	3	147	3	3	0	0	0	0	0
	10 cm ≤ h < 25 cm	212	0	0	0	2	7	193	7	2	1	0	0	0	0	
	25 cm ≤ h < 50 cm	330	0	0	5	12	26	262	14	8	3	0	0	0	0	
	50 cm ≤ h < 1 m	376	0	0	1	6	10	320	16	2	3	1	0	0	0	
	1 m ≤ h < 1.5 m	149	0	0	3	3	5	124	13	1	0	0	0	0	0	
	1.5 m ≤ h < 2 m	35	0	0	0	0	1	32	2	0	0	0	0	0	0	
	h ≥ 2 m	40	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	
	<b>Total</b>	<b>1303</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>58</b>	<b>1118</b>	<b>55</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
				106					1118	79						1298

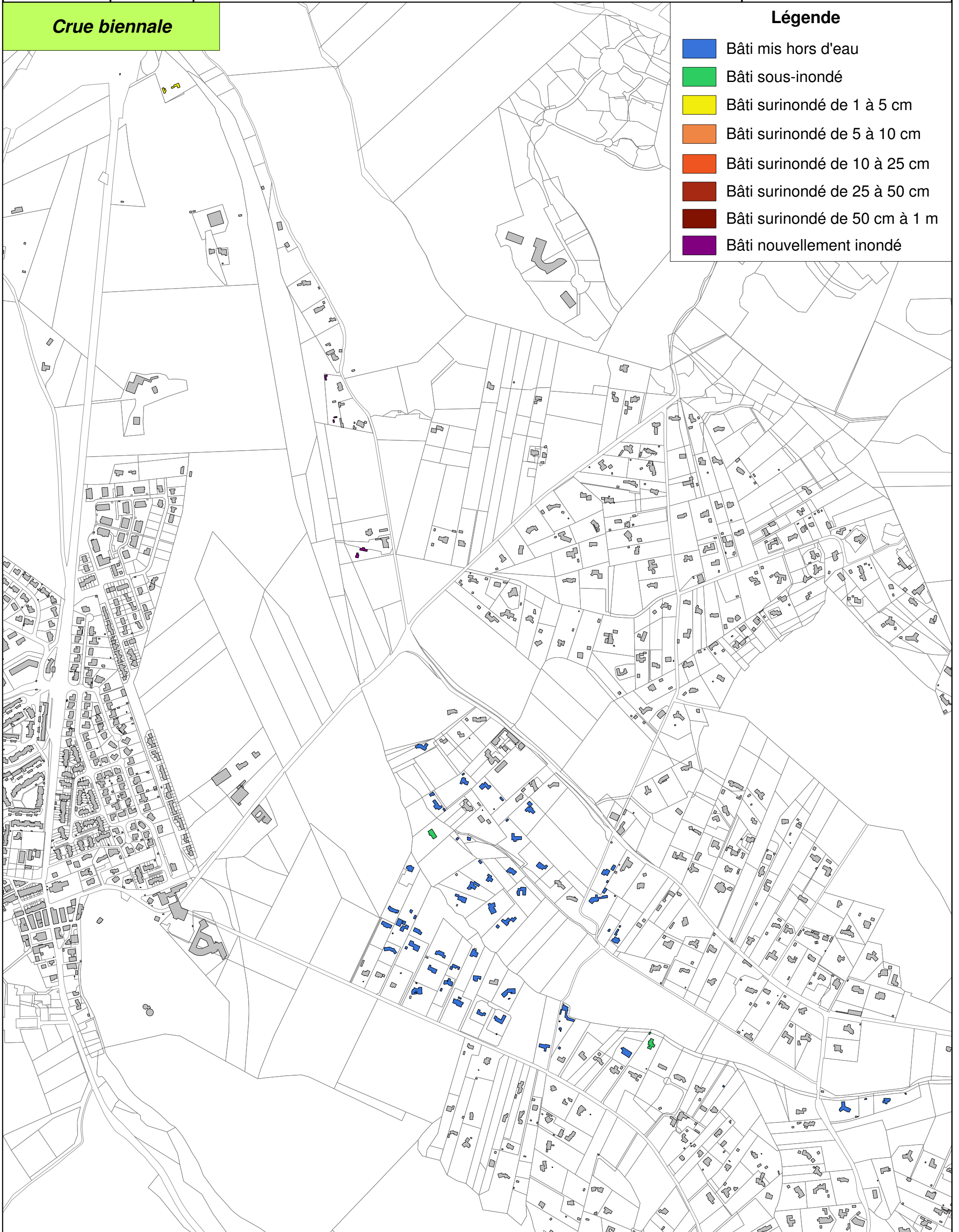
Pour Q50, 36 bâties sont surinondées, en moyenne de 0 à 10 cm, à l'exception de 4 bâties dont la surinondation est comprise entre 10 et 25 cm. Pour la crue de référence, 79 bâties sont surinondées au total (contre 106 sous-inondées), la plupart le sont de 0 à 10 cm, même si quelques bâties sont surinondées de 10 à 25 cm. Les bâties concernés par une surinondation sont situés pour la plupart à l'amont de Lagremeuse, dans le quartier de la Bellandière en rive gauche du Grand Vallat et à l'aval de l'autoroute. Notons que sur ces derniers bâties, la surinondation pourrait être évitée si les merlons étaient laissés en l'état sur le linéaire concerné. Parmi les bâties surinondées pour la crue cinquantennale, 18 ne le sont pas pour la crue de référence. Ainsi, au total, 97 bâties différents sont surinondées entre la crue cinquantennale et la crue de référence. **Pour compenser cette surinondation, il est proposé de mettre en place des batardeaux sur ces bâties (réduction individuelle de la vulnérabilité).** Rappelons qu'aucune analyse de la typologie et des caractéristiques des bâties n'est faite ici. Les bâties comptés comprennent autant les habitations que les garages, les abris de jardin, etc... En première approche, parmi les bâties surinondées, 14 d'entre eux pourraient être assimilés à des garages ou abris de jardin pour la crue cinquantennale et environ une trentaine pour la crue de référence.



**Crue biennale**

**Légende**

-  Bâti mis hors d'eau
-  Bâti sous-inondé
-  Bâti surinondé de 1 à 5 cm
-  Bâti surinondé de 5 à 10 cm
-  Bâti surinondé de 10 à 25 cm
-  Bâti surinondé de 25 à 50 cm
-  Bâti surinondé de 50 cm à 1 m
-  Bâti nouvellement inondé

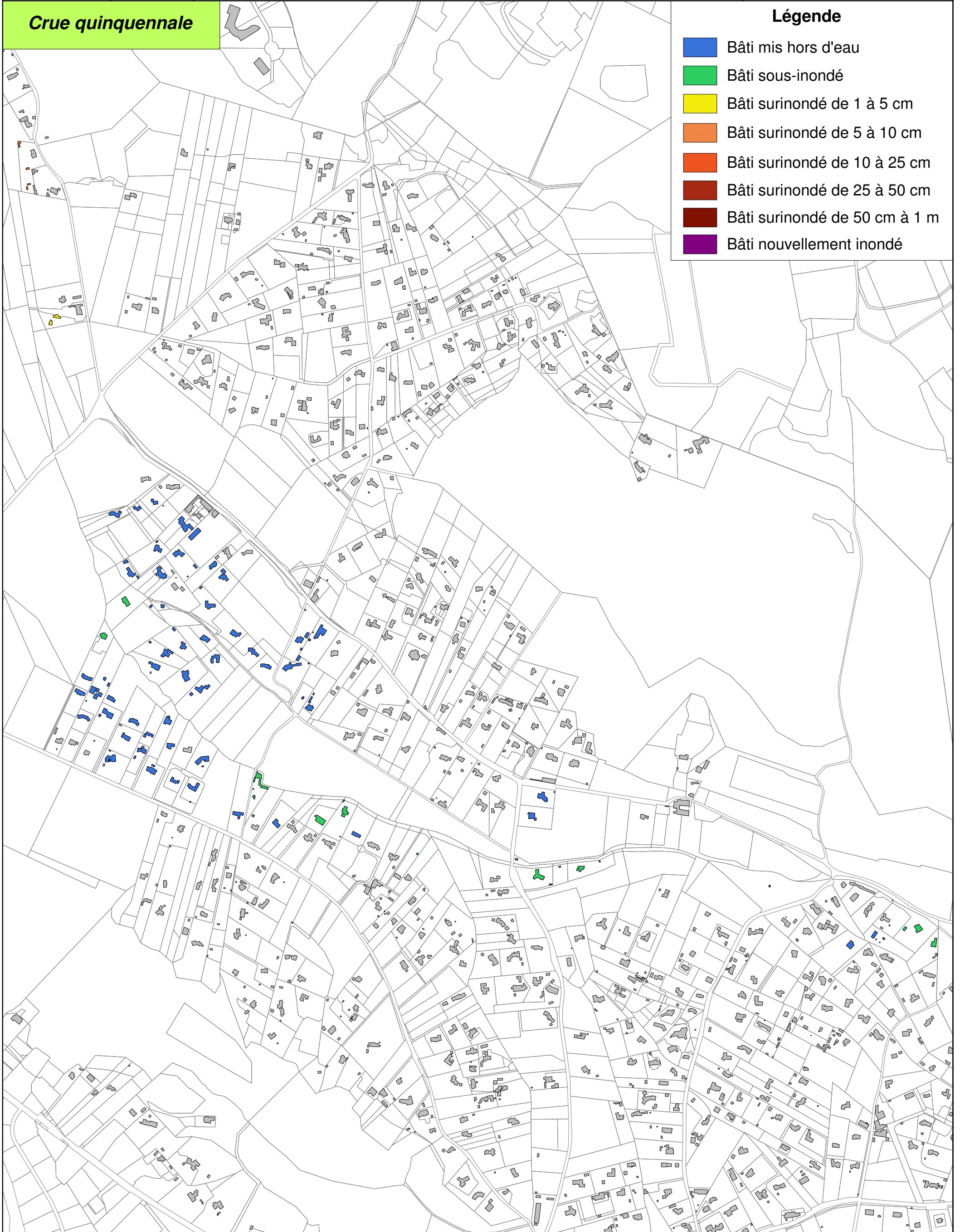




**Crue quinquennale**

**Légende**

-  Bâti mis hors d'eau
-  Bâti sous-inondé
-  Bâti surinondé de 1 à 5 cm
-  Bâti surinondé de 5 à 10 cm
-  Bâti surinondé de 10 à 25 cm
-  Bâti surinondé de 25 à 50 cm
-  Bâti surinondé de 50 cm à 1 m
-  Bâti nouvellement inondé

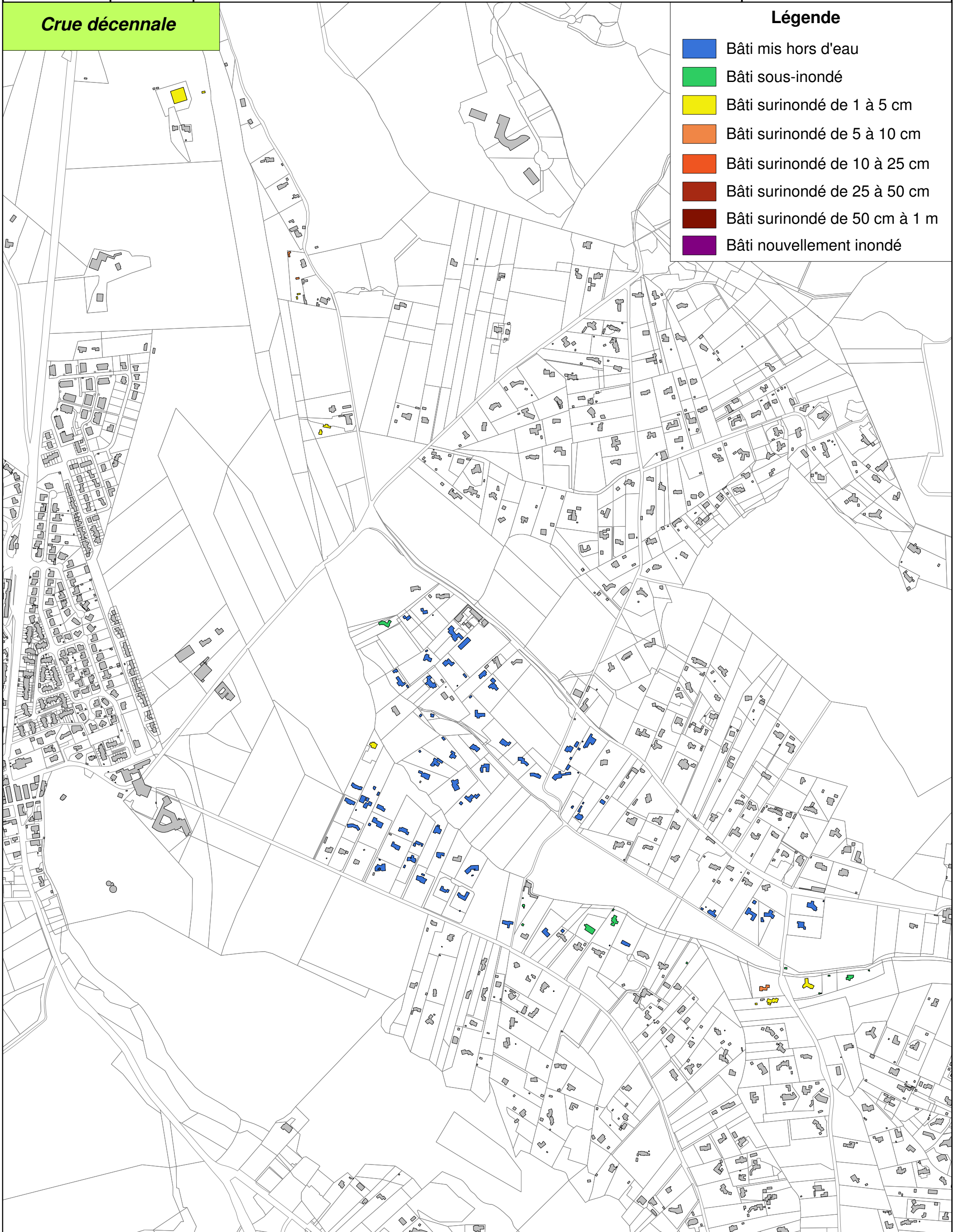




**Crue décennale**

**Légende**

-  Bâti mis hors d'eau
-  Bâti sous-inondé
-  Bâti surinondé de 1 à 5 cm
-  Bâti surinondé de 5 à 10 cm
-  Bâti surinondé de 10 à 25 cm
-  Bâti surinondé de 25 à 50 cm
-  Bâti surinondé de 50 cm à 1 m
-  Bâti nouvellement inondé



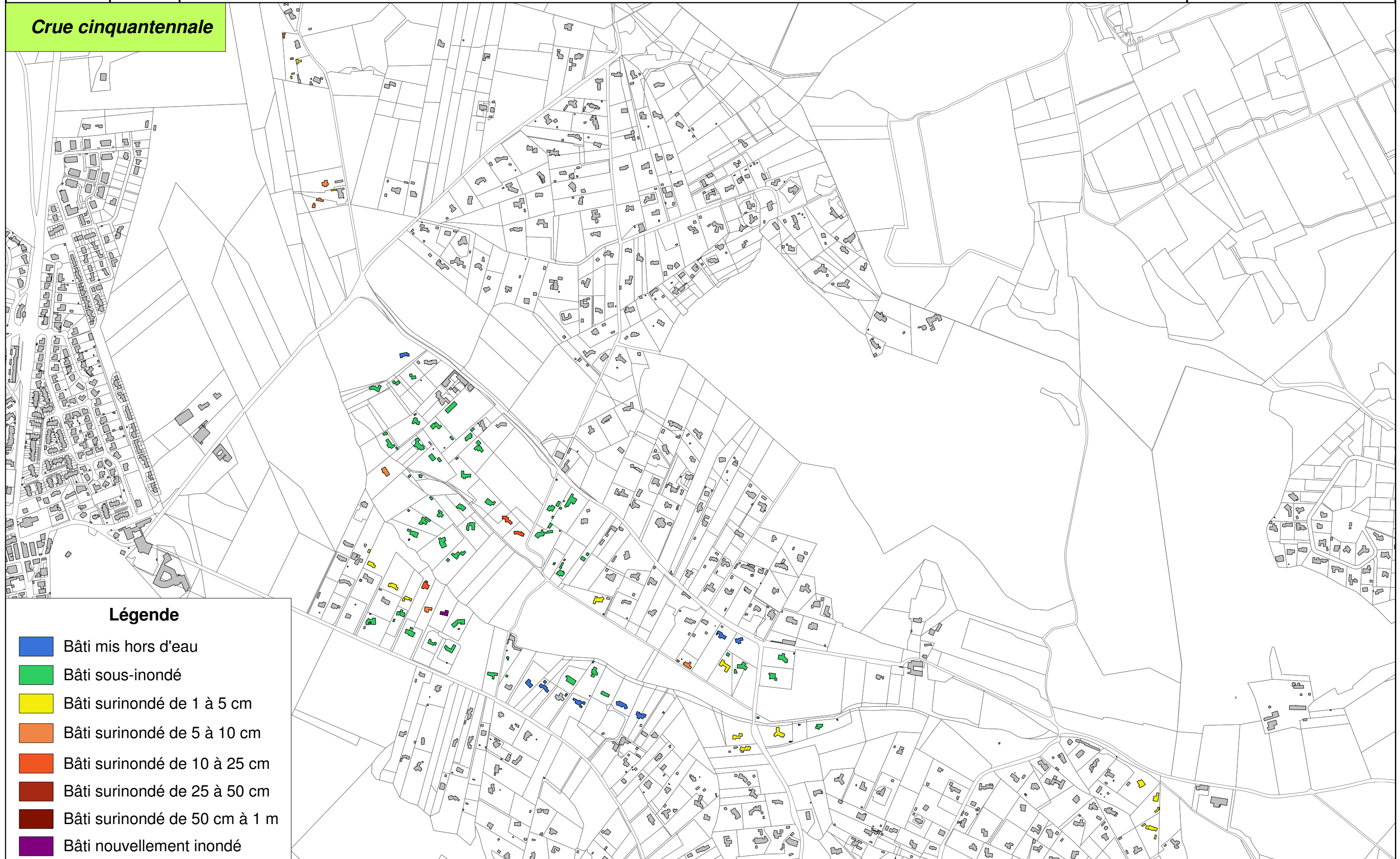


## Figure 28 : Impact sur les bâtis - Solution 1 Cabriès - Q50

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015

Echelle : 1 / 8 500  
0 170 340 m  
Fond de plan : Cadastre

**Crue cinquantiennale**

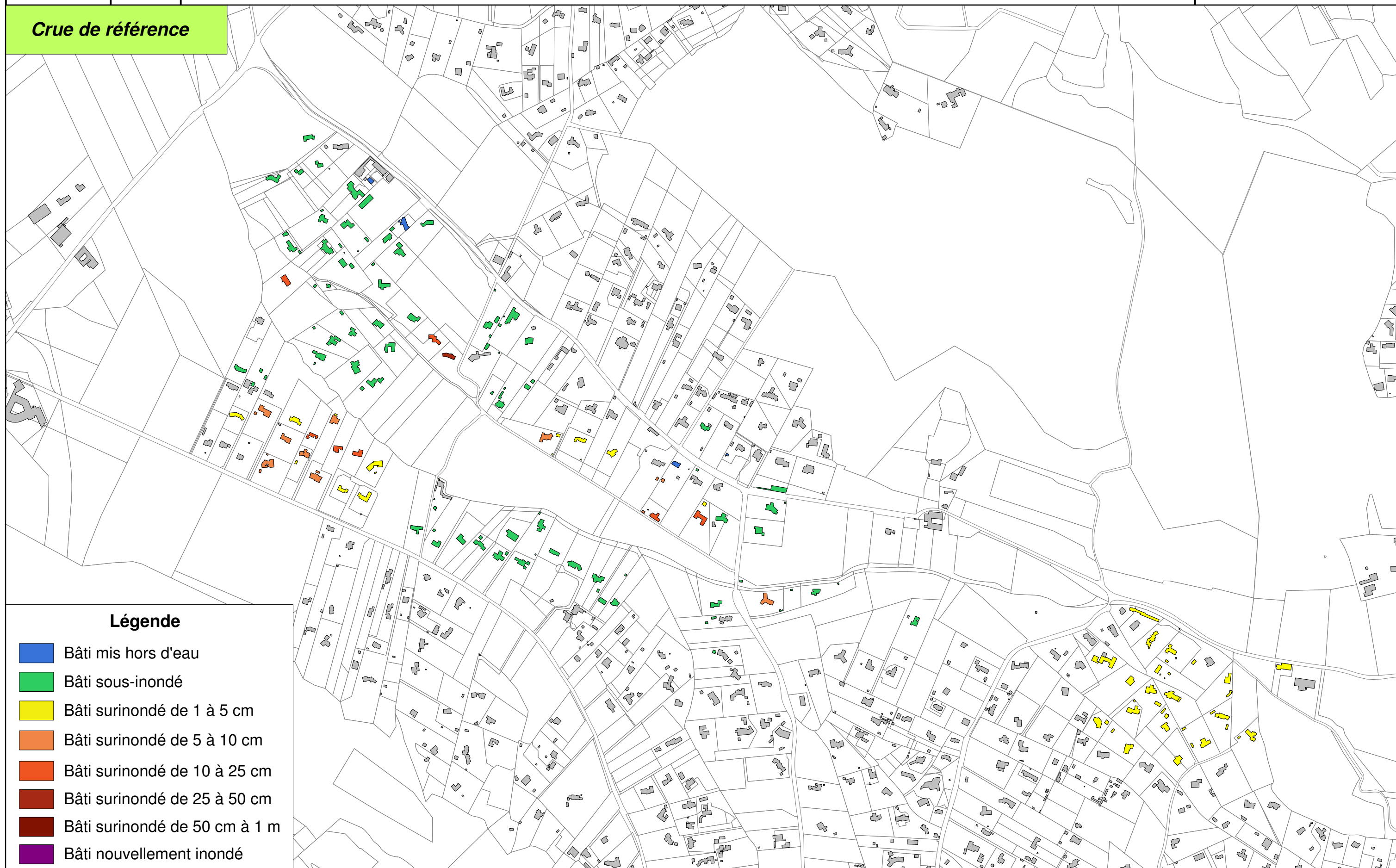




# Figure 29 : Impact sur les bâtis - Solution 1 Cabriès - Q93

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015

**Crue de référence**



## Légende

-  Bâti mis hors d'eau
-  Bâti sous-inondé
-  Bâti surinondé de 1 à 5 cm
-  Bâti surinondé de 5 à 10 cm
-  Bâti surinondé de 10 à 25 cm
-  Bâti surinondé de 25 à 50 cm
-  Bâti nouvellement inondé



## **B - Analyse des bâtis – Solution 2**

Les tableaux qui suivent présentent en détail le nombre de bâtis surinondés, sous-inondés, mis hors d'eau ou nouvellement inondés de la crue décennale à la crue de référence pour le scénario Solution 2. **Les mécanismes d'écoulement en crue biennale et en crue quinquennale étant identiques dans les deux solutions, les tableaux relatifs à ces crues n'ont pas été reportés dans ce paragraphe.**

**TABLEAU 20 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 2 – Q10 – CABRIES**

Q10	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondés à l'EP Solution 2													
			HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	Bâties nouvellement inondés à l'EP
Détails Solution 2	0 ≤ h < 10 cm	150	21	0	0	0	1	4	120	3	1	0	0	0	0	1
	10 cm ≤ h < 25 cm	175	15	0	0	2	4	5	142	4	3	0	0	0	0	0
	25 cm ≤ h < 50 cm	130	0	0	5	6	2	1	113	3	0	0	0	0	0	0
	50 cm ≤ h < 1 m	53	0	0	1	5	1	1	44	1	0	0	0	0	0	0
	1 m ≤ h < 1.5 m	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
	1.5 m ≤ h < 2 m	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	h ≥ 2 m	0														
	<b>Total</b>	<b>513</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>424</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
			74					478		16						

**TABLEAU 21 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 2 – Q50 – CABRIES**

Q50	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondés à l'EP Solution 2													
			HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	Bâties nouvellement inondés à l'EP
Détails Solution 2	0 ≤ h < 10 cm	166	7	0	0	0	1	5	145	7	1	0	0	0	0	0
	10 cm ≤ h < 25 cm	266	5	0	0	7	5	13	231	3	1	1	0	0	0	0
	25 cm ≤ h < 50 cm	272	0	0	0	4	4	8	246	4	5	1	0	0	0	0
	50 cm ≤ h < 1 m	172	0	0	3	8	6	3	147	4	1	0	0	0	0	0
	1 m ≤ h < 1.5 m	33	0	0	0	1	0	1	30	1	0	0	0	0	0	0
	1.5 m ≤ h < 2 m	11	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
	h ≥ 2 m	16	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>936</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>826</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
			81					924		29						

TABLEAU 22 : DETAILS DES BATIS INONDES – SOLUTION 2 – Q93 – CABRIES

Q1993	Intervalles	Bâties inondée EA	Répartition des bâties inondées à l'EP Solution 2													
			HE	Sous-inondation ]∞;-50 cm[	Sous-inondation [-50;-25 cm[	Sous-inondation [-25;-10 cm[	Sous-inondation [-10;-5 cm[	Sous-inondation [-5;-1 cm[	Aucune différence [-1;1 cm[	Surinondation [1;5 cm[	Surinondation [5;10 cm[	Surinondation [10;25 cm[	Surinondation [25;50 cm[	Surinondation [50 cm;1 m[	Surinondation [1 m;∞[	Bâties nouvellement inondées à l'EP
Détails Solution 2	0 ≤ h < 10 cm	161	5	0	0	0	0	2	149	3	2	0	0	0	0	0
	10 cm ≤ h < 25 cm	212	0	0	0	0	1	7	197	6	0	1	0	0	0	0
	25 cm ≤ h < 50 cm	330	0	0	0	5	11	21	278	14	0	0	1	0	0	0
	50 cm ≤ h < 1 m	376	0	0	1	5	11	20	318	15	2	4	0	0	0	0
	1 m ≤ h < 1.5 m	149	0	0	0	2	5	4	123	15	0	0	0	0	0	0
	1.5 m ≤ h < 2 m	35	0	0	0	0	1	0	32	2	0	0	0	0	0	0
	h ≥ 2 m	40	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>1303</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>29</b>	<b>54</b>	<b>1137</b>	<b>55</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
			101						1298			65				

**Pour la crue décennale**, l'eau surverse par-dessus la digue. Nous rappelons que cet endiguement est calé pour une crue comprise entre Q5 et Q10 dans la solution 2. Ainsi, le niveau de protection apporté par ce scénario est moins bon que la solution 1. Il y a moins de bâties sous-inondées (74 contre 106 en solution 1) et plus de bâties surinondées (16 contre 13 en solution 1). Ces bâties restent néanmoins surinondées majoritairement entre 1 et 5 cm. 1 bâti est nouvellement inondé (hauteur d'eau d'environ 3 cm), il est situé derrière la digue. Il s'agit vraisemblablement d'un abri de jardin.

**Pour la crue cinquantennale**, la surinondation est diminuée par rapport à la solution 1. Le nombre de bâties surinondées en solution 2 est donc réduit (29 au lieu de 36). Le même constat est fait **pour la crue de référence** (65 bâties surinondées en solution 2 au lieu de 79 surinondées en solution 1).

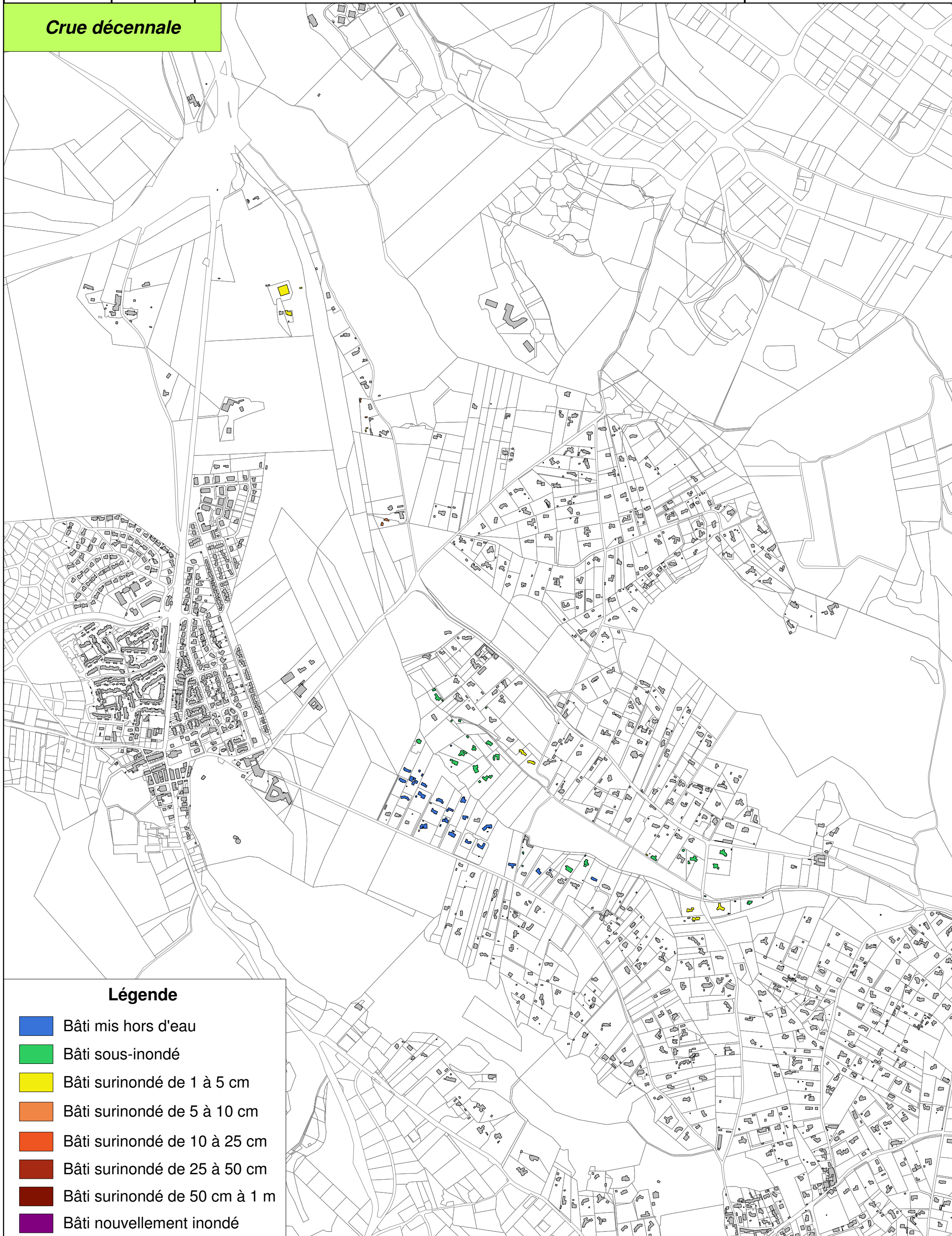
Pour les crues fortes, même si le nombre de bâties surinondées paraît important, il est néanmoins à relativiser puisque la majorité des bâties sont surinondées entre 1 et 5 cm, pour des crues d'occurrence rare. Par ailleurs, parmi les bâties surinondées pour la crue décennale, environ 6 pourraient être assimilées à des abris de jardin ou des garages, 12 pour la crue cinquantennale et une trentaine pour la crue de référence.

Notons également que le quartier situé en rive gauche du Grand Vallat, en aval de la confluence avec le vallat de la Mule, est surinondé du fait de la suppression des merlons. La surinondation pourrait être évitée en maintenant les merlons en l'état. Le nombre de bâties surinondées dans ce quartier s'élève à une quarantaine pour la crue de référence (tous bâties confondus), sur un total de 65 bâties impactés.

Au total 80 bâties différents sont surinondées entre la crue décennale et la crue de référence (tous bâties confondus). Il est proposé que **ces bâties soient équipés en batardeaux afin de réduire leur vulnérabilité (mesure individuelle) et compenser cette surinondation.**



**Crue décennale**



**Légende**

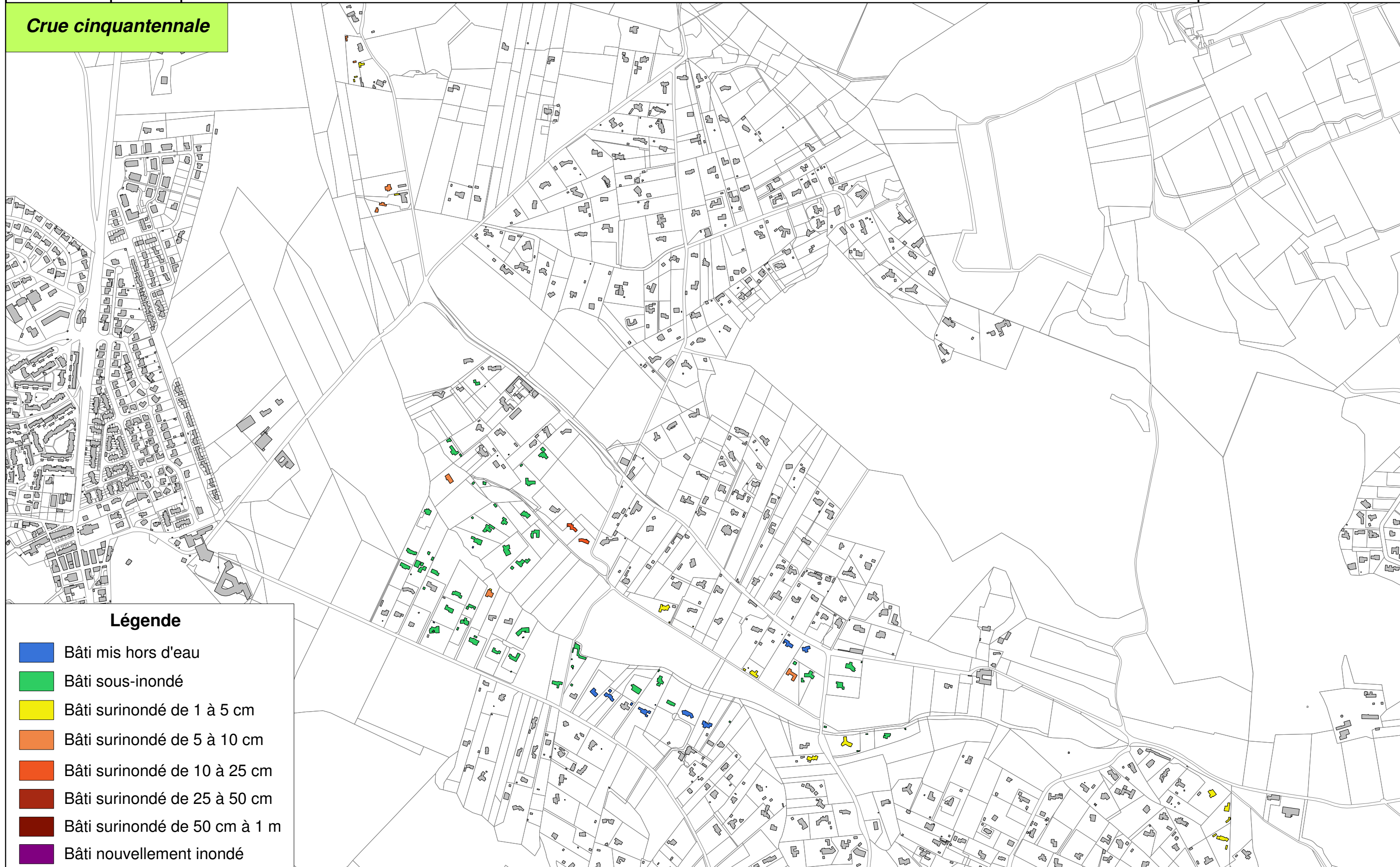
-  Bâti mis hors d'eau
-  Bâti sous-inondé
-  Bâti surinondé de 1 à 5 cm
-  Bâti surinondé de 5 à 10 cm
-  Bâti surinondé de 10 à 25 cm
-  Bâti surinondé de 25 à 50 cm
-  Bâti nouvellement inondé



# Figure 31 : Impact sur les bâtis - Solution 2 Cabriès - Q50

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015

**Crue cinquantiennale**



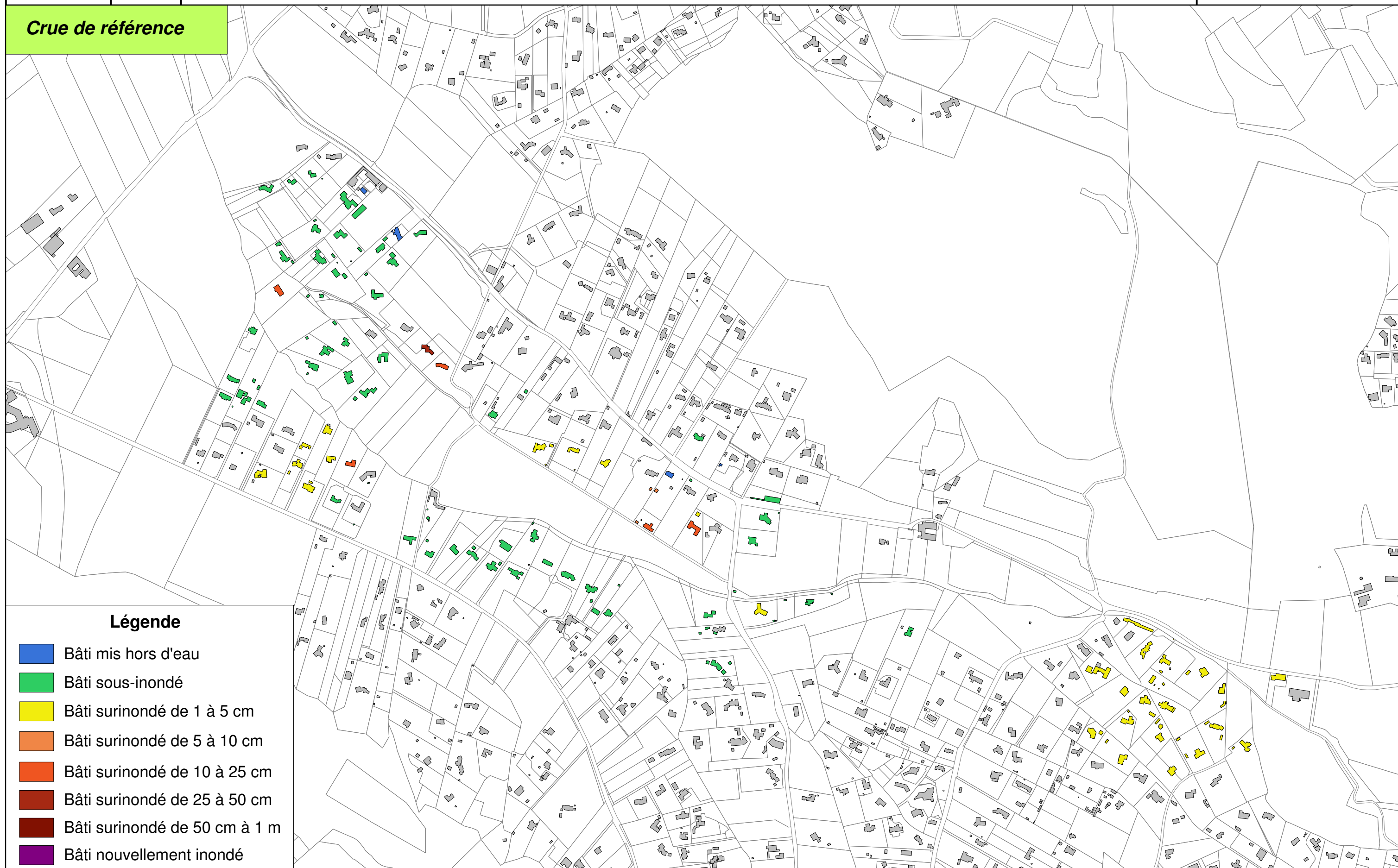


## Figure 32 : Impact sur les bâtis - Solution 2 Cabriès - Q93

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015

Echelle : 1 / 20 000  
0 200 400 m  
Fond de plan : Cadastre

**Crue de référence**



## C - Analyse des enjeux – Solutions 1 et 2

En phase 1 de l'étude, des cartes recensant les enquêtes et les reconnaissances de terrain effectuées avaient été établies (Planches cartographiques Ph1-2c sur la commune de Cabriès). Sur ces cartes étaient notamment indiquées les infrastructures à enjeux telles que les écoles, les établissements recevant du public (ERP), les gymnases, etc. Les zones inondables obtenues en état projet solution 1 et solution 2 ont été superposées à ces enjeux pour identifier les établissements impactés ou non par les aménagements pour différentes occurrences de crue. Les observations sont les mêmes dans les deux scénarios.

**Deux enjeux connaissent des inondations : la STEP située en amont de Lagremeuse, et la maison des associations (Etablissement Recevant du Public) située à la Trebillane, en rive gauche du Grand Vallat, le long de la RD60.**

**Pour la crue biennale**, les terrains de la STEP sont inondés en situation actuelle, avec des hauteurs d'eau comprises entre 60 et 80 cm. En état projet, elle est surinondée de 3 cm environ. Mais il semblerait vu la topographie indiquée ici que cette surinondation ne soit peut-être pas réelle. La Trebillane quant à elle n'est pas impactée par les aménagements.

**Pour la crue quinquennale**, ni la STEP ni la Trebillane ne sont impactées par les aménagements.

**De la crue décennale à la crue de référence**, ni la STEP ni la Trebillane ne sont impactées, que ce soit en solution 1 ou en solution 2.

**Ainsi, le seul impact des aménagements sur un établissement sensible concerne la STEP pour la crue biennale. La surinondation reste faible (de + 3 cm) et il semblerait que la topographie au droit des constructions soit surélevée par rapport au terrain naturel.**

### 4.3.3. Récapitulatif des bâtis impactés – Solutions 1 et 2

Le tableau ci-dessous regroupe les informations essentielles ressortant des tableaux détails présentés précédemment.

*TABLEAU 23 : TABLEAU RECAPITULATIF DES BATIS IMPACTES – CABRIES – SOLUTIONS 1&2*

	EA Total bâtis inondés	EP Solution 1					EP Solution 2				
		Bâtis sous-inondés	Bâtis hors d'eau	Bâtis surinondés	Bâtis nouvellement inondés	Total bâtis inondés	Bâtis sous-inondés	Bâtis hors d'eau	Bâtis surinondés	Bâtis nouvellement inondés	Total bâtis inondés
Q2	175	3	74	2	5	106	3	74	2	5	106
Q5	323	18	87	7	1	237	18	87	7	1	237
Q10	513	15	91	13	0	422	38	36	15	1	478
Q50	936	86	12	35	1	925	69	12	29	0	924
Q93	1303	101	5	79	0	1298	96	5	65	0	1298

Les résultats pour les crues biennale et quinquennale sont identiques dans les deux solutions. **Pour la crue biennale**, 2 bâtis sont surinondés pour Q2 : il s'agit de la STEP. Comme relaté précédemment, la surinondation est de l'ordre de 3 cm et il semblerait vu la topographie que les bâtis soient surélevés par rapport au terrain naturel. Toujours pour la crue biennale, 5 bâtis sont nouvellement inondés, ils se situent en amont de Lagremeuse, en rive droite du Grand Vallat. Parmi ces bâtis, certains pourraient être assimilés à des abris de jardin. Par ailleurs, compte tenu de la topographie pentue du secteur, une analyse plus précise de ces enjeux (levé de la cote du 1<sup>er</sup> plancher notamment) permettrait de vérifier s'il s'agit bien d'une surinondation ou si les bâtiments sont hors d'eau. Les mêmes bâtis sont potentiellement surinondés **pour la crue quinquennale**. Le bâti nouvellement inondé pour Q5 se situe en rive gauche du Grand Vallat, à l'aval du pont Mirabelle. Une première analyse montre qu'il semblerait que ce soit une cabane de jardin.



**Pour la crue décennale**, 13 bâtis sont surinondés en solution 1 et 15 le sont en solution 2. Dans les deux cas, la majorité des bâtis sont surinondés de +1 à +5 cm. Les quelques bâtis surinondés entre +5 et +10 cm se situent à l'amont de Lagremeuse en rive droite du Grand Vallat, secteur dans lequel la surinondation n'est pas certaine et nécessiterait une analyse complémentaire pour confirmation comme vu précédemment. Le bâti nouvellement inondé en solution 2 se situe derrière la digue et semble être un abri de jardin.

**Pour la crue cinquantennale**, 35 bâtis sont surinondés en solution 1, 29 le sont en solution 2. En effet l'abaissement de la digue en solution 2 permet de réduire la surinondation en rive gauche sur le quartier de la Bellandière pour les fortes crues. Les 29 bâtis surinondés en solution 2 se situent principalement à l'amont de Lagremeuse et dans le quartier de San Baquis, situé à l'aval de la confluence avec le vallat de la Mule. La surinondation de ce secteur est uniquement liée à la suppression des merlons du Grand Vallat. Pour éviter sa surinondation, il suffirait de maintenir les merlons en l'état sur ce tronçon.

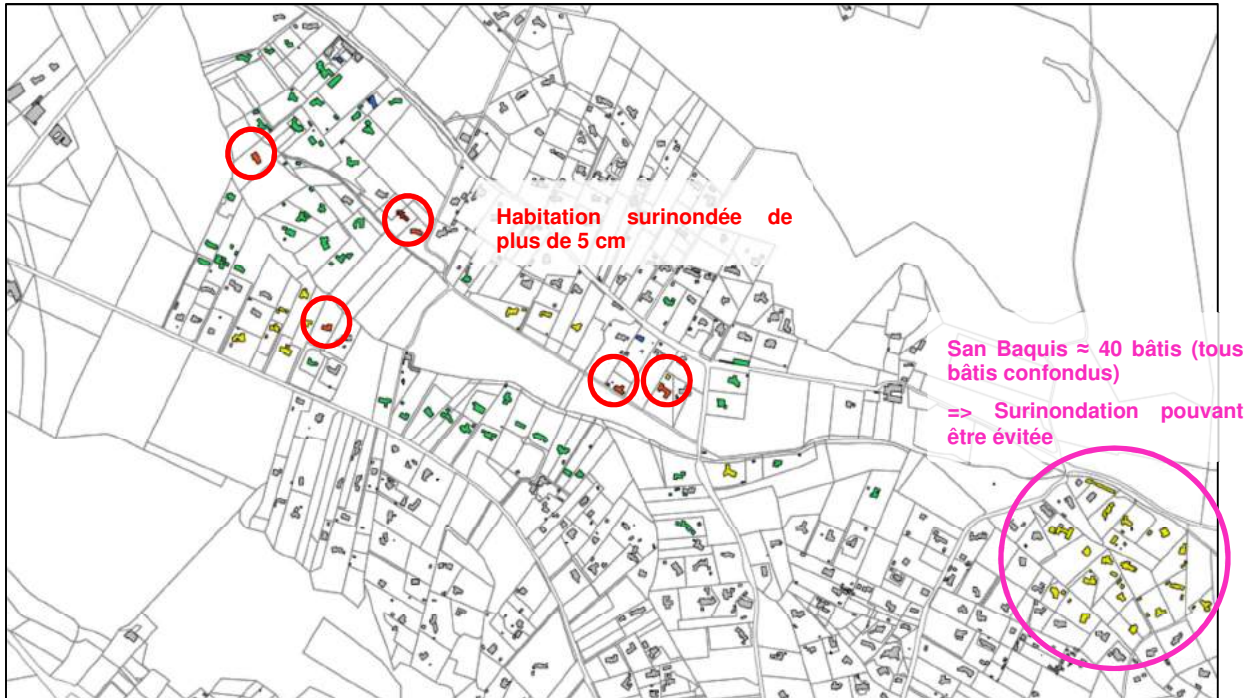
**Pour la crue de référence**, 79 bâtis sont surinondés en solution 1, 65 le sont en solution 2. Attention, si ces chiffres apparaissent très importants, ils sont à nuancer avec les points suivants :

- Sur les 65 bâtis surinondés en solution 2, une trentaine ne semblent pas être des habitations mais plutôt des abris de jardin, cabanes ou garages,
- Sur les 65 bâtis surinondés en solution 2, 55 le sont de +1 à +5 cm,
- Le quartier San Baquis situé en aval de la confluence avec le vallat de la Mule contient une quarantaine de bâtis qui pourraient ne pas être surinondés si les merlons étaient laissés en l'état sur le tronçon du Grand Vallat concerné,
- Parmi les bâtis surinondés situés derrière la digue, certains sont inondés en situation actuelle par des hauteurs de submersion de l'ordre de 1 m.

Ainsi, en ne regardant que les bâtis surinondés à plus de 5 cm, hors quartier de San Baquis et hors bâtis apparentés à des abris de jardin, il ne resterait plus **6 bâtis réellement concernés** par une surinondation potentiellement préjudiciable : 4 derrière la digue, 1 en rive droite dans le quartier de l'oratoire et 1 en rive gauche dans le quartier de la Bellandière. Il sera nécessaire de vérifier la cote du premier plancher de ces habitations pour confirmer l'existence d'une surinondation.

La figure ci-après présente ces observations.

FIGURE 33 : BÂTIS SURINONDES POUR LA CRUE DE REFERENCE SOLUTION 2 – CHIFFRES A NUANCER



## 4.4. COUT DES AMENAGEMENTS ET ORDRE CHRONOLOGIQUE DES TRAVAUX

### 4.4.1. Coût des aménagements

Les pages suivantes présentent le coût des aménagements pour la solution 1 et pour la solution 2. Attention, il s'agit ici d'un estimatif sommaire en phase amont du projet (niveau faisabilité). Un estimatif plus précis devra être élaboré en phase AVP (avant-projet).

Les critères pris en compte pour cet estimatif sont les suivants :

- Prix au mètre cube du terrassement en déblais pour des petits volumes (recalibrage du Grand Vallat par exemple),
- Prix au mètre cube du terrassement en déblais pour les gros volumes (pas d'aménagement concerné par ce poste pour Cabriès),
- Prix au mètre cube pour les terrassements en remblai (digue de protection),
- Coût moyen par habitation pour équipement en batardeaux.

Les trois premiers critères se déclinent chacun en une fourchette inférieure et une fourchette supérieure selon si les matériaux sont évacués ou non pour les terrassements en déblai, fournis ou non pour les terrassements en remblais.

Ainsi le coût moyen de chaque opération est donné avec une valeur minimale et une valeur maximale. Chaque coût a par ailleurs été majoré d'un aléa de 20% du fait des multiples incertitudes liées à ce pré-chiffrage.

Il est à noter que le coût de chaque scénario ne comprend ni les installations de chantier, ni les études préliminaires ou complémentaires qui seront à prévoir avant la réalisation des travaux (dossiers réglementaires, études AVP, etc.). De plus, le coût des aménagements n'intègre pas le coût des acquisitions foncières liées à leur emprise.

Notons également que même si parmi les bâtis surinondés certains peuvent être assimilés à des abris de jardin, garages ou bâtis non habités, tous ont été comptabilisés pour l'évaluation du coût moyen des batardeaux à prévoir. Sur Cabriès par exemple, il a été vu que certaines surinondations pourraient être évitées (secteur San Baquis) ou critiquées (amont Lagremeuse). Les maisons concernées par de la surinondation dans ces secteurs ont néanmoins été comptabilisées dans l'évaluation des coûts de mise en place de batardeaux.

**Ainsi, le coût des travaux pour la solution 1 est estimé à environ 850 000 € HT. Le coût des travaux pour la solution 2 est en moyenne de l'ordre de 750 000 € HT.**

## CABRIES Solution 1 - Estimatif du budget des travaux

### Suppression des merlons du Grand Vallat

Longueur (sur les deux rives)	5660 m
Volume de terrassement moyen	15000 m <sup>3</sup>

#### Coût de la suppression des merlons :

Coût inf (+20%)	144 000 €
Coût sup (+20%)	270 000 €

### Recalibrage du Grand Vallat

Longueur cumulée sur les deux tronçons	1100 m
Volume de terrassement moyen	9000 m <sup>3</sup>

#### Coût de la suppression des merlons :

Coût inf (+20%)	86 400 €
Coût sup (+20%)	162 000 €

### Mise en place de la digue de protection

#### Digue en Z Solution 1

Hauteur moyenne	0.5 m
Longueur de la digue	1150 m
Fruit talus	1.5
Largeur haute	2 m
Largeur basse	3.5 m
Largeur moyenne de la digue	2.8 m
Volume à remblayer	1581 m <sup>3</sup>

#### Coût de création de la digue en Z Solution 1 :

Coût inf (+20%)	18980 €
Coût sup (+20%)	33210 €

### Mise en place de batardeaux

Nombre de maisons à équiper en batardeaux	98	
Coût moyen par maison	5 000	€
Coût moyen total	490 000	€

### Coût total de l'opération Solution 1 CABRIES

Coût fourchette inférieure	739 400 € HT
Coût fourchette supérieure	955 300 € HT

### Détail des prix HT

#### Terrassement en déblai de petits volumes (lit mineur, chenal, etc)

Sans évacuation des matériaux	8 €/m <sup>3</sup>
Avec évacuation des matériaux	15 €/m <sup>3</sup>

#### Terrassement en remblai (digue, merlon)

Sans fourniture des matériaux	10 €/m <sup>3</sup>
Avec fourniture des matériaux	17.5 €/m <sup>3</sup>

#### Terrassement en déblai de gros volumes (bassin de rétention)

Sans évacuation des matériaux	5 €/m <sup>3</sup>
Avec évacuation des matériaux	12 €/m <sup>3</sup>

## CABRIES Solution 2 - Estimatif du budget des travaux

### Suppression des merlons du Grand Vallat

Longueur (sur les deux rives)	5660 m
Volume de terrassement moyen	15000 m <sup>3</sup>

#### Coût de la suppression des merlons :

Coût inf (+20%)	144 000 €
Coût sup (+20%)	270 000 €

### Recalibrage du Grand Vallat

Longueur cumulée sur les deux tronçons	1100 m
Volume de terrassement moyen	9000 m <sup>3</sup>

#### Coût de la suppression des merlons :

Coût inf (+20%)	86 400 €
Coût sup (+20%)	162 000 €

### Mise en place de la digue de protection

#### Digue en Z Solution 2

Hauteur moyenne	0.4 m
Longueur de la digue	1150 m
Fruit talus	1.5
Largeur haute	2 m
Largeur basse	3.2 m
Largeur moyenne de la digue	2.6 m
Volume à remblayer	1196 m <sup>3</sup>

#### Coût de création de la digue en Z Solution 2 :

Coût inf (+20%)	14360 €
Coût sup (+20%)	25120 €

### Mise en place de batardeaux

Nombre de maisons à équiper en batardeaux	80	
Coût moyen par maison	5 000	€
Coût moyen total	400 000	€

### Coût total de l'opération Solution 2 CABRIES

Coût fourchette inférieure	644 800 € HT
Coût fourchette supérieure	857 200 € HT

### Détail des prix HT

#### Terrassement en déblai de petits volumes (lit mineur, chenal, etc)

Sans évacuation des matériaux	8 €/m <sup>3</sup>
Avec évacuation des matériaux	15 €/m <sup>3</sup>

#### Terrassement en remblai (digue, merlon)

Sans fourniture des matériaux	10 €/m <sup>3</sup>
Avec fourniture des matériaux	17.5 €/m <sup>3</sup>

#### Terrassement en déblai de gros volumes (bassin de rétention)

Sans évacuation des matériaux	5 €/m <sup>3</sup>
Avec évacuation des matériaux	12 €/m <sup>3</sup>

#### 4.4.2. Ordre chronologique des travaux – Planification

Le paragraphe ci-dessous présente la chronologie de réalisation des travaux sur la base des critères hydrauliques exclusivement. En effet, comme relaté précédemment, il est impératif que, durant les phases temporaires où une partie des aménagements aurait été réalisée, aucune aggravation des conditions d'écoulement en crue par rapport à l'état de référence ne puisse avoir lieu.

A l'exception de ces critères hydrauliques, d'autres critères interviennent également dans la planification des travaux et seront précisés en phase AVP ou PRO pour éventuellement affiner ce phasage. Il s'agit notamment d'adaptations liées à la réutilisation de déblais (bassins) pour des remblais à créer (digues).

La combinaison de la digue en Z avec la suppression des merlons sur le Grand Vallat constituent l'aménagement le plus efficace. C'est pourquoi il est conseillé de commencer par cela. Attention, ils doivent impérativement être réalisés simultanément. La digue en Z permet en effet de contrer la surinondation de la rive droite liée à la suppression des merlons du Grand Vallat. S'il s'avère difficile de réaliser ces deux aménagements en même temps, il est primordial de commencer par la digue pour éviter la surinondation du quartier de l'Oratoire en phase intermédiaire. Notons néanmoins que la présence de la digue seule peut engendrer des surinondations en rive gauche, c'est pourquoi la suppression des merlons doit être effectuée rapidement après la mise en place de la digue.

Le recalibrage des tronçons n°1 et 2 peut arriver en second plan. Il permettra de mettre complètement hors d'eau la rive gauche pour la crue biennale et d'améliorer nettement la situation en rive gauche également pour les crues quinquennale à décennale.

## 4.5. ETUDES COMPLEMENTAIRES A PREVOIR

Les paragraphes ci-dessous présentent une liste non exhaustive des études complémentaires à prévoir.

### 4.5.1. Pour préciser les aménagements

#### A - Etudes géotechniques – Topographie complémentaire

En phase AVP, il sera peut-être nécessaire de réaliser des levés topographiques complémentaires au droit des aménagements pour préciser leur intégration. Par ailleurs, des études géotechniques complémentaires seront nécessaires pour définir les aménagements et assurer la stabilité de la digue de protection.

#### B - Etudes AVP

Les études avant-projet permettront de définir précisément les ouvrages ou installations à prévoir : cote d'arase de la digue de protection, cote d'arase des merlons supprimés sur le Grand Vallat, etc. En phase AVP, les aménagements seront affinés pour s'intégrer concrètement sur le terrain. Les aménagements pourront également être optimisés pour réduire les surinondations observées.

#### C - Analyse coût-bénéfice

L'analyse effectuée en phase 4 est qualitative. Elle comptabilise le nombre de bâtis inondés mais ne fait aucune distinction ni dans le type de bâti (habitations, ERP, commerces, etc.), ni dans ses caractéristiques (rez-de-chaussée, 1<sup>er</sup> étage, niveau des premiers planchers, etc.). L'analyse réalisée ne permet pas d'évaluer le coût des dommages en cas de crue et de comparer les dommages évités du fait des aménagements face aux coûts des travaux. Une analyse coût-bénéfice quantitative ainsi qu'une analyse multi critères seront donc nécessaires, notamment dans le cadre de l'élaboration du PAPI, qui permettra par ailleurs de débloquer des fonds d'aide à la réalisation des travaux.

### 4.5.2. Aspect réglementaire

#### A - Acquisition foncière, démarche auprès des habitants – DUP et DIG

L'acquisition foncière (DUP ou DIG) des terrains occupés par la digue de protection est une démarche à faire en amont. Sans cela, les aménagements ne pourraient voir le jour. Une autre démarche est à

mener auprès des habitants : sensibilisation au risque, discussion avec les personnes concernées par la surinondation et par la mise en place de batardeaux.

#### DUP :

Le projet prévoit l'acquisition des parcelles situées sur l'emprise des aménagements, **notamment pour la construction des digues de protection. Une DUP (Déclaration d'Utilité Publique) sera alors nécessaire** préalablement à la réalisation des aménagements. Cette procédure s'appuiera sur une enquête parcellaire et enquête publique préalable.

#### DIG :

D'après l'article L 211-7 du code de l'environnement les collectivités territoriales et leurs groupements sont habilités à intervenir sur le domaine privé pour « entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, actions, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, dans le cadre du schéma d'aménagement des eaux s'il existe, parfois en cas de carence des propriétaires, et visant :

1. L'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique ;
2. L'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau, à ce canal, à ce lac ou à ce plan d'eau ;
3. L'approvisionnement en eau ;
4. La maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement ou la lutte contre l'érosion des sols ;
5. La défense contre les inondations et contre la mer ;
6. La lutte contre la pollution ;
7. La protection et la conservation des eaux superficielles et souterraines ;
8. La protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines ;
9. Les aménagements hydrauliques concourant à la sécurité civile ;
10. L'exploitation, l'entretien et l'aménagement d'ouvrages hydrauliques existants ;
11. La mise en place et l'exploitation de dispositifs de surveillance de la ressource en eau et des milieux aquatiques ;
12. L'animation et la concertation dans le domaine de la gestion et de la protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques dans un sous-bassin ou un groupement de sous-bassins, ou dans un système aquifère, correspondant à une unité hydrographique. »

**Les interventions du Maître d'Ouvrage public notamment pour la création du chenal de dérivation ou la mise en place des bassins de rétention présentent un caractère d'intérêt**



**général car ils relèvent à minima des rubriques n°1 et n°5 citées ci-dessus et donneront lieu à une DIG (Déclaration d'Intérêt Général). Il est préconisé, afin de faciliter l'entretien et le suivi de ces ouvrages (en particulier pour les endiguements), que le Maître d'Ouvrage fasse l'acquisition des terrains du droit de ces aménagements. Dans ce cas, il est nécessaire de procéder à une DUP.**

Le caractère d'intérêt général ou d'urgence de la DIG est prononcé par décision préfectorale précédée d'une enquête publique s'effectuant selon les cas dans les conditions prévues par les articles R11-4 à R 11-14 du Code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.

**Il est à noter que l'enquête publique en vue de la DIG et de la DUP peut être commune aux deux procédures.**

## **B - Loi sur l'eau**

Au sens de la Loi sur l'eau (articles R.214-1 à R.214-5 du Code de l'Environnement), plusieurs rubriques pourraient concerner les aménagements proposés.

**3.1.2.0** : Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (Autorisation)

2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (Déclaration)

Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.

⇒ *Le recalibrage du Grand Vallat concerne en cumulé un linéaire de 1.1 km environ. La suppression des merlons concerne un linéaire cumulé (rive droite et rive gauche) de l'ordre de 5.7 km. Ainsi, ces opérations sont concernées par la rubrique 3.1.2.0.*

**3.1.5.0** : Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens :

1° Destruction de plus de 200 m<sup>2</sup> de frayères (A)

2° Dans les autres cas (D)

⇒ *Les travaux prévus en lit mineur du Grand Vallat (suppression des merlons et recalibrage) pourraient être nuisibles à la faune piscicole ou aux frayères, si elles existent.*

**3.2.2.0** : Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :

1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m<sup>2</sup> (A)

2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m<sup>2</sup> et inférieure à 10 000 m<sup>2</sup> (D)

Au sens de cette rubrique, le lit majeur du cours d'eau est la zone naturellement inondable par la plus forte crue connue ou par la crue centennale si celle-ci est supérieure. La surface soustraite est la surface soustraite à l'expansion des crues du fait de l'existence de l'installation ou ouvrage, y compris la surface occupée par l'installation, l'ouvrage ou le remblai dans le lit majeur.

⇒ *La digue de protection est une installation en lit majeur soustrayant localement de la surface à l'expansion des crues de par leur existence (environ 3680 m<sup>2</sup>). Ainsi, la digue peut être concernée par cette rubrique.*

**3.2.6.0** : Dignes à l'exception de celles visées à la rubrique 3.2.5.0 (voir décret 2007-1735 du 11 décembre 2007) :

1° De protection contre les inondations et submersions (A) ;

2° De rivières canalisées (D).

⇒ *La digue proposée est une digue de protection contre les inondations et submersions. Elle est concernée par cette rubrique.*

Les dossiers réglementaires vérifieront la comptabilité des aménagements avec le SDAGE RM et avec le SAGE de l'Arc.

## C - Etude d'impact

En plus du dossier d'autorisation « Loi sur l'Eau », les aménagements peuvent être soumis à étude d'impact. Un décret de réforme de l'étude d'impact et des enquêtes publiques a été signé le 29 décembre 2011, il est entré en vigueur à compter du 1er juin 2012. Cette réforme vise à élargir le champ couvert par la réglementation, de manière à éviter d'exclure, pour des questions de seuils, des projets que devraient pourtant faire l'objet d'évaluation environnementale et afin de prendre en compte la sensibilité particulière du milieu.

Ce décret distingue trois types de dimensionnement des ouvrages :

- Ceux qui sont soumis à étude d'impact en raison de leur nature,
- Ceux qui y sont soumis de manière systématique au-delà d'un seuil fixé,
- Ceux qui ne sont soumis qu'à un examen au cas par cas.

Dans le cas d'un examen au cas par cas, le pétitionnaire doit adresser à l'autorité environnementale un formulaire présentant le projet. Cette autorité indiquera en retour si une étude d'impact est nécessaire ou non.

Dans le cas des aménagements prévus, le projet est a priori soumis à étude d'impact au titre de l'article R.122-2 du Code de l'Environnement dans la catégorie suivante :

· « Travaux, ouvrages et aménagements sur le domaine public maritime et sur les cours d'eau - reprofilage et de régularisation des cours d'eau » (Rubrique n°10 a), pour l'augmentation de la capacité du lit mineur au niveau du Grand Vallat au droit des deux tronçons recalibrés sur un linéaire d'environ 1.1 km.

L'étude d'impact s'appuiera notamment sur une étude Faune-Flore-Habitat réalisée pour évaluer l'impact des travaux sur les milieux naturels.

## D - Diagnostic et Etudes de dangers digues

**Cette procédure est liée aux projets de création des deux digues de protection.**

D'après le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et ouvrages hydrauliques, les classes des « digues de protection contre les inondations et submersions » et des digues de rivières canalisées sont définies dans le tableau ci-après (Art. R214-113).

TABLEAU 24 : CLASSES DE DIGUES - EXTRAIT DU DECRET N°2007-1735

CLASSE	CARACTÉRISTIQUES DE L'OUVRAGE et populations protégées
A	Ouvrage pour lequel $H \geq 1$ et $P \geq 50\ 000$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel : $H \geq 1$ et $1\ 000 \leq P < 50\ 000$
C	Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel : $H \geq 1$ et $10 \leq P < 1\ 000$
D	Ouvrage pour lequel soit $H < 1$ , soit $P < 10$

Au sens du présent article, on entend par :

- « H : la hauteur de l'ouvrage exprimée en mètres et définie comme la plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel du côté de la zone protégée à l'aplomb de ce sommet.
- P : la population maximale exprimée en nombre d'habitants résidents dans la zone protégée, en incluant notamment les populations saisonnières. »

D'après l'article R214-115 de ce même décret, le propriétaire ou l'exploitant ou le concessionnaire d'une digue de classe A, B ou C doit réaliser une **étude de dangers**. L'étude de dangers est réalisée par un organisme agréé ; elle explicite les niveaux des risques pris en compte, détaille les mesures aptes à les réduire et précise les niveaux résiduels une fois mises en œuvre les mesures précitées. L'étude de danger est actualisée au moins tous les 10 ans. Ce décret de décembre 2007 fixe les

règles relatives à l'exploitation et la surveillance des ouvrages (fréquence des visites, rapports d'auscultation...).

L'arrêté du 29 février 2008 fixe les prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques. Il précise les consignes de gestion et de suivi des ouvrages soumis à déclaration ou autorisation relevant des rubriques 3.2.5.0 ou 3.2.6.0 de la nomenclature « Loi sur l'Eau ».

L'arrêté du 12 juin 2008 définit le plan de l'étude de dangers des barrages et des digues et en précise le contenu.

La circulaire du 8 juillet 2008 relative au contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques au titre des dispositions mises en place par le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 a pour objet de rappeler et préciser le rôle des préfets et des services déconcentrés de l'Etat en matière de contrôle de la sécurité des digues et barrages.

L'article L.556-12-1 du code de l'environnement, créé par la Loi n°2014-58- du 27 janvier 2014 – Art. 58 précise que les digues doivent être mises gratuitement à la disposition, selon le cas, de la commune ou de l'établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre compétent pour la défense contre les inondations et contre la mer, par voie de conventions.

L'article L.556-12-2 du code de l'environnement, créé par la Loi n°2014-58- du 27 janvier 2014 – Art. 58 précise que des servitudes peuvent être créées, à la demande d'une commune ou d'un établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre compétent pour la défense contre les inondations et contre la mer, sur les terrains d'assiette ou d'accès à des ouvrages construits en vue de prévenir les inondations, notamment les digues.

La digue de protection se situe à priori en catégorie C. Une étude de dangers sera donc nécessaire. Attention, un projet de décret est en cours d'élaboration. Il modifierait notamment le classement des digues. Il n'est pas applicable à ce jour mais sa mise en application devrait intervenir prochainement.

## 5. PISTES D'ÉVOLUTION DE L'ÉTUDE

---

L'étude menée sur le bassin versant du Grand Vallat a permis d'étudier la faisabilité d'aménagements permettant de réduire le risque inondation sur les communes de Cabriès et Bouc-Bel-Air.

Des solutions existent, mais ne sont pas encore totalement optimisées voire même acceptables du fait de la surinondation de certains bâtis pour des crues importantes.

Sur Bouc-Bel-Air, le scénario causant le plus de surinondation est la solution 2, pour la crue de référence. Dans ce scénario, 50 bâtis sont potentiellement surinondés. Parmi eux, 21 le sont entre 1 et 5 cm et, parmi les bâtis surinondés à plus de 5 cm, une dizaine pourrait s'apparenter à des abris de jardin ou garages.

Sur Cabriès, le scénario causant le plus de surinondation est la solution 1, pour la crue de référence. Dans ce scénario, 79 bâtis sont potentiellement surinondés. Parmi eux, 55 le sont entre 1 et 5 cm et, parmi les bâtis surinondés à plus de 5 cm, une petite dizaine pourrait être assimilée à des abris de jardin ou garage.

Ainsi, en analysant de plus près la typologie des bâtis et en particulier les bâtis surinondés à plus de 5 cm, il est possible de réduire significativement le nombre de bâtis réellement concernés par de la surinondation.

Par ailleurs, des optimisations pourraient être envisagées :

- **Sur Bouc-Bel-Air**, la surinondation est principalement liée à l'arrivée du débit supplémentaire dans le Grand Vallat suite à l'interception par le chenal de dérivation. Il pourrait alors être envisagé d'effectuer un léger recalibrage du Grand Vallat permettant d'accueillir le débit supplémentaire, ou de créer un bassin écrêteur permettant de « tamponner » ce surplus de débit.
- **Sur Cabriès**, plusieurs secteurs sont concernés par la surinondation :
  - **Secteur amont de Lagremeuse** : il a été vu que la surinondation observée dans ce secteur peut-être « critiquée » car habitations concernées par la surinondation se situent en limite de zone inondable et sur des terrains très pentus. Ainsi, un bâti peut apparaître en zone surinondée alors qu'il n'est en réalité pas concerné car la cote du 1<sup>er</sup> plancher est supérieure à la ligne d'eau par exemple. Notons, par ailleurs, que si le

maître d'ouvrage souhaitait supprimer les merlons sur ce linéaire du Grand Vallat, les constats seraient les mêmes.

- **Secteur San Baquis – Aval de la confluence avec le vallat de la Mule** : ce secteur est surinondé du fait de la suppression des merlons du Grand Vallat. Il suffirait de commencer la suppression des merlons à partir du pont Mirabelle pour éviter cette surinondation.

- **Secteur Bellandière rive gauche du Grand Vallat** : la surinondation dans ce quartier est quasi inévitable car elle est liée à un retour d'eau dans le lit mineur sous l'effet de la digue de protection. Ces bâtis sont inondés pour la crue biennale en situation actuelle. Ainsi, il se pourrait que certains bâtis soient surélevés par rapport au terrain naturel. Dans ce cas, la surinondation affichée dans la présente étude n'est peut-être pas réelle. Une autre piste de réflexion pourrait être le recalibrage local du Grand Vallat pour des débits bien supérieurs à ceux considérés pour le recalibrage proposé dans cette étude. Dans ce quartier, compte tenu de la configuration topographique et la localisation vis-à-vis du cours d'eau, des mesures de protection rapprochée telles que des batardeaux semblent être la meilleure solution.

- **Secteur Oratoire rive droite du Grand Vallat** : la surinondation dans ce quartier concerne quelques habitations et est liée à la suppression des merlons du Grand Vallat. La protection rapprochée semble ici être la meilleure solution.

- **Secteur situé derrière la digue** : il s'agit d'un secteur déjà inondé pour la crue biennale, ainsi il se pourrait que certains bâtis soient surélevés par rapport au terrain naturel. Une piste de réflexion pourrait être une modification locale de la cote d'arase de la digue afin de mieux protéger des habitations concernées.

Les pistes de réflexion sont nombreuses. Ainsi, avant d'effectuer de nouvelles simulations de scénarios d'aménagements complémentaires, il conviendrait d'analyser précisément la typologie du bâti (habitations, garage, etc.) et de ses caractéristiques (cote des premiers planchers, existence d'un niveau refuge, etc.) de manière à **cibler quels sont les bâtis à enjeux réellement impactés par les aménagements proposés**. Suite à cela, des pistes d'optimisation existent pour améliorer localement les surinondations observées sur les bâtis préalablement identifiés concernés par la surinondation.

## 6. COMBINAISON DES AMENAGEMENTS PROPOSES SUR BOUC-BEL-AIR ET SUR CABRIES

---

Pour terminer l'analyse, une dernière modélisation a été effectuée combinant les aménagements retenus dans la solution 2 de Bouc-Bel-Air et dans la solution 2 de Cabriès, à savoir :

- Chenal de dérivation interceptant les débordements du vallat de Babol sur Bouc-Bel-Air,
- Rectification du coude de Vaunière sur le vallat des Tilleuls,
- Création des deux bassins de rétention BR1 et BR2 dans le secteur de Vaunière,
- Création des deux digues de protection digue n°1 et digue n°2,
- Confortement du merlon du vallat des Tilleuls sur une longueur de 80 m environ,
- Recalibrage du Grand Vallat sur deux tronçons à capacité actuelle limitée,
- Suppression des merlons du Grand Vallat de l'autoroute A51 à environ 250 m à l'aval de la RD60,
- Création de la digue en Z de la solution 2 (rabaissée de 20 cm par rapport à la digue initiale de la solution 1), digue de protection permettant de contenir le surplus de débit en rive droite engendré par la suppression des merlons et permettant de protéger le quartier de l'Oratoire.

### 6.1. RESULTATS HYDRAULIQUES

Les cartographies ci-après présentent les hauteurs d'eau maximales obtenues pour chaque occurrence de crue ainsi que les différences de hauteurs par rapport à la situation actuelle.

FIGURE 34 : HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – COMBINAISON AMENAGEMENTS BOUC-BEL-AIR + CABRIES – Q2

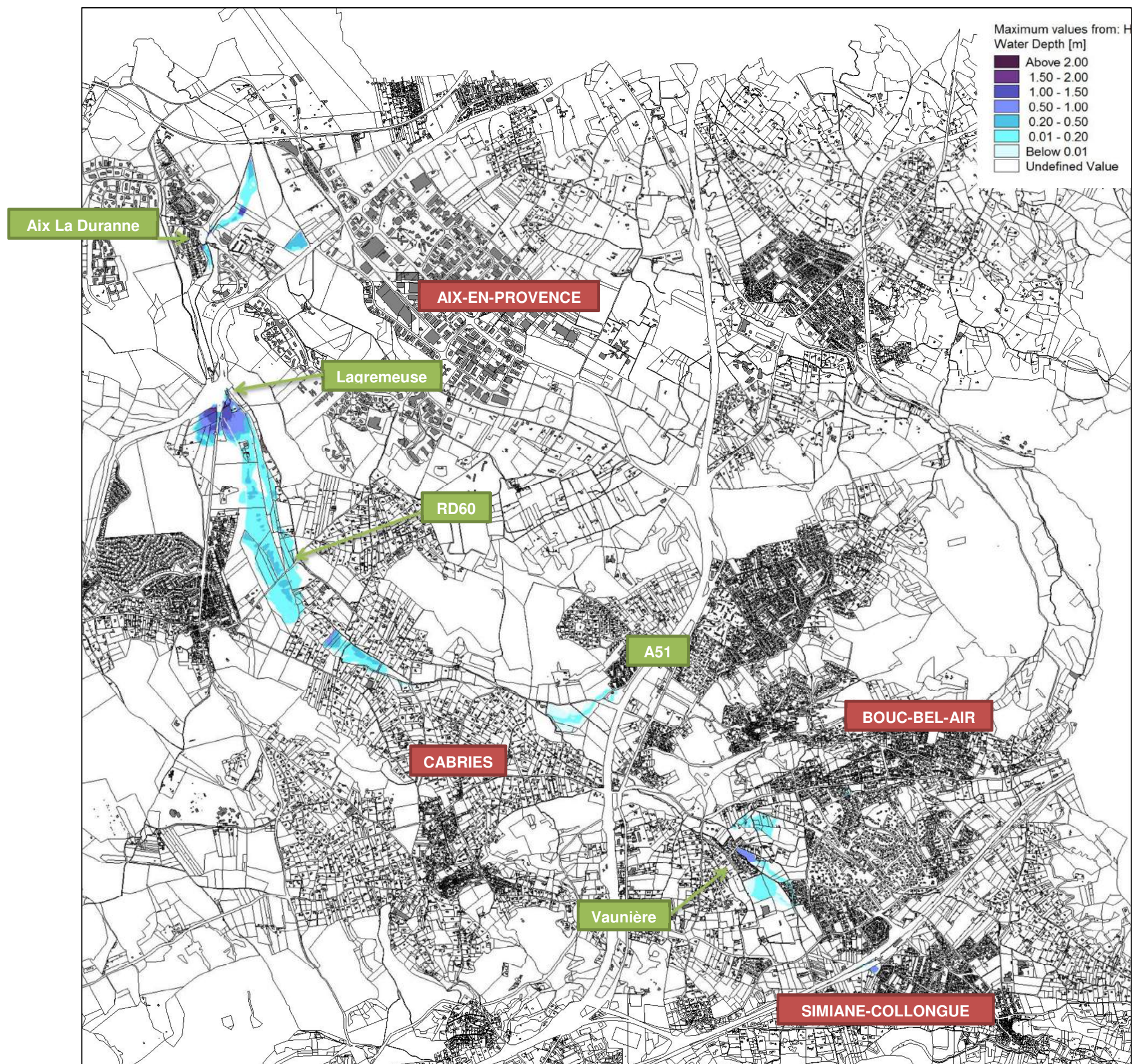




FIGURE 35 : HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – COMBINAISON AMENAGEMENTS BOUC-BEL-AIR + CABRIES – Q5

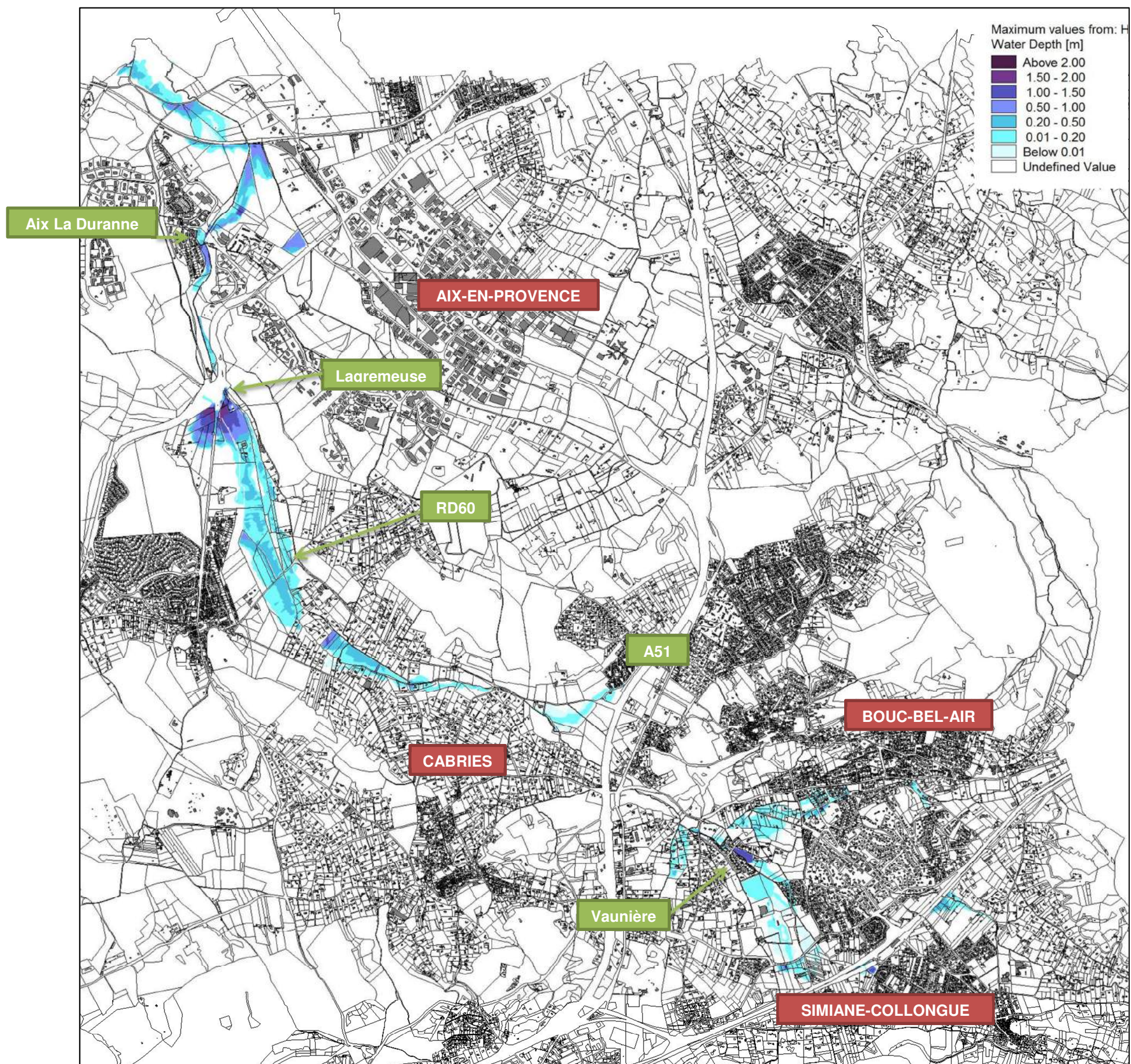


FIGURE 36 : HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – COMBINAISON AMENAGEMENTS BOUC-BEL-AIR + CABRIES – Q10

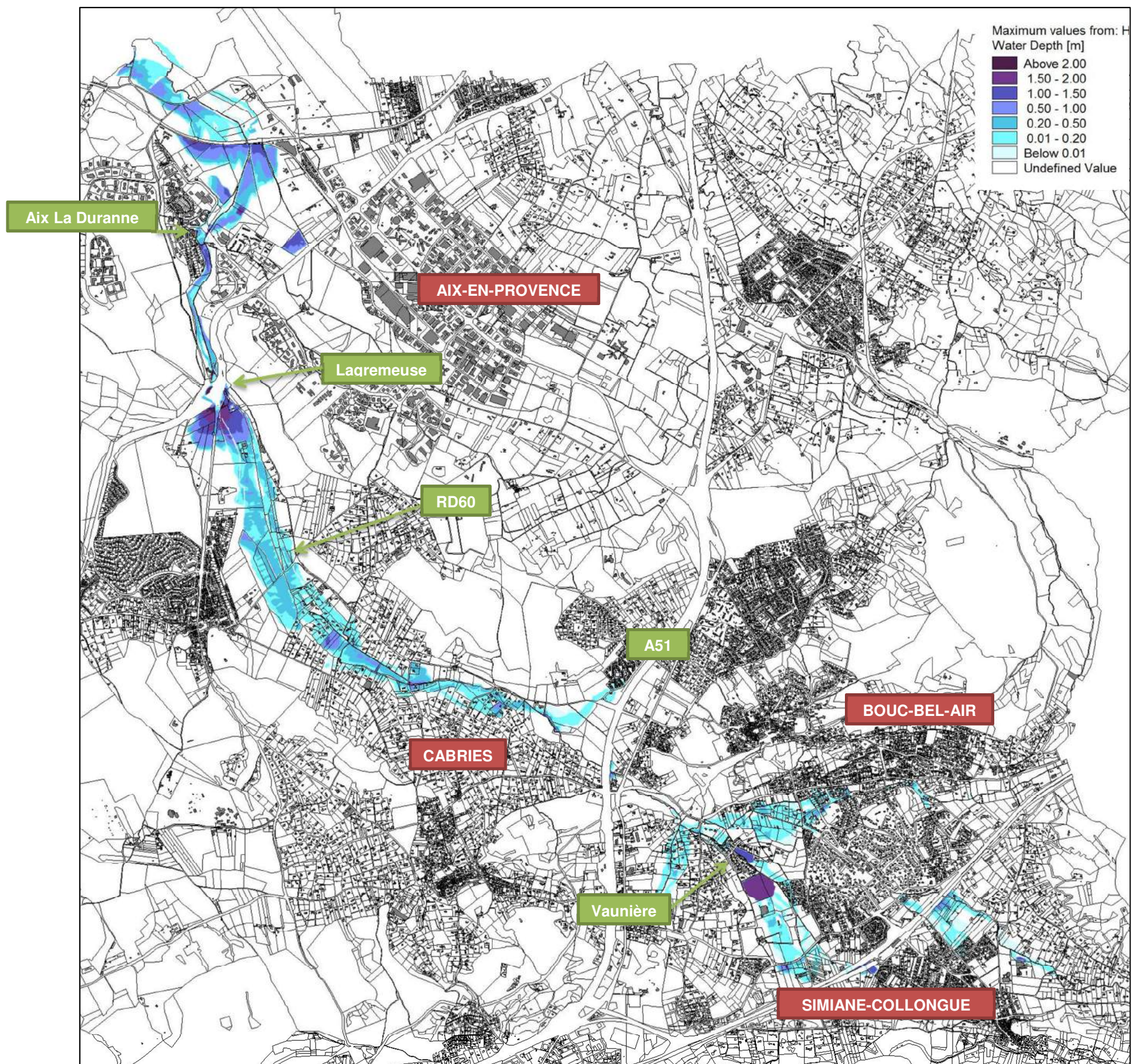


FIGURE 37 : HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – COMBINAISON AMENAGEMENTS BOUC-BEL-AIR + CABRIES – Q50

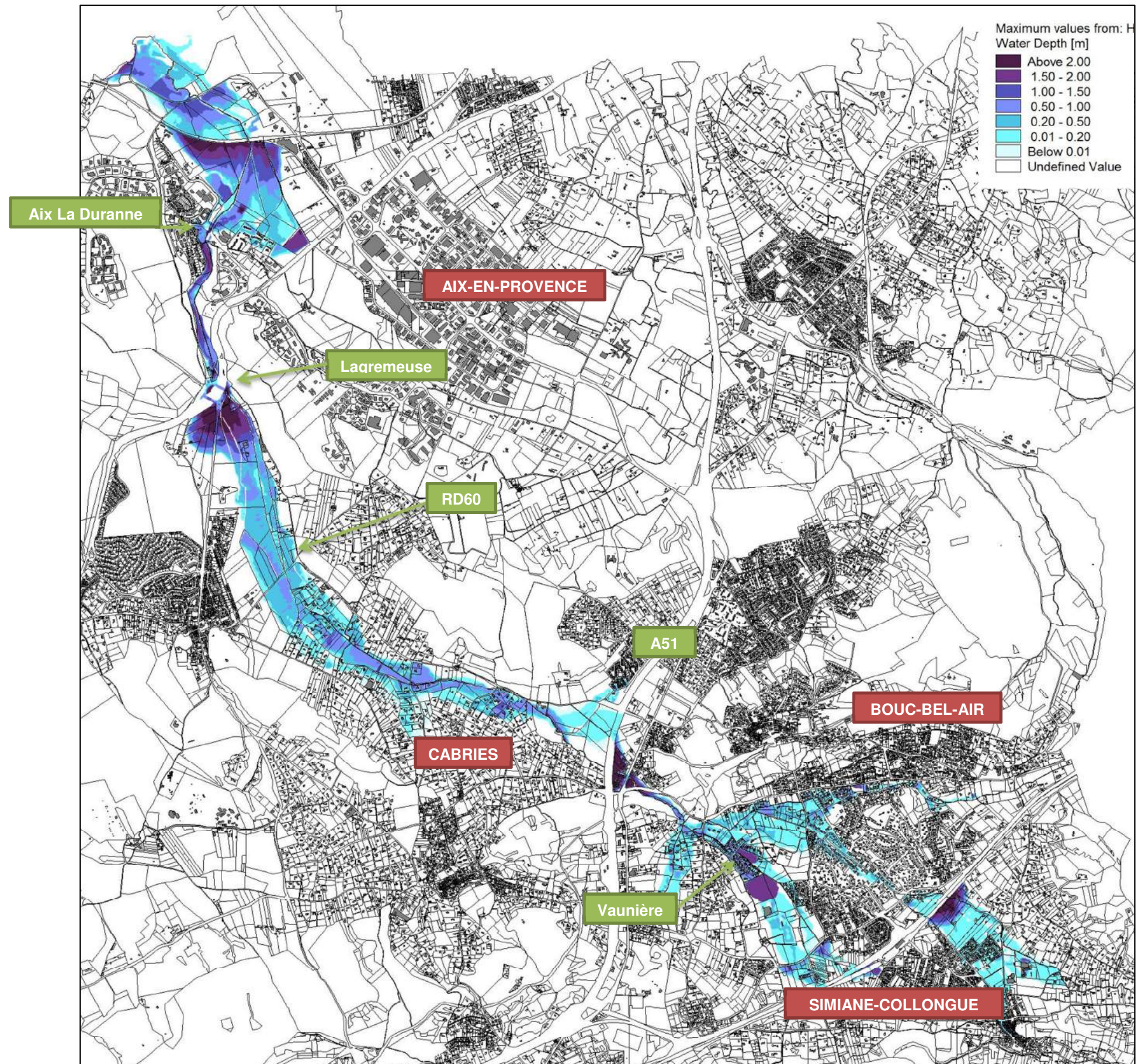


FIGURE 38 : HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – COMBINAISON AMENAGEMENTS BOUC-BEL-AIR + CABRIES – Q93

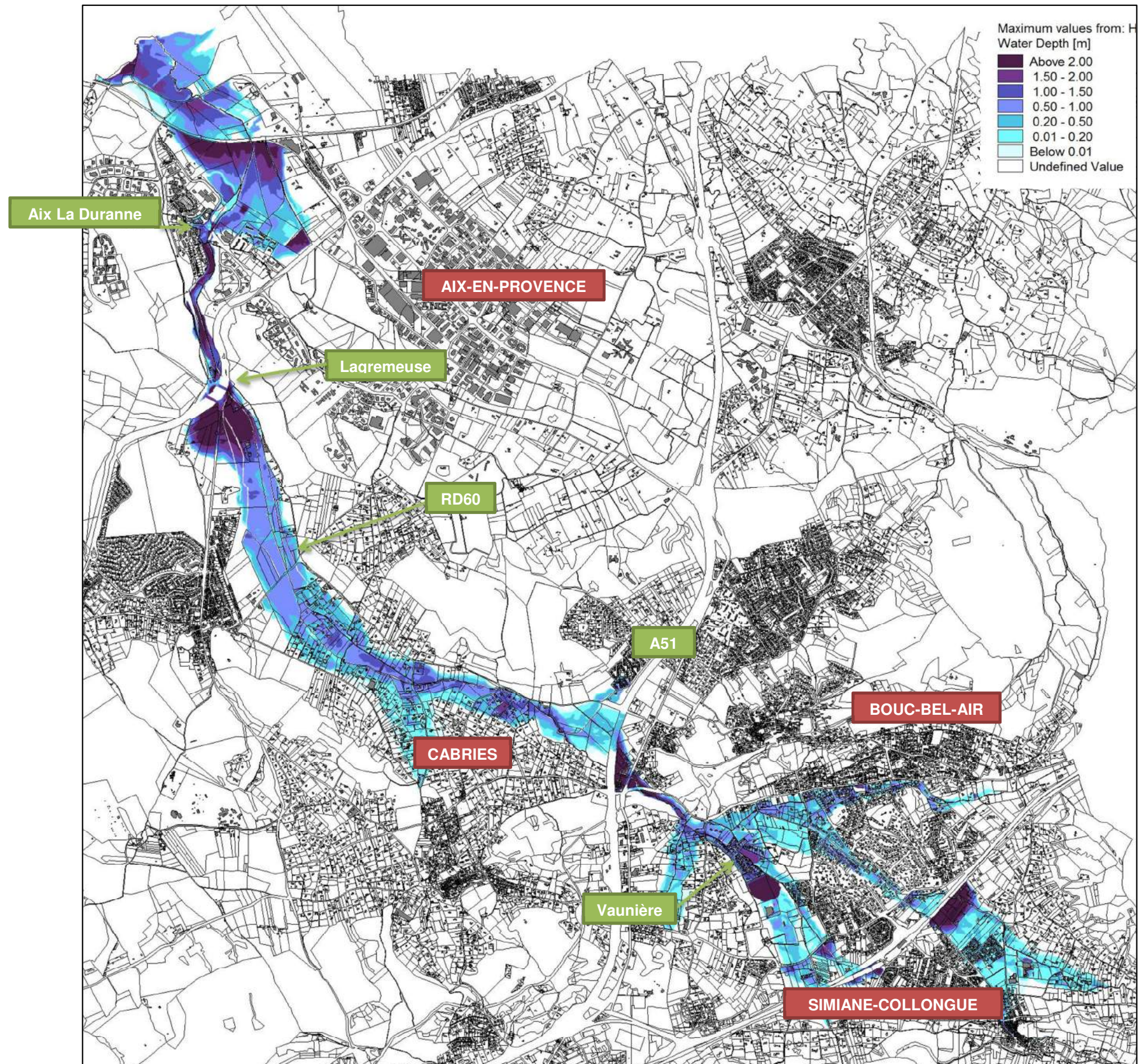


FIGURE 39 : DIFFERENCE DES HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – COMBINAISON AMENAGEMENTS BOUC-BEL-AIR + CABRIES – Q2

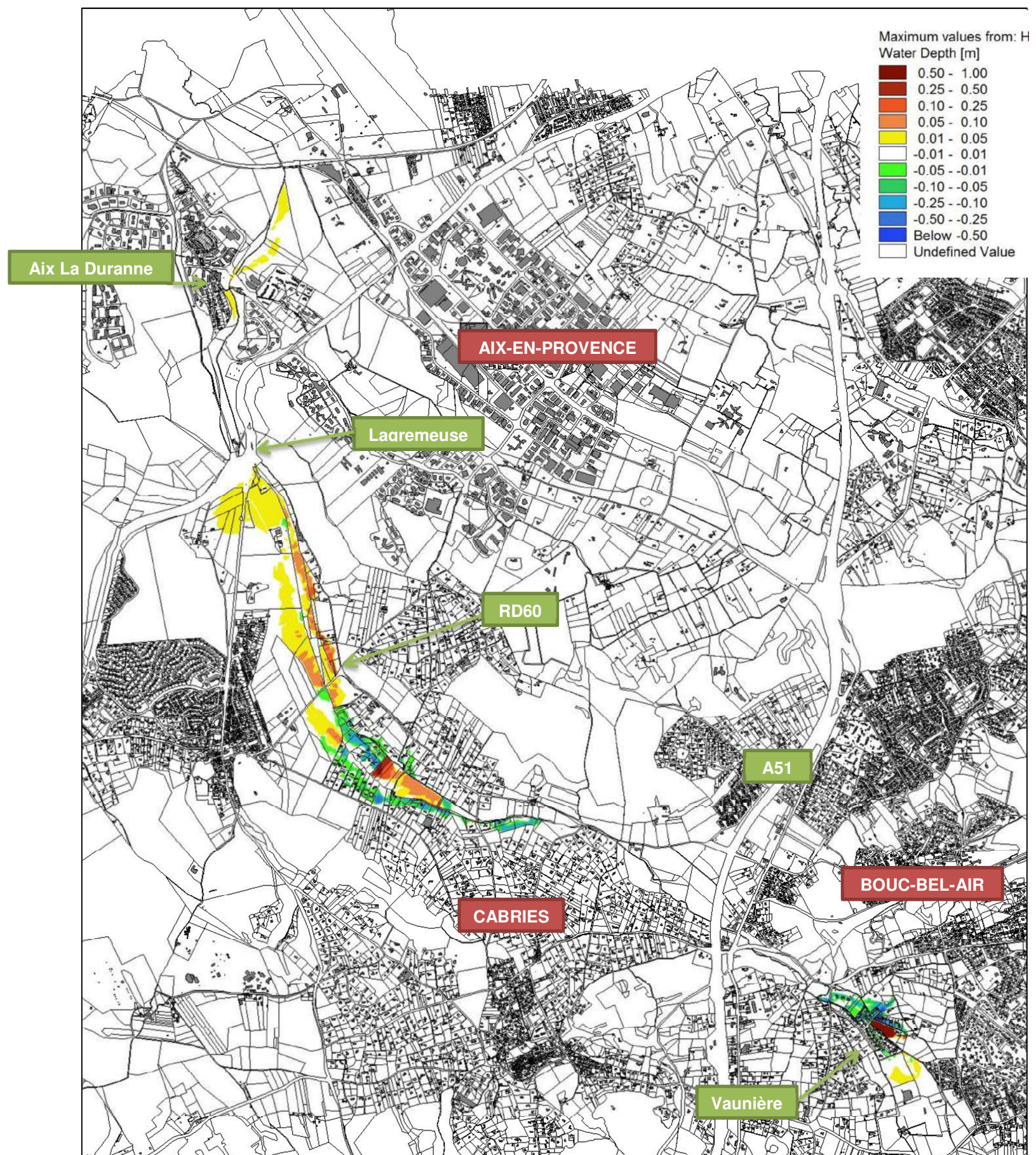


FIGURE 40 : DIFFERENCE DES HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – COMBINAISON AMENAGEMENTS BOUC-BEL-AIR + CABRIES – Q5

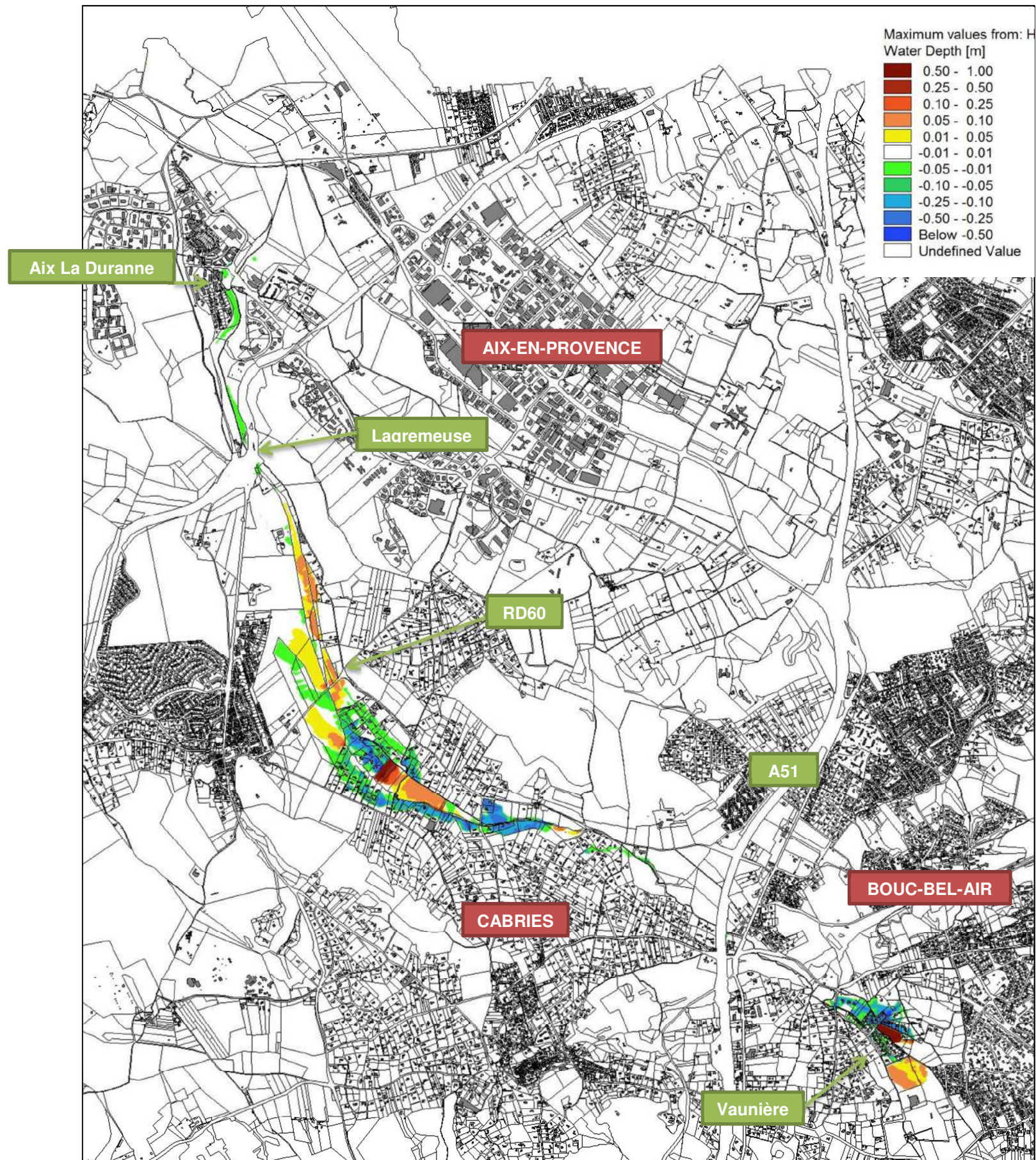


FIGURE 41 : DIFFERENCE DES HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – COMBINAISON AMENAGEMENTS BOUC-BEL-AIR + CABRIES – Q10

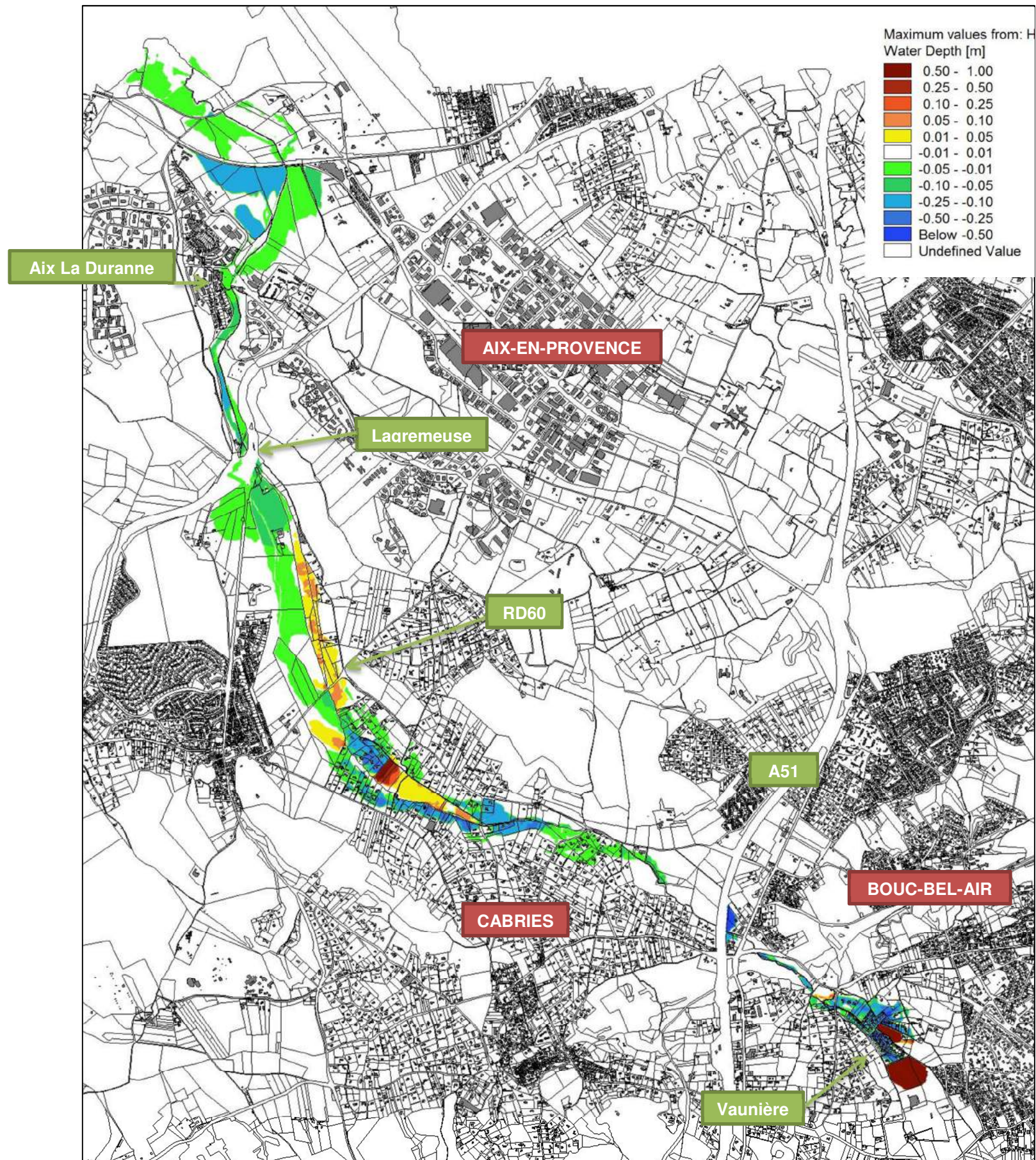


FIGURE 42 : DIFFERENCE DES HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – COMBINAISON AMENAGEMENTS BOUC-BEL-AIR + CABRIES – Q50

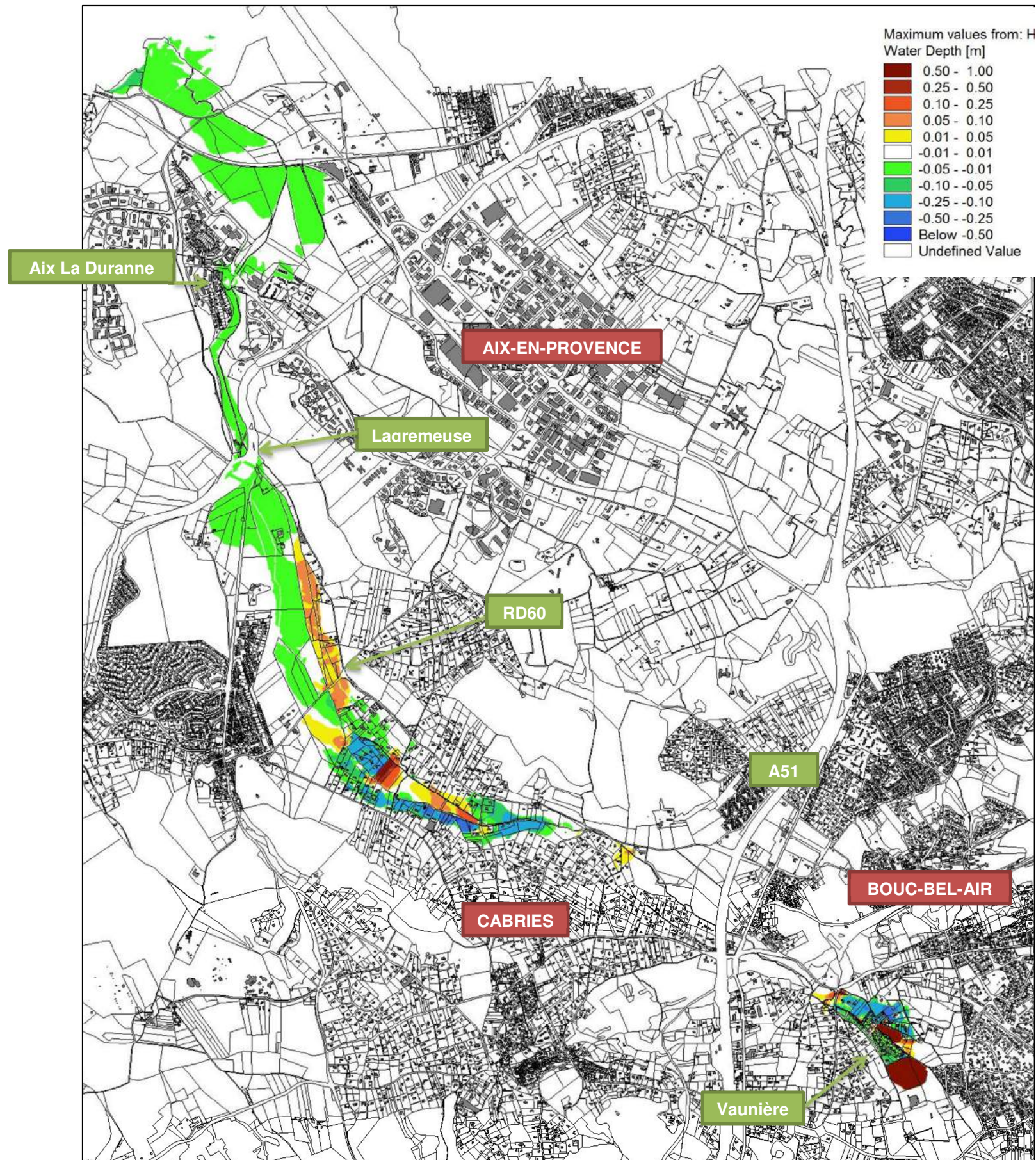
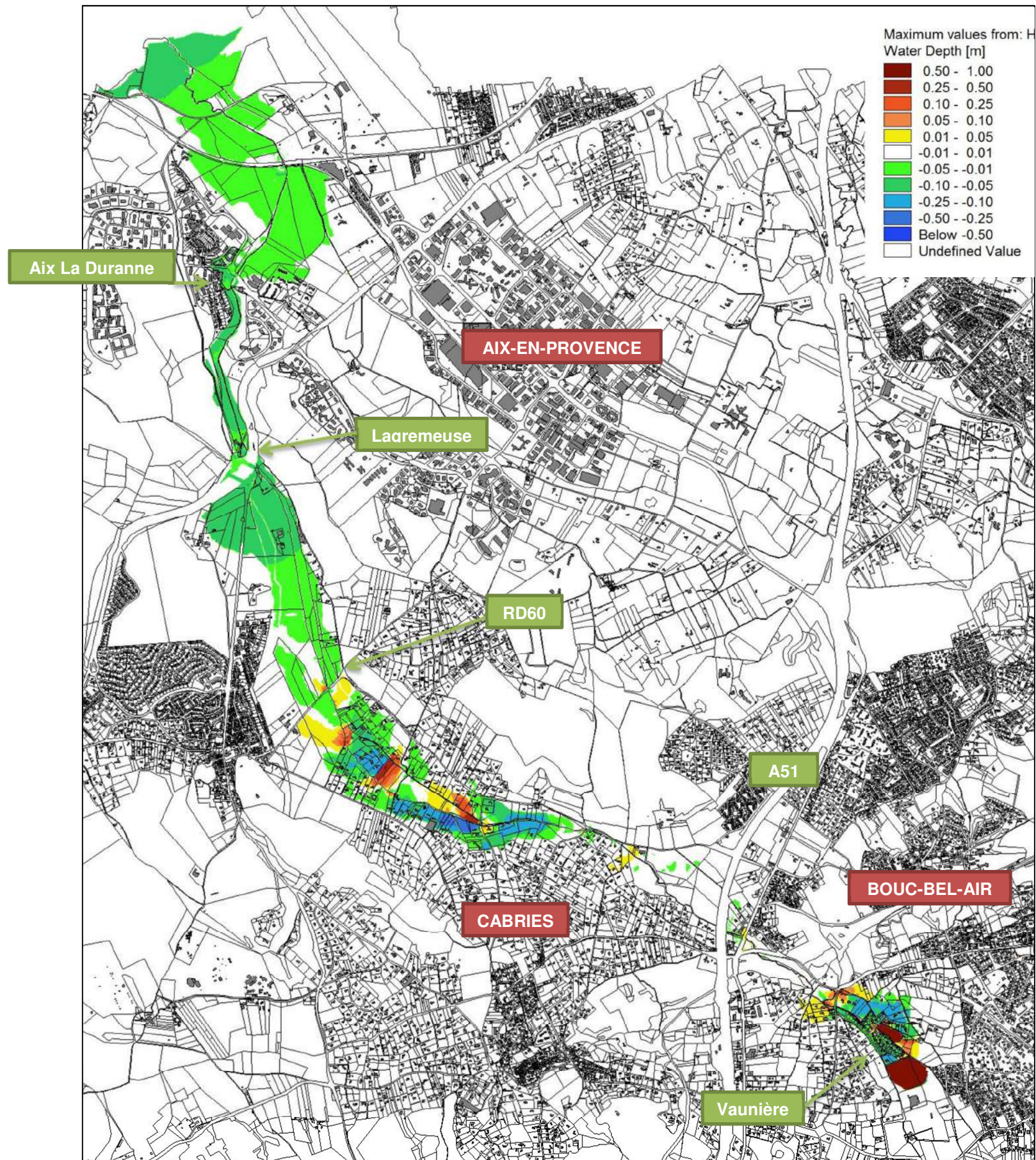




FIGURE 43 : DIFFERENCE DES HAUTEURS D'EAU MAXIMALES – COMBINAISON AMENAGEMENTS BOUC-BEL-AIR + CABRIES – Q93



## 6.2. ANALYSE DES RESULTATS

### 6.2.1. Sur Cabriès

Les cartographies restent inchangées sur Bouc-Bel-Air puisqu'aucun aménagement n'est proposé sur la commune amont. En revanche, les aménagements réalisés sur Bouc-Bel-Air ont un impact sur l'aval, comme cela a été déjà vu dans le § 3.2.2. *C - Impact du scénario Solution 2 définitive.*

Ainsi les résultats obtenus sur Cabriès, compte tenu des aménagements proposés sur cette commune et de ceux proposés sur la commune amont sont modifiés.

#### A - Pour la crue biennale

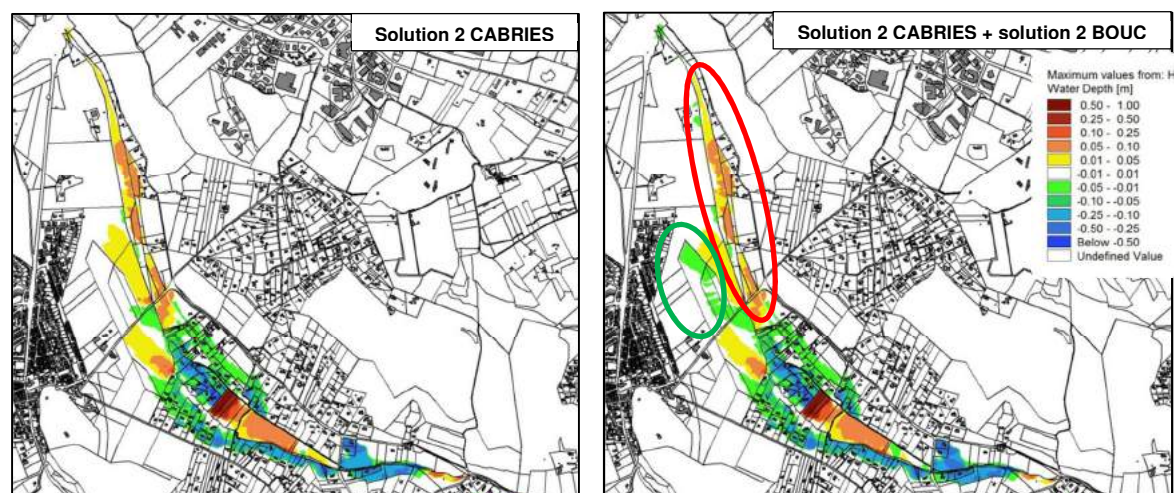
Pour la crue biennale, les aménagements proposés sur Bouc-Bel-Air n'ont pas d'impact à l'aval. En effet, les bassins de rétention sont encore quasiment vides. Ainsi, les hauteurs d'eau observées sur Cabriès sont identiques à celles obtenues dans la solution 2 propre à Cabriès.

#### B - Pour la crue quinquennale

Pour la crue quinquennale et conformément à la *Figure 15 : Cartographies des différences de hauteurs d'eau – Solution 2 définitive Bouc-Bel-Air – Echelle globale*, les aménagements réalisés sur Bouc-Bel-Air commencent à avoir un effet bénéfique sur l'aval. En effet, le remplissage des bassins de rétention est de plus en plus utile dans l'amortissement des débits.

Cela a pour effet de légèrement moins surinonder la rive droite du Grand Vallat en amont de Lagremeuse (zone entourée en rouge ci-dessous) et de faire apparaître une nouvelle zone de sous-inondation en rive gauche en aval de la RD60 (zone entourée en vert), comme l'illustre la figure ci-dessous.

FIGURE 44 : COMPARAISON DIFFERENCES DES HAUTEURS D'EAU – AMENAGEMENTS SUR CABRIES UNIQUEMENT ET COMBINAISON AVEC CEUX DE BOUC-BEL-AIR – Q5

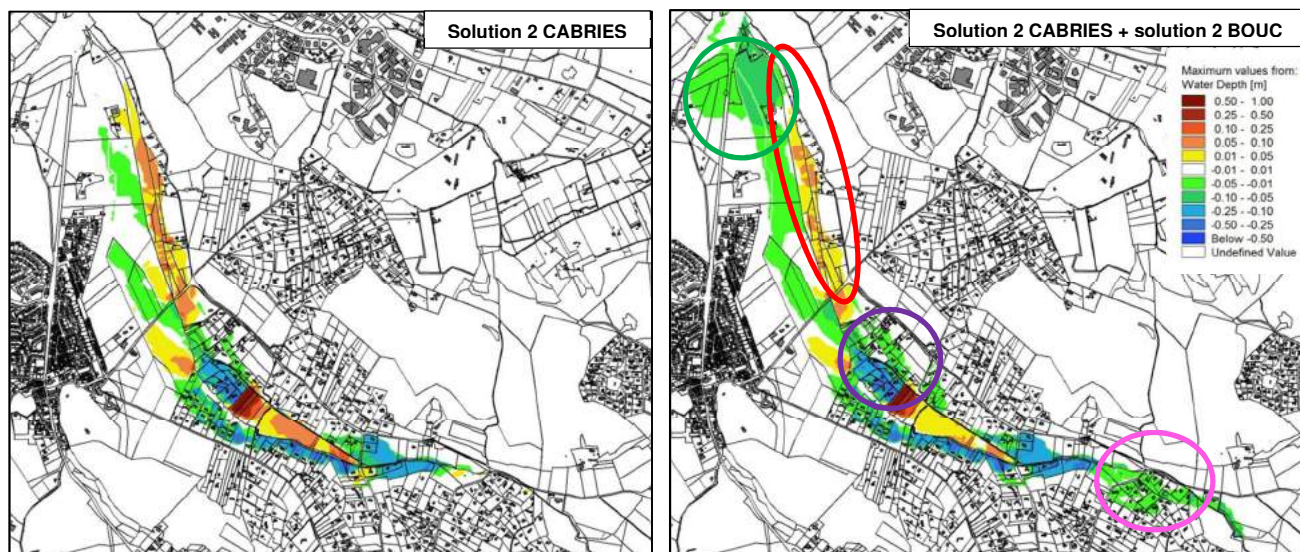


### C - Pour la crue décennale

Un nouveau quartier se retrouve sous-inondé alors que sans la combinaison avec les aménagements de Bouc-Bel-Air, leur submersion reste inchangée par rapport à la situation actuelle : il s'agit du quartier de San Baquis situé à l'aval de la confluence avec le vallat de la Mule (zone entourée en rose ci-dessous). Rappelons que les aménagements au droit de ce quartier sont la suppression des merlons du Grand Vallat. Donc même avec la suppression des merlons, le débit transitant dans le Grand Vallat est assez diminué (du fait des aménagements réalisés sur Bouc-Bel-Air) pour sous-inonder ce secteur par rapport à la situation actuelle.

Dans le quartier de l'Oratoire (derrière la digue), l'abaissement des hauteurs d'eau maximales est globalement plus prononcé que pour le modèle Cabriès seul (zone entourée en violet) et les terrains en amont de Lagremeuse sont, comme pour la crue quinquennale, moins surinondés (zone entourée en rouge). Conformément à la *Figure 15 : Cartographies des différences de hauteurs d'eau – Solution 2 définitive Bouc-Bel-Air – Echelle globale*, la zone de stockage en amont de Lagremeuse est légèrement sous-inondée de quelques centimètres (zone entourée en vert).

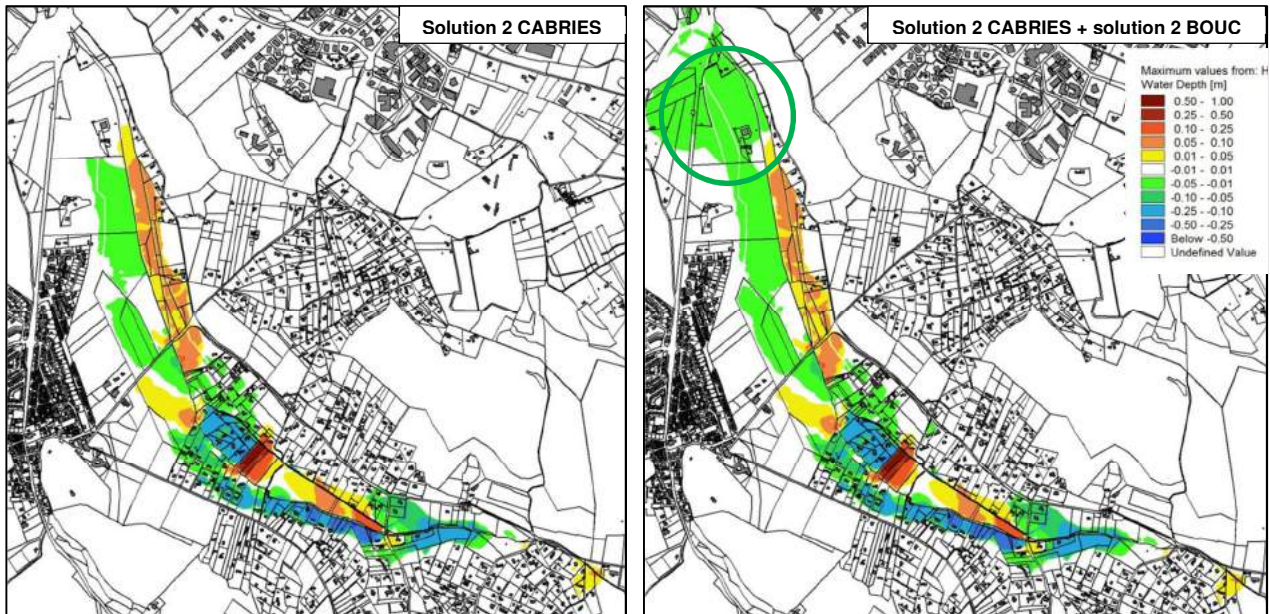
*FIGURE 45 : COMPARAISON DIFFERENCES DES HAUTEURS D'EAU – AMENAGEMENTS SUR CABRIES UNIQUEMENT ET COMBINAISON AVEC CEUX DE BOUC-BEL-AIR – Q10*



### D - Pour la crue cinquantennale

Pour la crue cinquantennale, on constate que les aménagements sur Bouc-Bel-Air ont moins d'impact sur l'aval puisque les bassins sont saturés (le volume stocké dans les bassins de rétention est alors très faible par rapport au volume de l'hydrogramme). Néanmoins, l'impact se fait sentir dans la zone de stockage en amont de Lagremeuse où les hauteurs d'eau sont diminuées par rapport à l'état actuel de quelques centimètres. C'est principalement dans ce secteur qu'une différence est constatée par rapport au scénario solution 2 Cabriès seul.

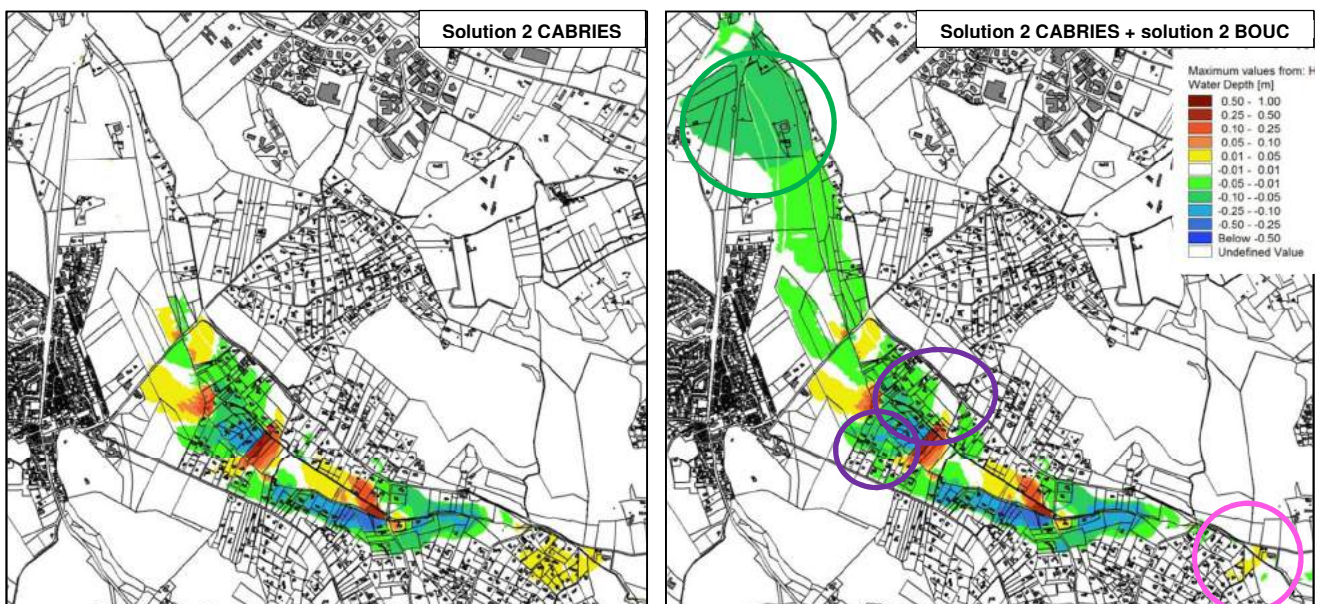
**FIGURE 46 : COMPARAISON DIFFERENCES DES HAUTEURS D'EAU – AMENAGEMENTS SUR CABRIES UNIQUEMENT ET COMBINAISON AVEC CEUX DE BOUC-BEL-AIR – Q50**



**E - Pour la crue de référence**

Pour la crue de référence, les hydrogrammes d'entrée étant différents de ceux des crues biennale à cinquantennale, les observations sont légèrement différentes mais vont dans le même sens. Dans le quartier de San Baquis, l'augmentation des hauteurs d'eau par rapport à la situation actuelle est moins prononcé (zone entourée en rose), les quartiers de la Bellandière et de l'Oratoire connaissent un abaissement des hauteurs de submersion plus prononcé (zones entourées en violet). En amont de Lagremeuse, les aménagements seuls sur Cabriès n'avaient aucun impact sur les hauteurs d'eau. En revanche, en ajoutant les aménagements de Bouc-Bel-Air, les hauteurs d'eau sont diminuées par rapport à la situation actuelle de 1 à 10 cm (zone entourée en vert).

**FIGURE 47 : COMPARAISON DIFFERENCES DES HAUTEURS D'EAU – AMENAGEMENTS SUR CABRIES UNIQUEMENT ET COMBINAISON AVEC CEUX DE BOUC-BEL-AIR – Q93**

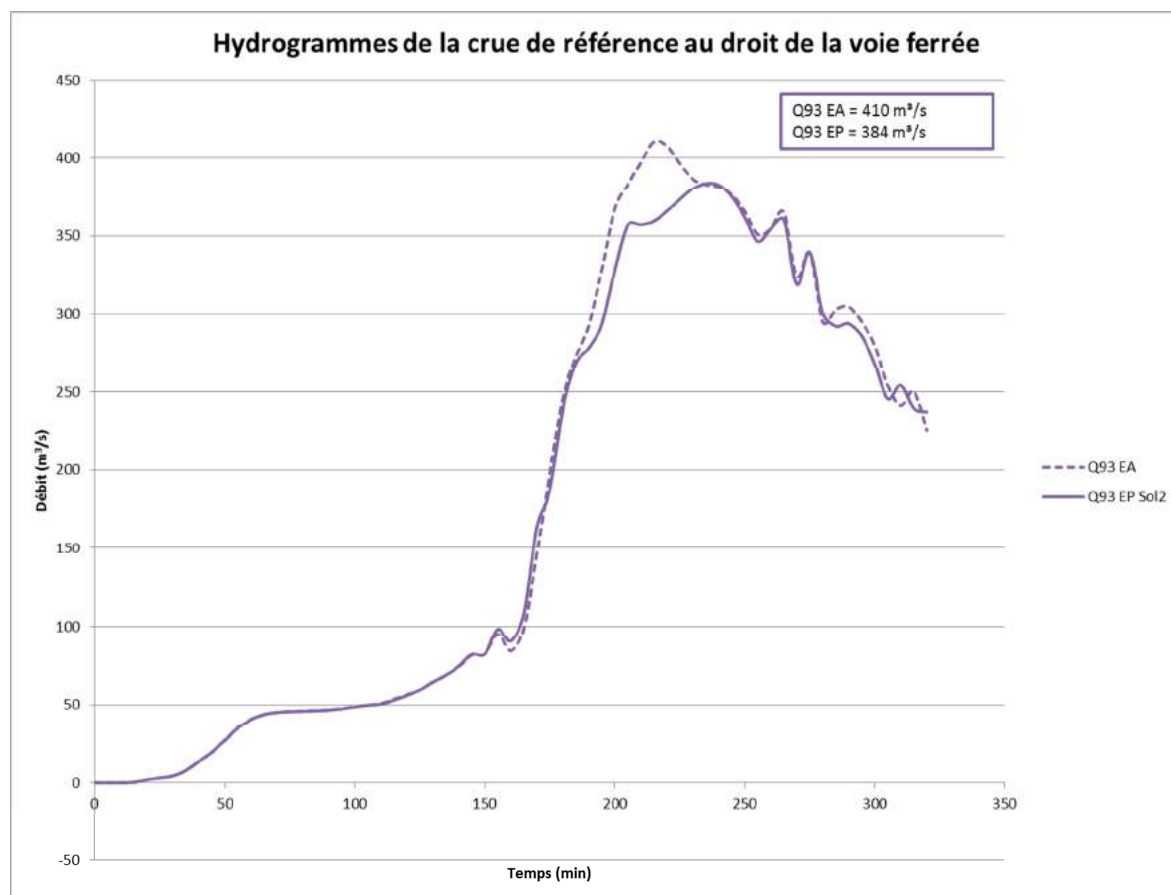


## 6.2.2. A l'aval

Les cartographies à vue globale sur tout le bassin versant montre que les effets bénéfiques des aménagements réalisés sur Bouc-Bel-Air vont jusqu'à l'aval de Lagremeuse, voire même jusqu'à la confluence avec l'Arc.

Les hydrogrammes présentés ci-dessous correspondent au débit total transitant au droit de la voie ferrée (en amont de la confluence du Grand Vallat avec l'Arc), soit au débit transitant par l'ouvrage plus le débit de surverse par-dessus la voie, pour la crue de référence, en situation actuelle et en situation projet où les aménagements de Cabriès (solution 2) sont combinés avec les aménagements de Bouc-Bel-Air (solution 2).

*FIGURE 48 : HYDROGRAMMES DE LA CRUE DE REFERENCE AU DROIT DE LA VOIE FERREE*



### 6.2.3. Conclusion

La combinaison des aménagements sur les deux communes apportent des résultats satisfaisants permettant d'amplifier les effets bénéfiques des scénarios d'aménagements individuels et de réduire la surinondation observée sur Cabriès pour différentes occurrences de crue à partir de la crue quinquennale.

Les aménagements réalisés sur Bouc-Bel-Air ont donc un effet bénéfique qui n'est pas annulé par les effets « préjudiciables » causés par les aménagements sur Cabriès.

Le débit de pointe à l'aval est réduit de 6% pour la crue de référence lorsque tous les aménagements sont combinés et cette réduction est principalement liée aux aménagements sur Bouc-Bel-Air. Cette diminution de débit, même faible, va dans le sens de la diminution du risque inondation sur le bassin versant de l'Arc.

## 7. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE

---

L'étude menée par le Syndicat d'Aménagement du Bassin versant de l'Arc a permis d'établir sur le bassin versant du Grand Vallat un modèle hydraulique précis ayant permis d'exploiter de multiples pistes de réflexion sur les communes de Bouc-Bel-Air et Cabriès.

De nombreux tests ont été effectués et ont abouti à des scénarios préférentiels sur les deux communes. Si certains aménagements méritent d'être approfondis (notamment vis-à-vis de la typologie des bâtis impactés ainsi que leurs caractéristiques), les gros aménagements potentiellement réalisables sur les secteurs à enjeux ont été exploités.

Sur la commune de Bouc-Bel-Air, la combinaison du chenal de dérivation, des digues et des bassins de rétention apportent une solution technique globalement très satisfaisante, malgré la surinondation potentielle au niveau de quelques bâtis. Ces aménagements permettent de mettre hors d'eau quasiment toutes les habitations du quartier de Vaunière jusqu'à la crue décennale. Pour compenser la surinondation sur les bâtis pour les crues fortes, si les mesures de protection rapprochée telles que la mise en place de batardeaux ont été proposées ici, d'autres pistes de réflexion existent telles qu'un recalibrage local du Grand Vallat permettant d'évacuer sans débordements le surplus de débit dévié par le chenal de dérivation. Par ailleurs, les aménagements réalisés sur Bouc-Bel-Air ont un effet bénéfique sur l'aval puisque les débits de pointe sont réduits, même jusqu'à la crue de référence.

Sur Cabriès, il a été difficile de trouver le scénario optimal avec une forte efficacité pour la crue de dimensionnement des ouvrages tout en limitant les zones d'aggravation localisées des conditions d'écoulement. Dans une plaine qui semble fonctionner comme une zone humide, inondée dès la crue biennale, on pouvait s'attendre à avoir du mal à trouver le scénario idéal. Néanmoins, les résultats montrent que dès lors que les merlons sont supprimés, la rive gauche sur laquelle est implanté le quartier de la Bellandière est mise hors d'eau pour les crues les plus fréquentes. La rive droite se retrouvant surinondée, la digue de protection a été dimensionnée pour contenir cette surinondation et protéger des zones à enjeux et forcer le retour des écoulements dans le lit mineur. Si le nombre de bâtis surinondés paraît très important, nous avons vu qu'il est possible de le relativiser et de le diminuer largement. Par des analyses complémentaires du type de bâtis et de leurs caractéristiques, il est possible de cibler plus exactement les bâtis réellement concernés par la surinondation et devant faire l'objet de mesures compensatoires telles que de la protection rapprochée.

Par ailleurs, dans certains secteurs, tels que le quartier de San Baquis en aval de la confluence avec le vallat de la Mule, ou dans la plaine en amont de Lagremeuse, où subsistent quelques zones

d'augmentation des hauteurs de submersion, il est possible de diminuer cet effet préjudiciable soit en laissant les merlons en l'état dans le premier cas, soit en imaginant des aménagements complémentaires de protection rapprochée, comme par exemple un endiguement localisé longeant la rive droite du Grand Vallat de manière à protéger les habitations situées à flan de colline.

Enfin, les aménagements sur Bouc-Bel-Air permettent de réduire les sous-inondations observées sur Cabriès.

En conclusion, les aménagements proposés sur les communes de Bouc-Bel-Air et Cabriès présentent un intérêt fort dans une optique de réduction de l'aléa inondation, tant à l'échelle locale qu'à l'échelle du bassin versant. Les résultats de l'analyse ont également mis en évidence la complémentarité entre les propositions d'actions sur les deux communes et l'efficacité apportée par ces aménagements combinés.



## 8. ANNEXES

---

### **Annexe 1 : Détail des aménagements sur la commune de Bouc-Bel-Air**

- *Annexe 1a : Chenal de dérivation*
- *Annexe 1b : Digue n°1*
- *Annexe 1c : Digue n°2*
- *Annexe 1d : Bassin de rétention BR1*
- *Annexe 1e : Bassin de rétention BR2*
- *Annexe 1f : Confortement du merlon du vallon des Tilleuls*

### **Annexe 2 : Détail des aménagements sur la commune de Cabriès**

- *Annexe 2a : Digue en Z*
- *Annexe 2b : Recalibrage du Grand Vallat*

## Annexe 1 : Détails des aménagements sur la commune de Bouc-Bel-Air

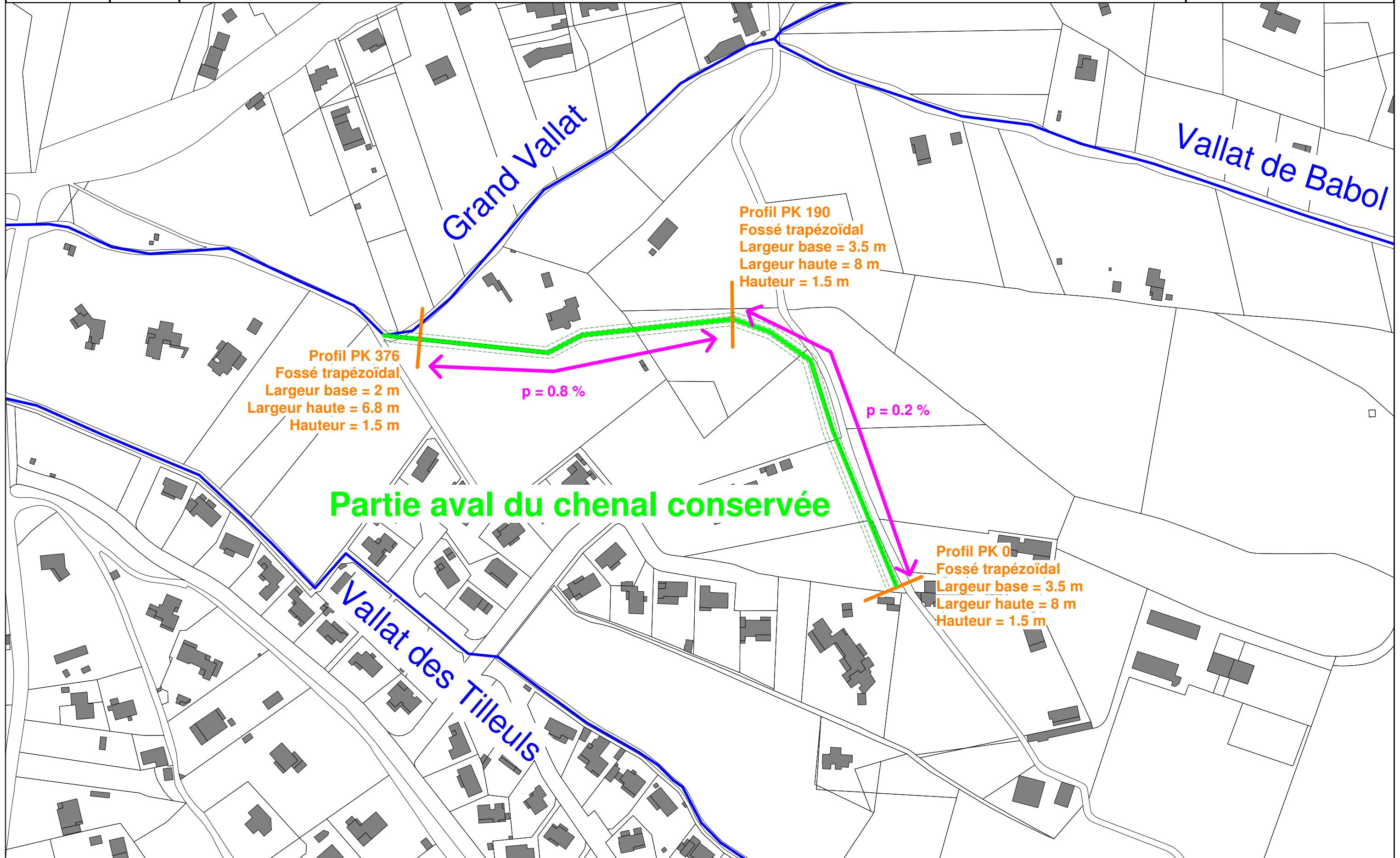
- Annexe 1a : Chenal de dérivation
- Annexe 1b : Digue n°1
- Annexe 1c : Digue n°2
- Annexe 1d : Bassins de rétention BR1 et BR2
- Annexe 1f : Confortement du merlon du vallat des Tilleuls

Annexe 1a : Chenal de dérivation



# Annexe 1a : Chenal de dérivation

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015



Profil PK 376  
Fossé trapézoïdal  
Largeur base = 2 m  
Largeur haute = 6.8 m  
Hauteur = 1.5 m

Profil PK 190  
Fossé trapézoïdal  
Largeur base = 3.5 m  
Largeur haute = 8 m  
Hauteur = 1.5 m

Profil PK 0  
Fossé trapézoïdal  
Largeur base = 3.5 m  
Largeur haute = 8 m  
Hauteur = 1.5 m

Partie aval du chenal conservée

$p = 0.8 \%$

$p = 0.2 \%$

Grand Vallat

Vallat de Babol

Vallat des Tilleuls

Annexe 1b : Digue n°1

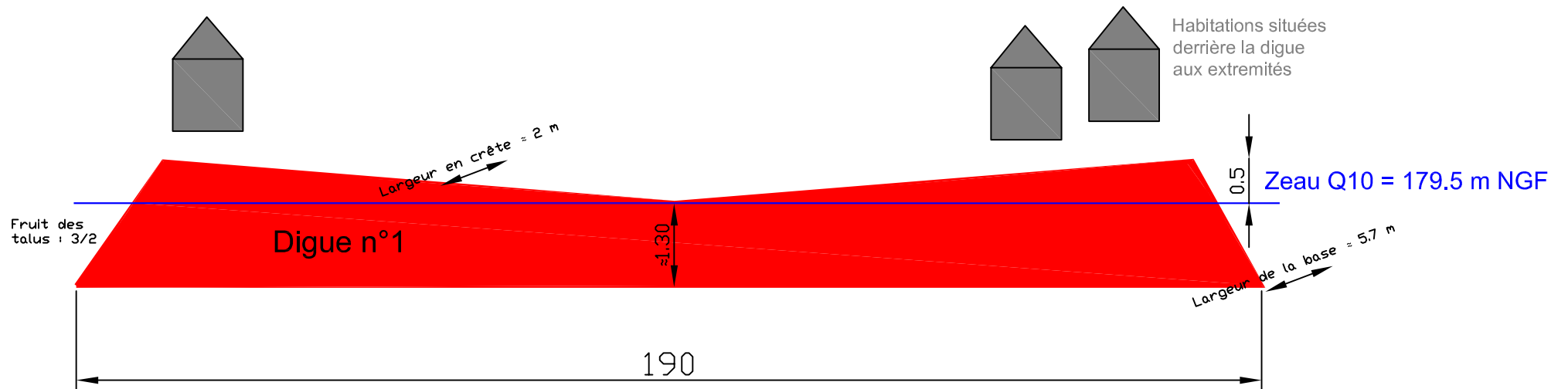


# Annexe 1b : Digue n°1

Pas à l'échelle

Etude N°MM2714 - FEVRIER 2015

Vaunière Sud

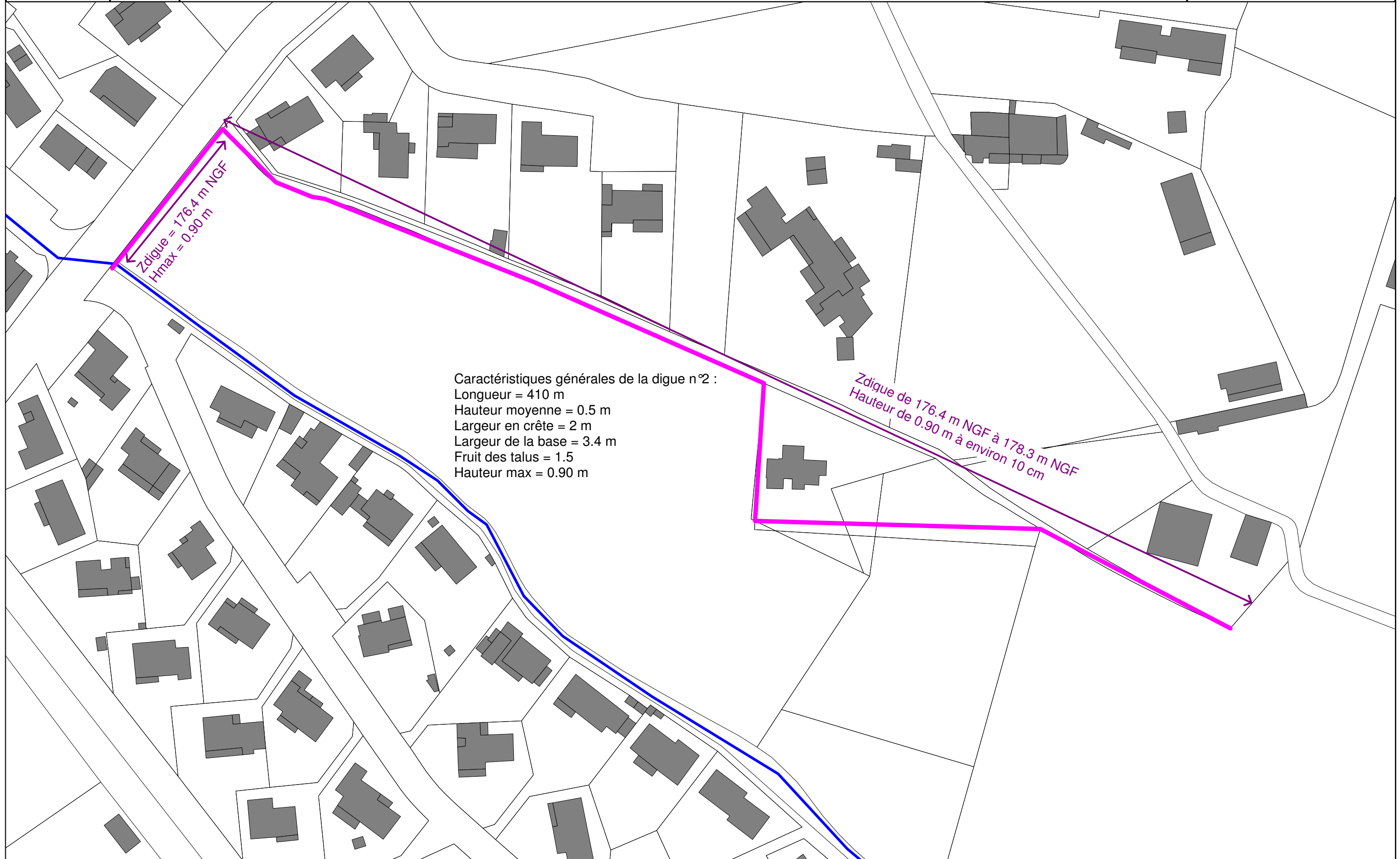
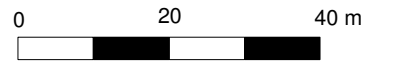


Annexe 1c : Digue n°2



# Annexe 1c : Digue n°2

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015



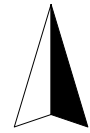
Zdigue = 176.4 m NGF  
Hmax = 0.90 m

Caractéristiques générales de la digue n°2 :  
Longueur = 410 m  
Hauteur moyenne = 0.5 m  
Largeur en crête = 2 m  
Largeur de la base = 3.4 m  
Fruit des talus = 1.5  
Hauteur max = 0.90 m

Zdigue de 176.4 m NGF à 178.3 m NGF  
Hauteur de 0.90 m à environ 10 cm

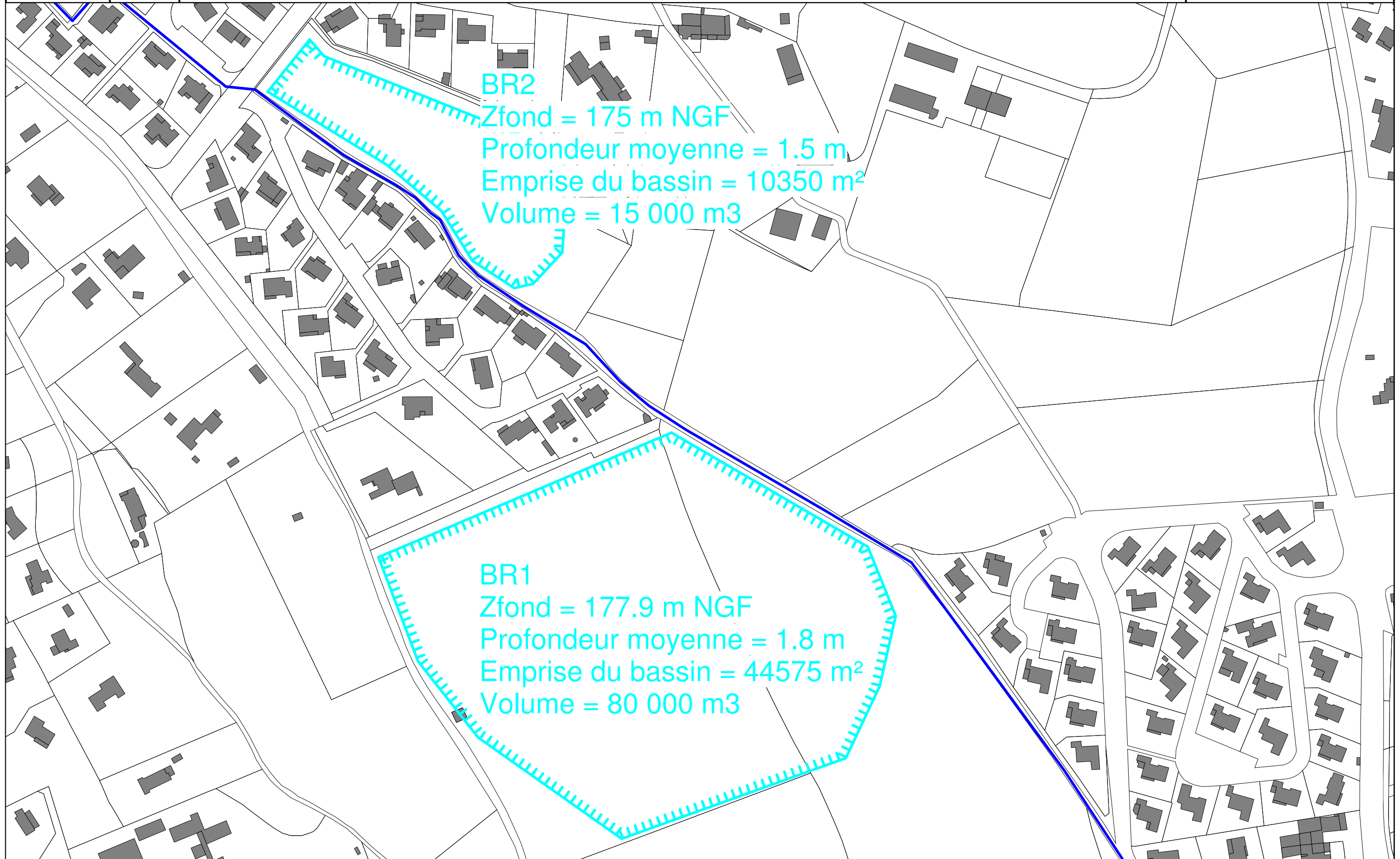
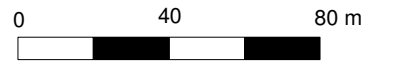


Annexe 1d : Bassins de rétention BR1 et BR2



# Annexe 1d : Bassins de rétention BR1 et BR2

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015



BR2

Zfond = 175 m NGF

Profondeur moyenne = 1.5 m

Emprise du bassin = 10350 m<sup>2</sup>

Volume = 15 000 m<sup>3</sup>

BR1

Zfond = 177.9 m NGF

Profondeur moyenne = 1.8 m

Emprise du bassin = 44575 m<sup>2</sup>

Volume = 80 000 m<sup>3</sup>

Annexe 1f : Confortement du merlon du vallat  
des Tilleuls



Une marque



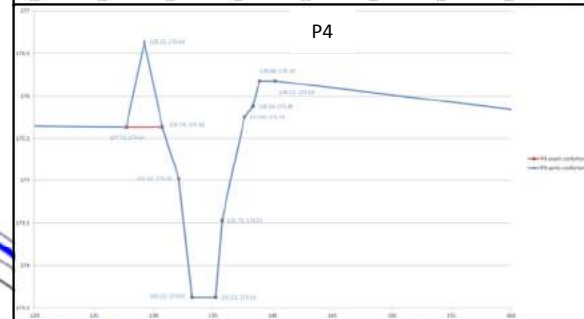
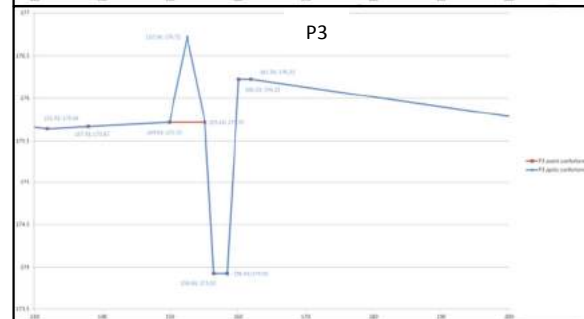
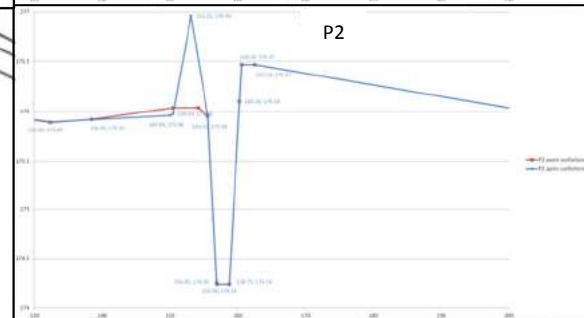
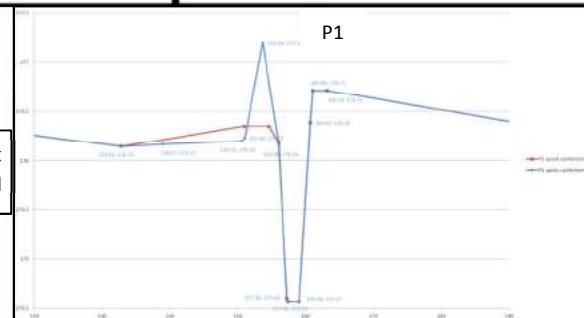
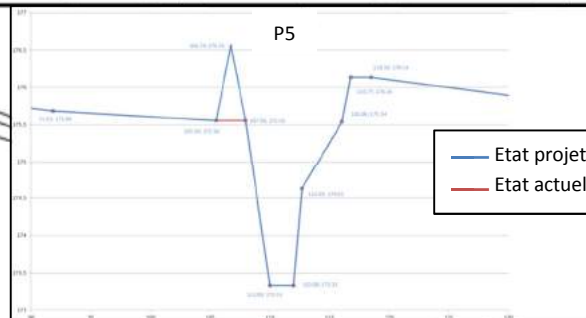
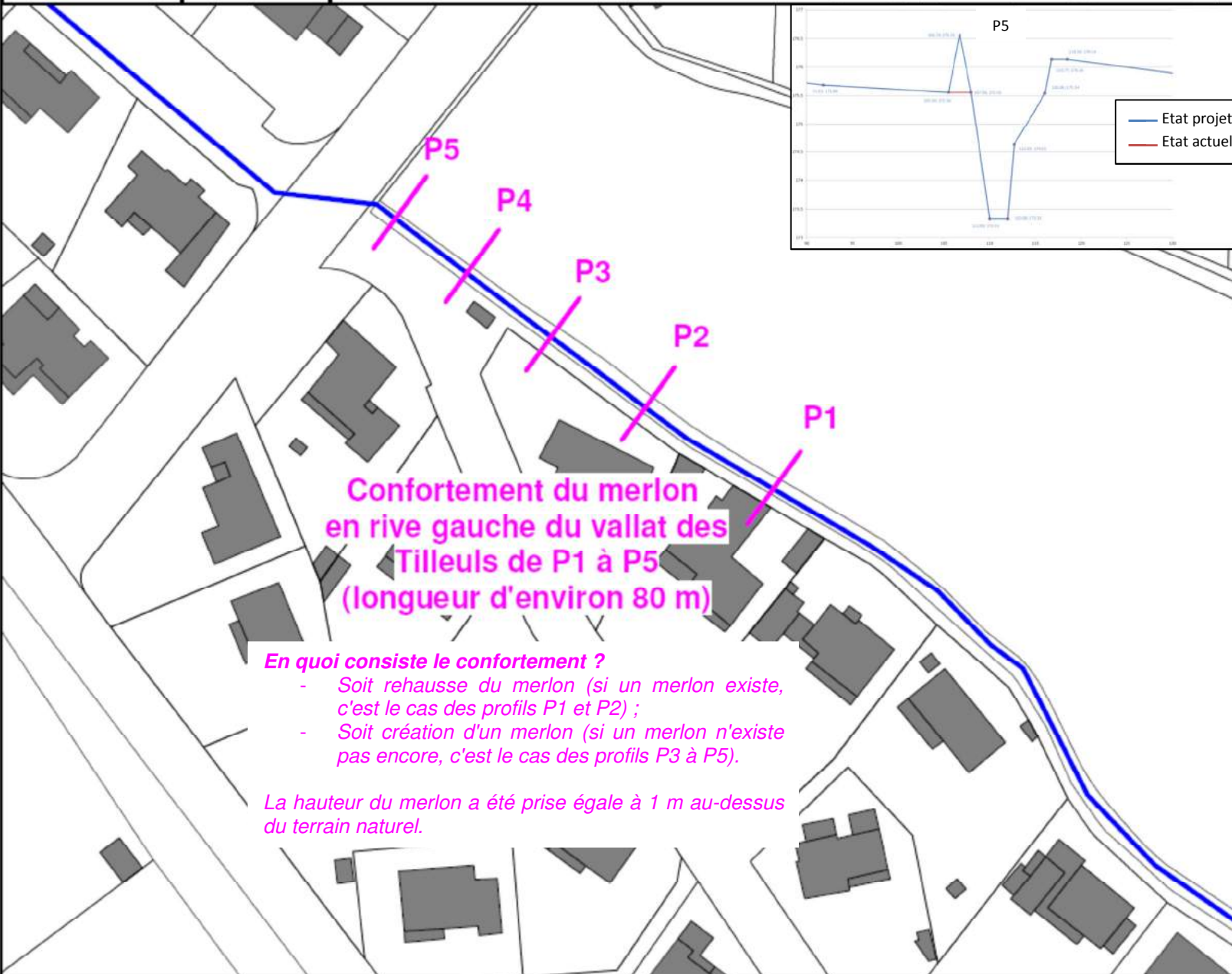
N



# Annexe 1f : Confortement du vallat des Tilleuls

Fond de plan : Cadastre

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015



**Confortement du merlon  
en rive gauche du vallat des  
Tilleuls de P1 à P5  
(longueur d'environ 80 m)**

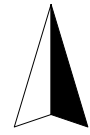
- En quoi consiste le confortement ?**
- Soit rehausse du merlon (si un merlon existe, c'est le cas des profils P1 et P2) ;
  - Soit création d'un merlon (si un merlon n'existe pas encore, c'est le cas des profils P3 à P5).

La hauteur du merlon a été prise égale à 1 m au-dessus du terrain naturel.

## Annexe 2 : Détails des aménagements sur la commune de Cabriès

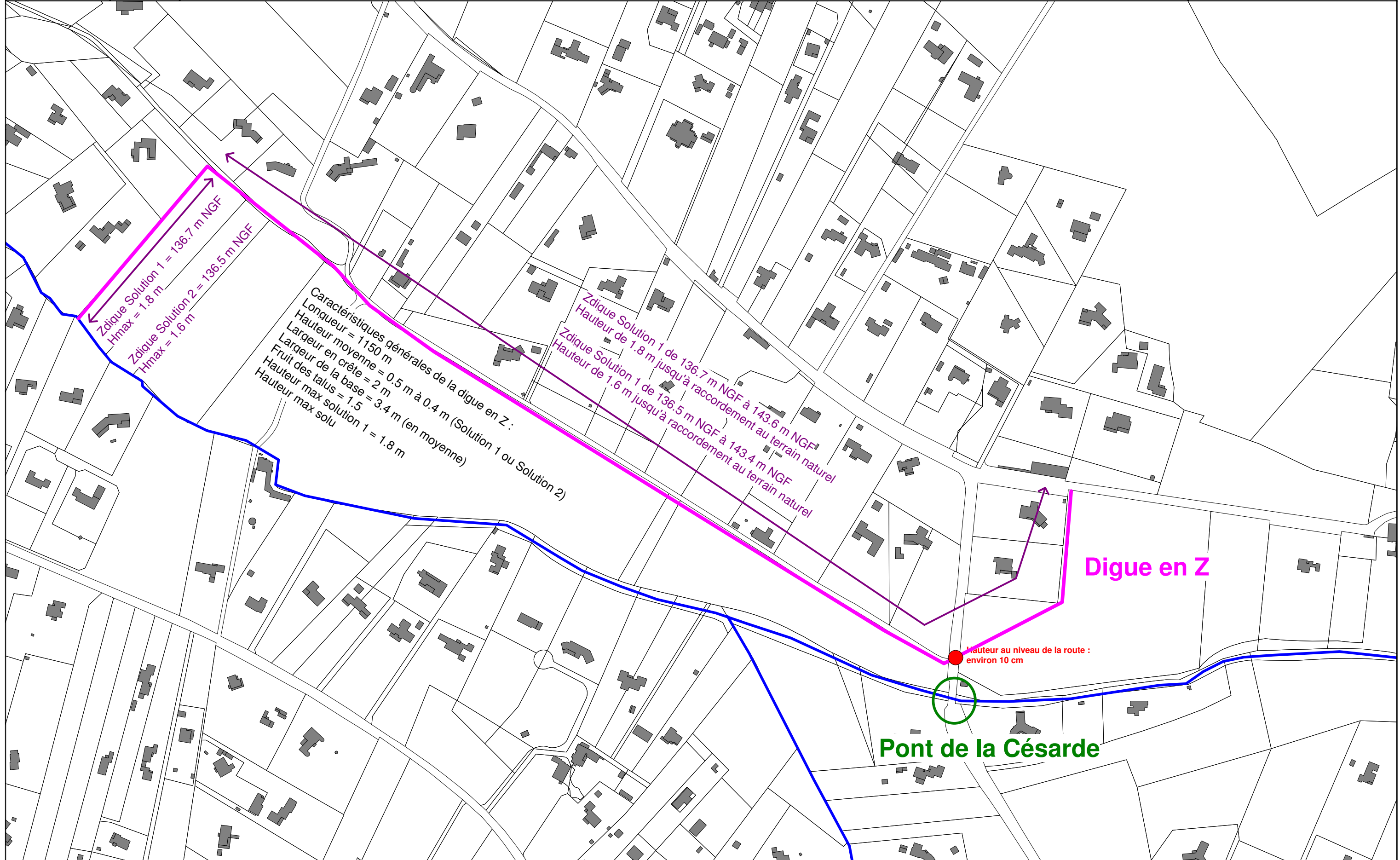
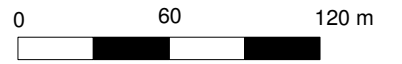
- Annexe 2a : Digue en Z
- Annexe 2b : Recalibrage du Grand Vallat

Annexe 2a : Digue en Z



# Annexe 2a : Digue en Z

Etude N° MM2714 - FEVRIER 2015



Zdigue Solution 1 = 136.7 m NGF  
Hmax = 1.8 m

Zdigue Solution 2 = 136.5 m NGF  
Hmax = 1.6 m

Caractéristiques générales de la digue en Z :  
Longueur = 1150 m  
Hauteur moyenne = 0.5 m à 0.4 m (Solution 1 ou Solution 2)  
Largeur en crête = 2 m  
Fruit des talus = 1.5  
Hauteur max solution 1 = 1.8 m

Zdigue Solution 1 de 136.7 m NGF à 143.6 m NGF  
Hauteur de 1.8 m jusqu'à raccordement au terrain naturel

Zdigue Solution 1 de 136.5 m NGF à 143.4 m NGF  
Hauteur de 1.6 m jusqu'à raccordement au terrain naturel

Digue en Z

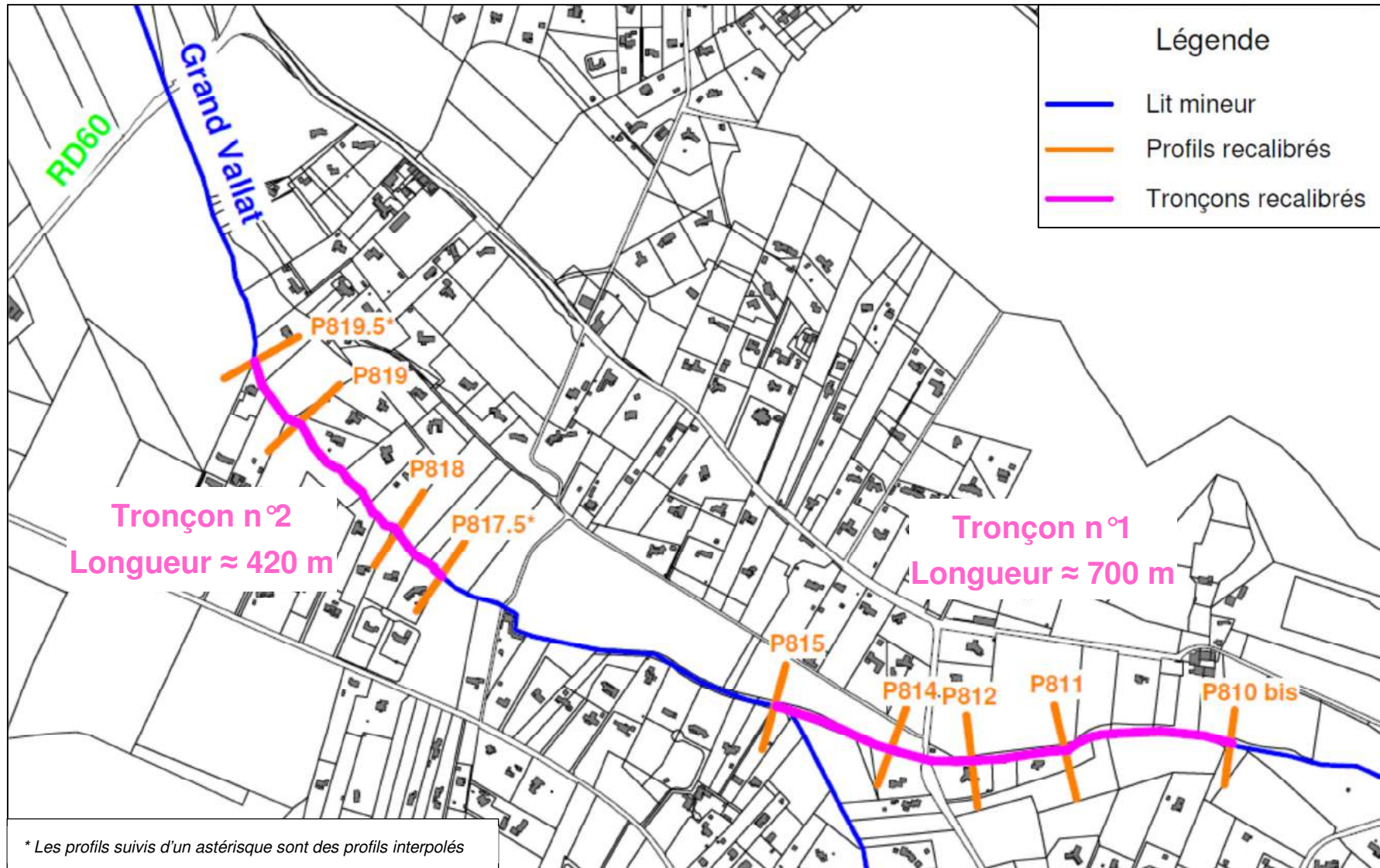
Hauteur au niveau de la route :  
environ 10 cm

Pont de la Césarde

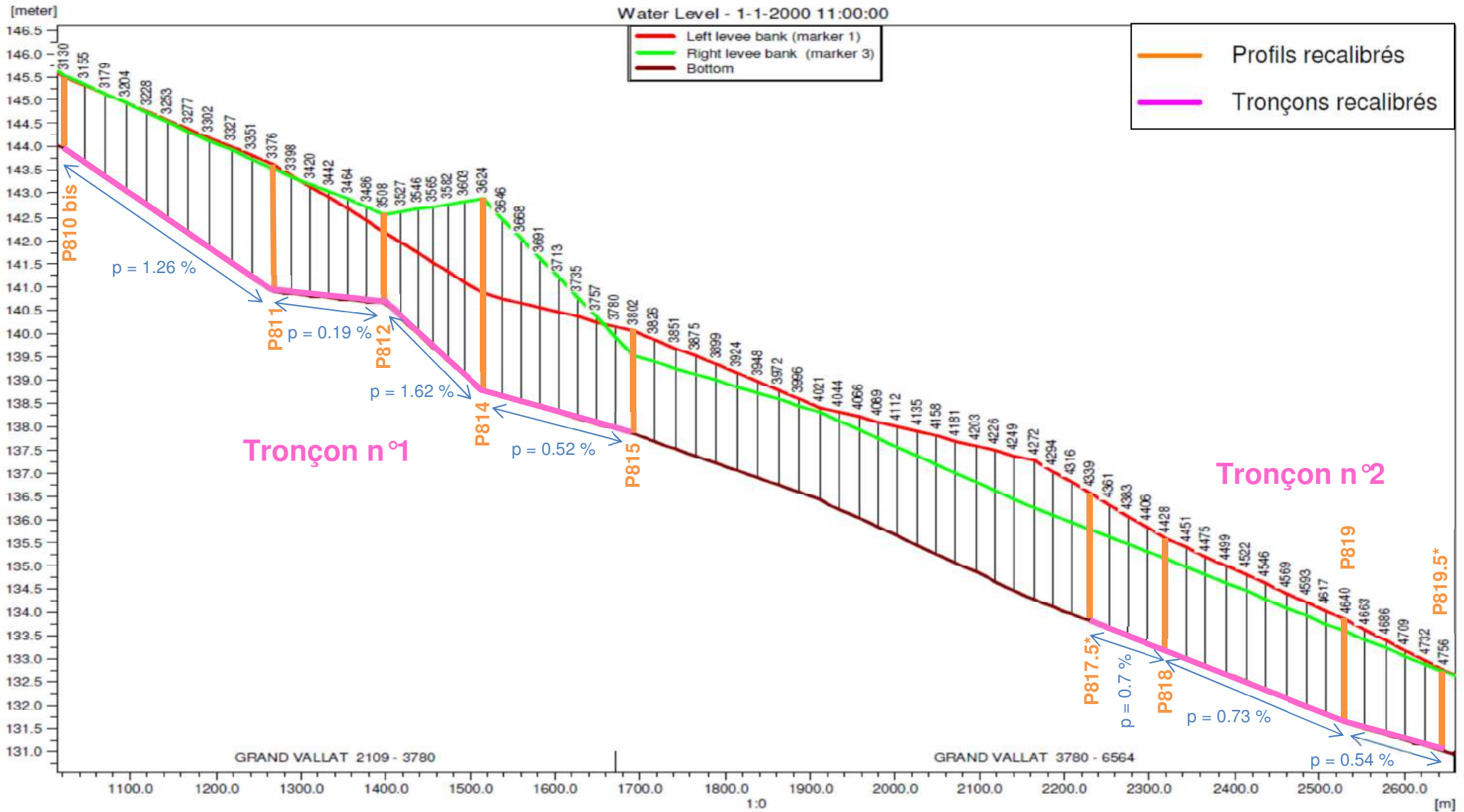
## Annexe 2b : Recalibrage du Grand Vallat



# Vue en plan des tronçons recalibrés - Calas



# Profils en long des tronçons recalibrés – Calas



# Profils en travers recalibrés Grand Vallat à Calas

