



# Rapport

## EPTB GARDONS

### ÉTUDE DE SURALEA DE LA DIGUE A SAINT-JEAN-DU-GARD

N° : 23F-231-RM-1

Révision n° : A

Date : 29/03/2024

Votre contact :  
Gwendal SENECHAL  
senechal@isl.fr



// Rapport d'étude

ISL Ingénierie SAS – MONTPELLIER  
65 rue Clément Ader  
34170 – Castelnau-le-Lez  
France  
Tel : +33.4.67.54.51.88  
Fax : +33.1.40.34.63.36

[www.isl.fr](http://www.isl.fr)





# Visa

Document actualisé le 27/03/2024.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	29/03/2024	BPL	GSE	ASA	

ASA : SALMI Akim

BPL : PLANQUE Baptiste

GSE : SENECHAL Gwendal

Rapport ISL  
23F-231-RM-1  
Revision A  
Etude de suraléa de la digue à Saint-Jean-c  
<http://www.isl.fr/r.php?c=247618>





## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>CONTEXTE .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>OBJECTIF DE L'ETUDE .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>RAPPEL DES ETUDES ANTERIEURES.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJECTIFS DES ETUDES ANTERIEURES.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>SYNTHESE HYDROLOGIQUE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.3</b>	<b>DESCRIPTION DU MODELE HYDRAULIQUE.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>EVALUATION DES SUR-ALEAS .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>PRESENTATION DES OUVRAGES CONCERNES .....</b>	<b>7</b>
3.1.1	Présentation du casier 1 .....	7
3.1.2	Présentation du casier 2 .....	8
<b>3.2</b>	<b>DETERMINATION DES CRUES A SIMULER .....</b>	<b>10</b>
3.2.1	Objectif.....	10
3.2.2	Crues à simuler – Casier 1 .....	10
3.2.3	Crues à simuler – Casier 2 .....	11
3.2.4	Synthèse .....	11
<b>3.3</b>	<b>SIMULATION DES SCENARIOS .....</b>	<b>12</b>
3.3.1	Définition des scénarios et hypothèses retenues .....	12
3.3.1.1	Hypothèses de brèche – Etat « avec brèche ».....	12
3.3.1.2	Arasement – « Etat sans digue » .....	13
3.3.2	Résultats des simulations – Casier 1 .....	13
3.3.3	Résultats des simulations – Casier 2.....	17
<b>4</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>22</b>

## TABLE DES ANNEXES

<b>ANNEXE 1 DOCTRINE MINISTERIELLE SUR LA NEUTRALISATION D'OUVRAGE .....</b>	<b>1</b>
<b>ANNEXE 2 PRESENTATION DU MODELE HYDROLOGIQUE DES GARDONS (ETUDE [2]) .....</b>	<b>2</b>
<b>ANNEXE 3 CARTOGRAPHIES .....</b>	<b>6</b>

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des ouvrages.....	1
Figure 2 : Identification des casiers à l'étude.....	2
Figure 3 : Hydrogrammes de référence du Gardon en amont de Saint-Jean-du-Gard .....	5
Figure 4 : Limites du modèle 2D .....	5
Figure 5 : Topographie du modèle 2D.....	6
Figure 6 : Délimitation du casier 1 (Zone inondable pour $Q_{100}$ du Gardon) .....	7
Figure 7 : Tronçon 13 de la digue – A gauche : côté Gardon \ à droite : côté terre (Source : <i>Diagnostic des digues</i> , EGIS-EAU, 2013) .....	8
Figure 8 : Délimitation du casier 2 (Zone inondable pour $Q_{100}$ du Gardon) .....	8
Figure 9 : Murs de protection au niveau du parking sur berges (côté Gardon) .....	9
Figure 10 : Ruisseau de Rose et ouverture dans sa berge rive droite .....	9
Figure 11 : Lignes d'eau maximales des crues à l'étude – Casier 1 .....	10
Figure 12 : Lignes d'eau maximales des crues à l'étude – Casier 2.....	11
Figure 13 : Localisation de la brèche au droit des casiers 1 et 2 .....	13
Figure 14 : Localisation des nœuds d'extraction des limnigrammes – Casier 1.....	14
Figure 15 : Evaluation de la vitesse de montée au nœud 4 – Casier 1.....	14
Figure 16 : Ecart de zone inondable dans le casier 1 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour $Q_{50}$ .....	15
Figure 17 : Ecart de zone inondable dans le casier 1 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour $Q_{70}$ .....	16
Figure 18 : Ecart de zone inondable dans le casier 1 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour $Q_{500}$ .....	16
Figure 19 : Localisation des nœuds d'extraction des limnigrammes – Casier 2.....	17
Figure 20 : Evaluation de la vitesse de montée au nœud 5 – Casier 2.....	18
Figure 21 : Ecart de zone inondable dans le casier 2 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour $Q_{50}$ .....	18
Figure 22 : Ecart de zone inondable dans le casier 2 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour $Q_{150}$ .....	19

---

Figure 23 : Ecart de zone inondable dans le casier 2 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour Q500.....	19
Figure 24 : Retour des écoulements du casier 2 dans la situation de la digue arasée.....	20
Figure 25 : Deltas des hauteurs d'eau maximales dans le casier 2 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour Q150 .....	21
Figure 26 : Profil en long dans le casier 2 de la surface libre maximale pour Q150 dans les situations « avec brèche » et « sans digue ».....	21
Figure 27 : Zonage des CN retenus dans l'étude [4] .....	4
Figure 28 : Résultat du calage du modèle hydrologique de l'étude [5].....	5

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Simulations à réaliser .....	3
Tableau 2 : Synthèse des débits de référence sur le Gardon à Saint-Jean-du-Gard.....	4
Tableau 3 : Débits et périodes de retour des crues à simuler au droit des deux casiers .....	12
Tableau 4 : Grille d'évaluation des CN retenue dans l'étude [4] .....	3

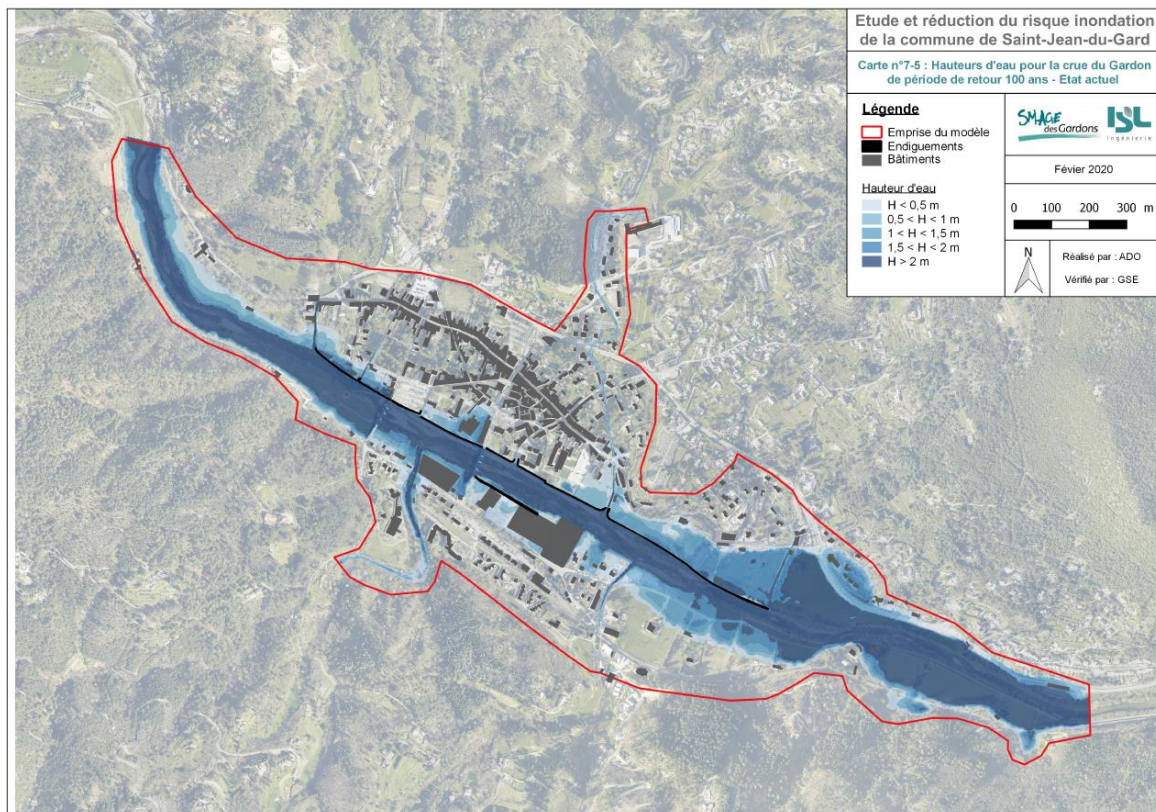




# 1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

## 1.1 CONTEXTE

La demande s'inscrit dans le cadre de l'élaboration du porté à connaissance nécessaire à la neutralisation des ouvrages de protection de la commune de Saint-Jean-du-Gard. Pour donner suite à l'étude hydraulique menée par ISL entre 2018 et 2020 (étude [1]), l'EPTB Gardons a retenu la mise en transparence des digues.



**Figure 1 : Localisation des ouvrages**

Pour ce faire, les Services de l'Etat demande les éléments suivants : évaluer s'il existe un sur-aléa pour 3 crues caractéristiques entre l'état sans digue et un état avec digue neutralisée (ou non) et définir un état final de l'ouvrage sans sur-aléa.

D'après la doctrine ministérielle relative à la neutralisation d'ouvrage (placée en ANNEXE 1), il convient d'étudier « 3 scénarios de crue pour lesquels il [faut] évaluer l'absence de sur-aléas en caractérisant les venues d'eau et expliquer si des travaux de neutralisation (création de brèche, arasement partiel, etc.) sont nécessaires ou pas :

- Sc1 : une ou des crues sollicitant l'ouvrage ;
- Sc2 : la crue atteignant la crête de l'ouvrage ;
- Sc3 : une crue dépassant significativement la crête de l'ouvrage. »

L'étude hydraulique réalisée en 2018 a permis d'évaluer le fonctionnement des ouvrages en crue et a notamment mis en évidence la présence de 5 casiers, illustrés ci-après.

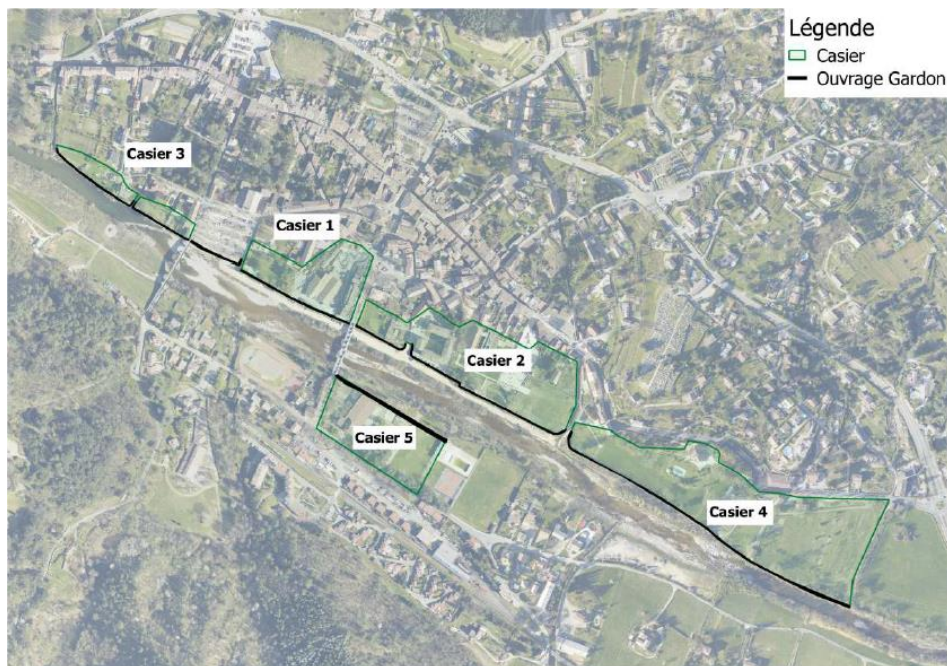


Figure 2 : Identification des casiers à l'étude

Parmi ces 5 casiers, **seuls les casiers 1 et 2 concernent des ouvrages classés** par la réglementation et, par conséquent, concernent le porté à connaissance de neutralisation.

## 1.2 OBJECTIF DE L'ETUDE

Officiellement, les ouvrages sont aujourd'hui de classe B, par arrêté préfectoral. Au terme d'études hydraulique et de stabilité des ouvrages mettant en évidence des risques de rupture significatifs, il a été retenu par le gestionnaire de ne pas les déclarer en tant que système d'endiguement.

L'objectif de la présente étude est de vérifier que, pour les casiers 1 et 2, la présence des ouvrages (et donc d'une potentielle brèche) n'induit aucun sur-aléa par rapport à une situation sans les ouvrages (mise en transparence).

Pour chaque casier, différents scénarios de crue doivent être simulés, conformément à la doctrine Ministérielle, à savoir :

- une crue sollicitant l'ouvrage, préalablement identifiée comme étant Q50 pour les deux casiers,
- une crue atteignant la crête de l'ouvrage, sans surverse,
- une crue largement débordante.

Pour réaliser cette étude hydraulique, les étapes suivantes sont alors menées :

- Détermination des crues de projet, à savoir :
  - La crue atteignant la crête de l'ouvrage, sans surverse, au droit du casier 1 ( $Q_{CRETE\_C1}$ ),
  - La crue atteignant la crête de l'ouvrage, sans surverse, au droit du casier 2 ( $Q_{CRETE\_C2}$ ),
  - La crue largement débordante pour les deux casiers ( $Q_{DEBORD}$ ),
- Simulation des scénarios de brèche au droit des deux casiers et pour les 3 crues étudiées, à savoir la crue de sollicitation, la crue atteignant la crête de l'ouvrage ainsi que la crue largement débordante (soit 6 simulations),

- Simulation de mise en transparence de la digue, simultanément des casiers 1 et 2, pour les 4 crues (soit 4 simulations),
- Cartographie des venues d'eau pour les différents scénarios ainsi que des sur-aléas.

Les différentes situations à étudier sont synthétisées dans le tableau ci-après.

**Tableau 1 : Simulations à réaliser**

	Etat initial – Brèche C1	Etat initial – Brèche C2	Etat sans digue
Q <sub>SOLLICITATION</sub> = Q <sub>50</sub>	X	X	X
Q <sub>CRETE_C1</sub>	X		X
Q <sub>CRETE_C2</sub>		X	X
Q <sub>DEBORD</sub>	X	X	X

## 2 RAPPEL DES ETUDES ANTERIEURES

### 2.1 OBJECTIFS DES ETUDES ANTERIEURES

Le diagnostic hydraulique de la commune de Saint-Jean-du-Gard a été réalisée par ISL en 2018. Il a permis d'évaluer la vulnérabilité de la commune aux inondations du Gardon mais également des cours d'eau traversant le village (ruisseaux de Rose et Brion) ainsi que les fossés d'évacuation des ruissellements de coteaux.

L'étude comprenait le diagnostic hydraulique (phase 2), la proposition d'aménagements (phase 3) et analyse multicritère (phase 4). A l'issue de la phase 3, aucun aménagement n'a été retenu. L'objectif de la phase 4 a été revu et consistait à réaliser l'étude de mise en transparence des ouvrages constituant la digue initialement classée du casier 2.

### 2.2 SYNTHÈSE HYDROLOGIQUE

Ce paragraphe synthétise les résultats de l'étude hydrologique du bassin versant des Gardons datant de 2005.

Les débits de projet retenus sur le Gardon en amont et aval de la commune de Saint-Jean-du-Gard sont présentés dans le tableau suivant. Les hydrogrammes injectés dans le modèle correspondent aux débits de pointe du nœud amont de la commune de Saint-Jean-du-Gard (cf. §**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

**Tableau 2 : Synthèse des débits de référence sur le Gardon à Saint-Jean-du-Gard**

	Nœud SJ3 (amont SJDG)	Nœud SJ4 (aval SJDG)
Crue de 2002	855 m <sup>3</sup> /s	964 m <sup>3</sup> /s
T = 10 ans	386 m <sup>3</sup> /s	434 m <sup>3</sup> /s
T = 50 ans	855 m <sup>3</sup> /s	932 m <sup>3</sup> /s
T = 100 ans	1 302 m <sup>3</sup> /s	1 427 m <sup>3</sup> /s

Les hydrogrammes au nœud amont de Saint-Jean-du-Gard sont illustrés sur la figure ci-dessous.

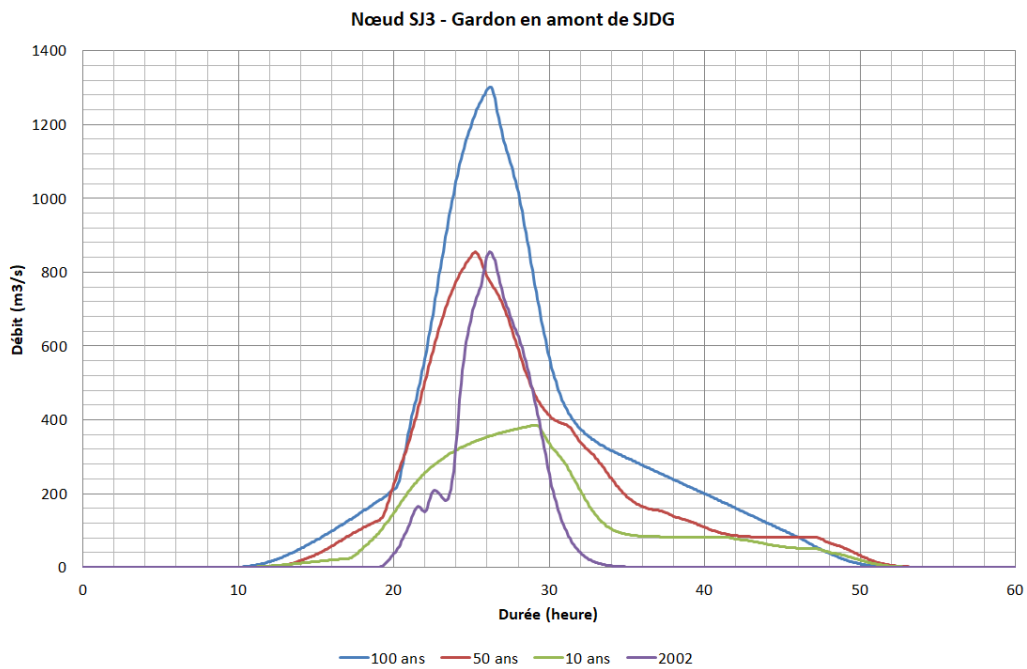


Figure 3 : Hydrogrammes de référence du Gardon en amont de Saint-Jean-du-Gard

### 2.3 DESCRIPTION DU MODELE HYDRAULIQUE

Pour réaliser cette étude hydraulique, le modèle TELEMAC-2D de 2018 est réutilisé. L'emprise du modèle 2D est présentée sur la carte ci-dessous.

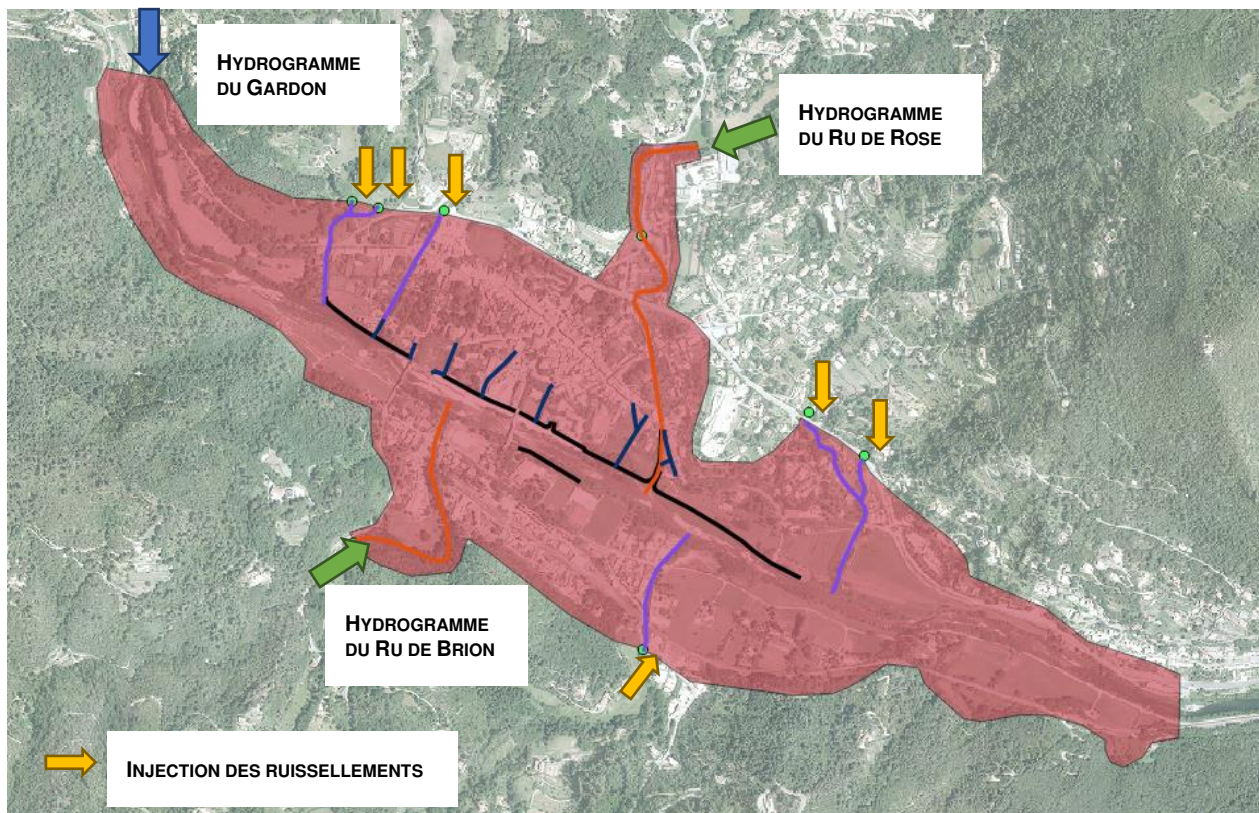


Figure 4 : Limites du modèle 2D

Pour plus de détails concernant la construction et le paramétrage du modèle, le lecteur pourra se référer au diagnostic hydraulique (ISL, 2018).

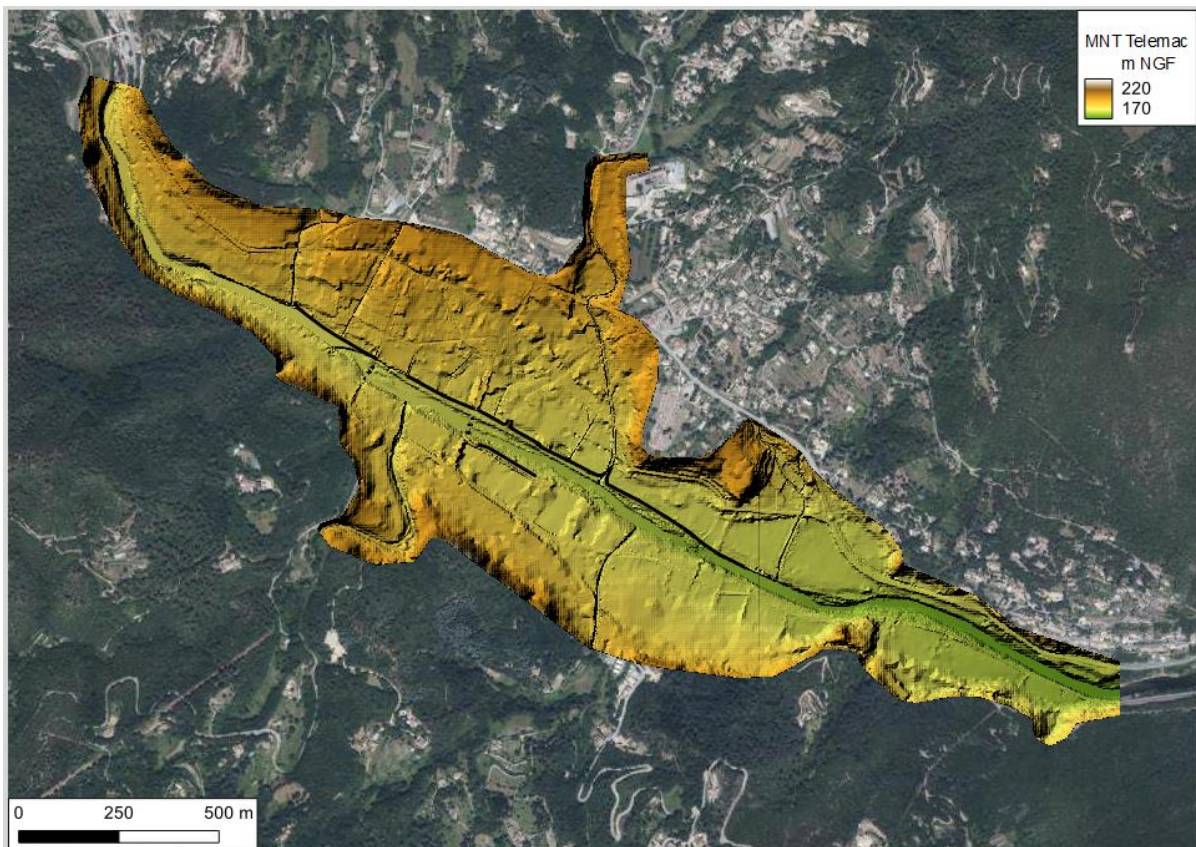
Le modèle comprend :

- le lit mineur du Gardon,
- le lit majeur du Gardon comprenant en grande partie la zone urbanisée de Saint-Jean-du-Gard,
- les lits mineurs des principaux affluents (ruisseaux de Rose et de Brion, en orange sur la carte précédente),
- les chenaux des principaux réseaux de drainage du pluvial (en mauve sur la carte précédente),
- les ouvrages de protection contre les crues (murs le long du Gardon, en noir sur la carte précédente).

Cet affinement concerne aussi les zones urbaines, les affluents du Gardon et les routes principales du centre-ville de Saint-Jean-du-Gard.

Le modèle final comprend environ 110 000 nœuds et la taille de la maille varie de 30 m à 0,5 m dans les secteurs les plus détaillés (fossés d'évacuation du ruissellement notamment).

La topographie du modèle est représentée sur la carte suivante.



**Figure 5 : Topographie du modèle 2D**

Le calage du modèle a été réalisé sur la crue de septembre 2002, événement pour lequel plusieurs laisses de crue sont disponibles dans l'emprise du modèle. Il a été validé sur l'évènement de 2022.

## 3 EVALUATION DES SUR-ALEAS

### 3.1 PRESENTATION DES OUVRAGES CONCERNES

La présente étude porte sur les ouvrages classés uniquement (casiers 1 et 2) dont une présentation est rappelée ci-dessous.

#### 3.1.1 PRESENTATION DU CASIER 1

La figure ci-après présente l'emprise approchée du casier 1. Elle correspond à la zone inondée pour l'évènement centennal sans ouvrage, tel que modélisé en phase diagnostic.

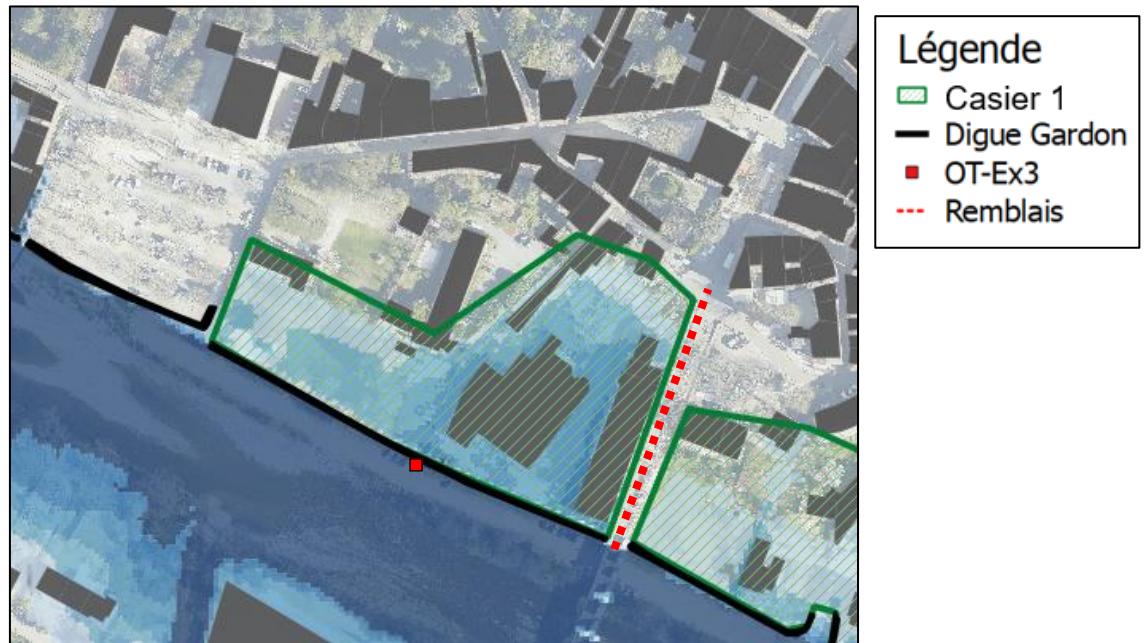


Figure 6 : Délimitation du casier 1 (Zone inondable pour  $Q_{100}$  du Gardon)

Les ouvrages sont constitués :

- d'un tronçon de 180 m du mur en maçonnerie situé le long du Gardon (en noir sur la figure) qui est traversé par un ouvrage hydraulique (OT-Ex3).
- du remblai correspondant à l'avenue René Boudon (en rouge trait pointillé), sur lequel se referme le mur en aval.

La plus forte crue avant surverse par-dessus les ouvrages est comprise entre 50 et 100 ans. Pour l'évènement centennal, des surverses sont observées sur la partie aval des ouvrages.

De plus, **le diagnostic des digues (EGIS-EAU, 2013) met en évidence que les tronçons correspondants (tronçons 12 et 13 du diagnostic) sont sur domaine privé et qu'une portion de l'ouvrage s'écroule, « révélant un liant inadapté »** (aucun choc ou travaux attenants n'ayant été identifiés pour justifier cette dégradation).



**Figure 7 : Tronçon 13 de la digue – A gauche : côté Gardon \ à droite : côté terre (Source : *Diagnostic des digues*, EGIS-EAU, 2013)**

Pour ce casier 1, les études antérieures (ISL, 2018-2020) mettent en évidence que les ouvrages associés ne sont pas pertinents à autoriser en tant que système d'endiguement au regard des enjeux à protéger. Leur neutralisation a donc été actée.

### 3.1.2 PRESENTATION DU CASIER 2

La figure ci-après présente l'emprise approchée du casier 2. Elle correspond à la zone inondée pour l'évènement centennal sans ouvrage, tel que modélisé en phase diagnostic.



**Figure 8 : Délimitation du casier 2 (Zone inondable pour  $Q_{100}$  du Gardon)**

Les ouvrages existants situés entre le Gardon et le casier 2 sont constitués :

- de murs en maçonnerie le long du Gardon (deux tronçons de 90 et 290 m). Ces murs maçonnés sont de caractéristiques assez homogènes mais de hauteur variable. Côté zone protégée, la hauteur varie d'environ 0,5 à 3 m ;
- un système batardable permettant d'assurer la continuité entre les deux tronçons de murs.

Le mur longitudinal le plus amont s'appuie sur le remblai de l'avenue René Boudon.



**En revanche, aucun ouvrage classé ne permet de le fermer à l'aval, ce qui constitue un défaut du système en état actuel.** La rive droite du ruisseau de Rose est constituée d'un mur maçonné qui n'est, aujourd'hui, pas géré en tant qu'ouvrages de protection contre les crues.



**Figure 9 : Murs de protection au niveau du parking sur berges (côté Gardon)**



**Figure 10 : Ruisseau de Rose et ouverture dans sa berge rive droite**

Pour le casier, les études antérieures (ISL, 2018-2020) ont mis en évidence que :

- les ouvrages présentait des risques de défaillance en cas de crues du Gardon (stabilité des ouvrages non assurée),
- les ouvrages présentait plusieurs ouvertures engendrant des entrées d'eau dans la zone protégées (notamment exutoires du pluvial).

De plus, les travaux de mise en sécurité des ouvrages présentait des montants trop élevés au regard des enjeux à protéger.

Ainsi, le gestionnaire a acté leur neutralisation.

## 3.2 DETERMINATION DES CRUES A SIMULER

### 3.2.1 OBJECTIF

La doctrine ministérielle conduit à étudier plusieurs scénarios de crue pour chaque casier :

- *a minima* une crue sollicitant l'ouvrage,
- la crue atteignant la crête de l'ouvrage (sans surverse),
- une crue dépassant significativement la crête de l'ouvrage.

La détermination de ces crues est réalisée par itération en simulant plusieurs débits de pointe en l'état actuel des digues. Les résultats, par casier, sont restitués sous la forme de lignes d'eau dans les paragraphes suivants.

### 3.2.2 CRUES A SIMULER – CASIER 1

La figure suivante représente les lignes d'eau maximales permettant de représenter les 3 crues mentionnées précédemment au droit du casier 1.

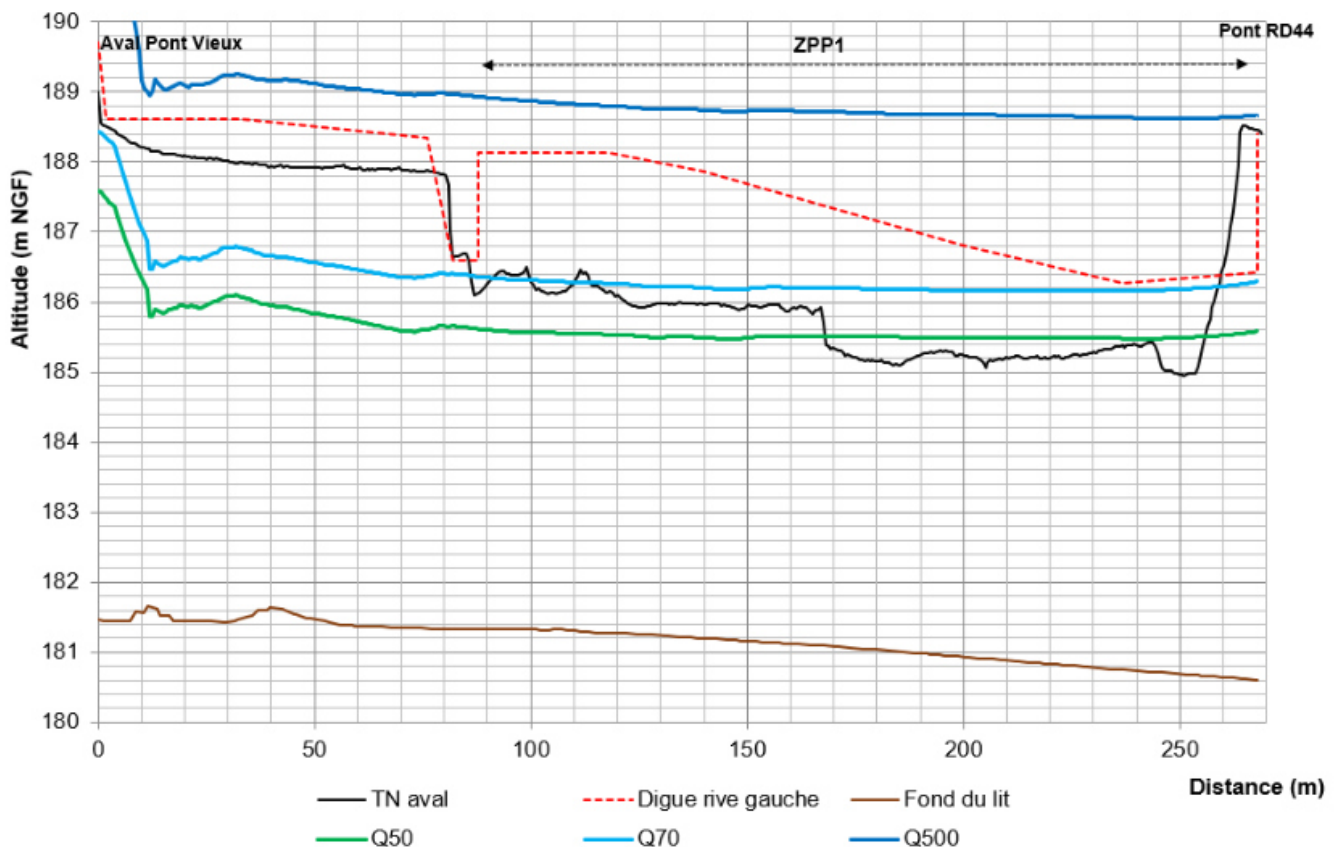


Figure 11 : Lignes d'eau maximales des crues à l'étude – Casier 1

Le travail de simulation itératif a permis de tirer les conclusions suivantes :

- la crue sollicitant l'ouvrage du casier 1 correspond à un débit de pointe de  $855 \text{ m}^3/\text{s}$ , de période de retour estimée à 50 ans,
- la crue atteignant la crête de la digue du casier 1 correspond à un débit de pointe de  $1\,100 \text{ m}^3/\text{s}$ , de période de retour estimée à 70 ans,
- la crue dépassant significativement l'ouvrage est choisie arbitrairement de débit de pointe  $2\,300 \text{ m}^3/\text{s}$ , de période de retour estimée à 500 ans.

### 3.2.3 CRUES A SIMULER – CASIER 2

La figure suivante représente les lignes d'eau maximales permettant de représenter les 3 crues mentionnées précédemment au droit du casier 2.

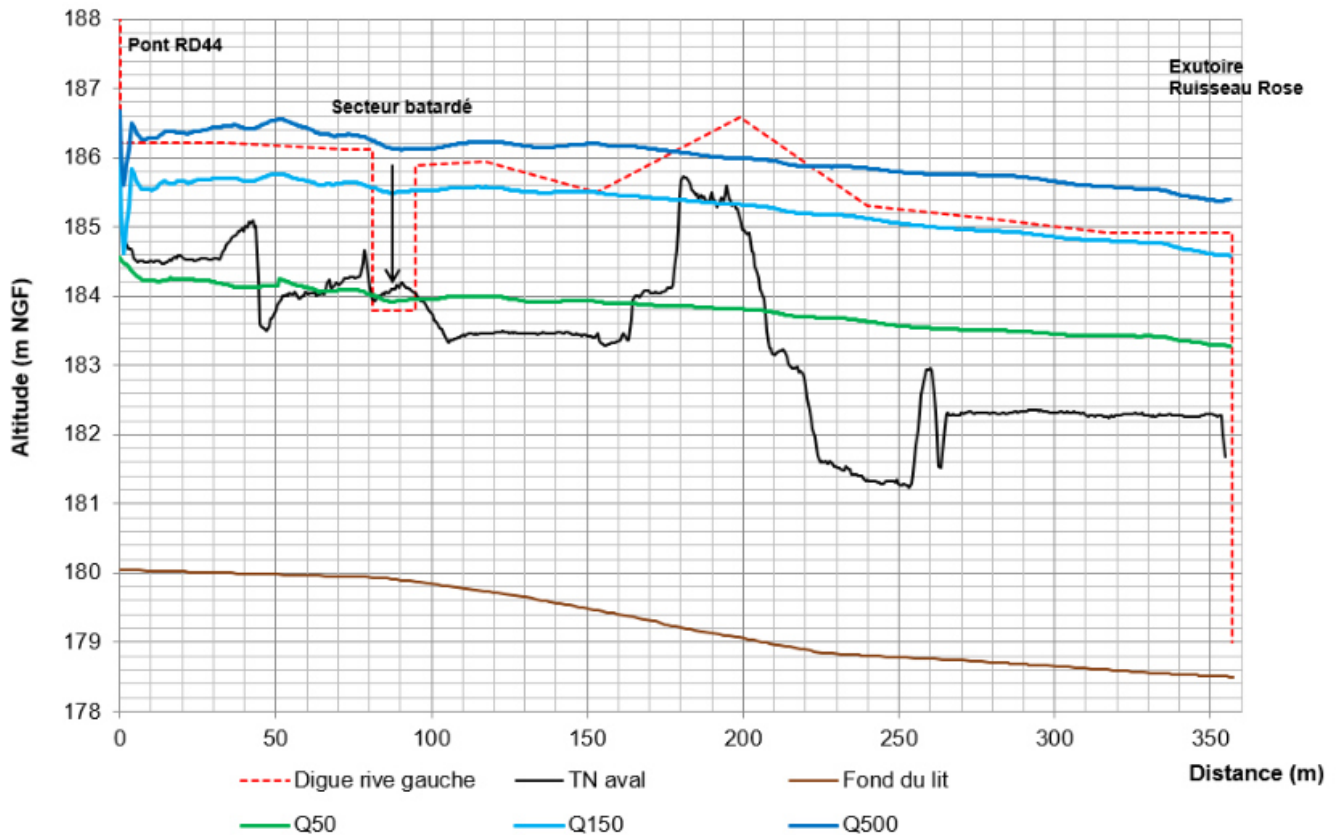


Figure 12 : Lignes d'eau maximales des crues à l'étude – Casier 2

Le travail de simulation itératif a permis de tirer les conclusions suivantes :

- la crue sollicitant l'ouvrage du casier 2 correspond à un débit de pointe de  $855 \text{ m}^3/\text{s}$ , de période de retour estimée à 50 ans,
- la crue atteignant la crête de la digue du casier 2 correspond à un débit de pointe de  $1\,600 \text{ m}^3/\text{s}$ , de période de retour estimée à 150 ans,
- la crue dépassant significativement l'ouvrage est choisie identique à celle du casier 1 ( $T = 500$  ans) de manière à limiter le nombre de simulations.

### 3.2.4 SYNTHÈSE

La crue de sollicitation et la crue largement débordante sont identiques pour les deux casiers, et correspondent respectivement aux périodes de retour 50 et 500 ans.

Le tableau suivant présente les différentes crues à simuler au droit de chacun des deux casiers.

**Tableau 3 : Débits et périodes de retour des crues à simuler au droit des deux casiers**

	Casier 1	Casier 2
Crue de sollicitation	Q50 = 855 m <sup>3</sup> /s	Q50 = 855 m <sup>3</sup> /s
Crue avant surverse	Q70 = 1 100 m <sup>3</sup> /s	Q150 = 1 600 m <sup>3</sup> /s
Crue largement débordante	Q500 = 2 300 m <sup>3</sup> /s	Q500 = 2 300 m <sup>3</sup> /s

### 3.3 SIMULATION DES SCENARIOS

#### 3.3.1 DEFINITION DES SCENARIOS ET HYPOTHESES RETENUES

Les venues d'eau seront déterminées suivant les informations ci-après :

- Venues d'eau non dangereuses :  $H < 1$  m ET  $V_{\text{COURANT}} < 0,5$  m/s ET  $V_{\text{MONTEE}} < 0,25$  m/h ;
- Venues d'eau dangereuses :  $H > 1$  m OU  $V_{\text{COURANT}} > 0,5$  m/s ET  $V_{\text{MONTEE}} > 0,25$  m/h.

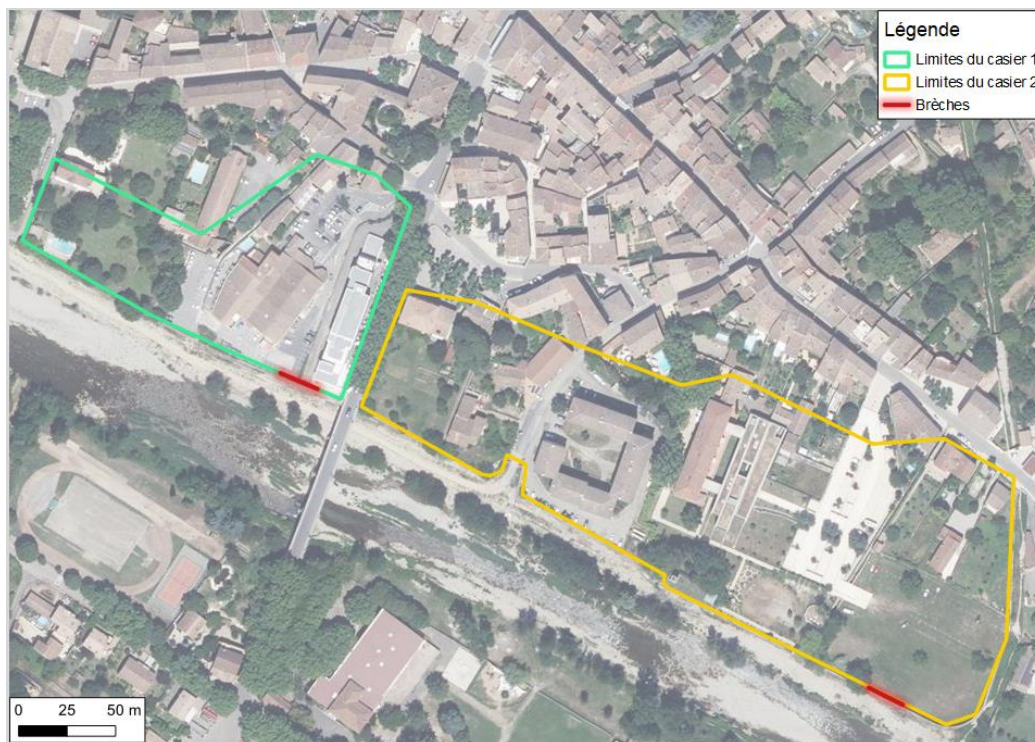
Conformément à la doctrine, deux scénarios sont à étudier :

- une situation de « *défaillance structurelle par rupture de l'ouvrage au plus fort de la crue de projet* » : il s'agit de la situation en l'état actuel en considérant une brèche par casier au plus fort de la crue, considérant les 3 crues évoqués ci-avant.
- une situation sans digue (arasement de la digue).

##### 3.3.1.1 Hypothèses de brèche – Etat « avec brèche »

Pour évaluer les conséquences d'une brèche dans l'ouvrage, une simulation est réalisée pour chaque crue étudiée, intégrant une brèche, dont les caractéristiques sont :

- Localisation (cf. figure suivante) :
  - Pour le casier 1 : en aval (forte charge et proche des enjeux)
  - Pour le casier 2 : en aval (forte charge) ;
- Largeur : 20 m ;
- Cote d'arase de la brèche : cote du terrain naturel aval, soit :
  - pour le casier 1 : 185 m NGF,
  - pour le casier 2 : 182,3 m NGF,
- Initiation de la brèche lorsque le niveau dans le Gardon approche la cote de crête,
- Dynamique de la brèche : Ouverture instantanée.



**Figure 13 : Localisation de la brèche au droit des casiers 1 et 2**

### 3.3.1.2 Arasement – « Etat sans digue »

Pour la situation en état arasé, la crête de la digue est abaissée au niveau du terrain naturel côté zone urbaine.

### 3.3.2 RESULTATS DES SIMULATIONS – CASIER 1

Dans le cas des scénarios de brèche considérés et de mise en transparence, la vitesse de montée de l'inondation a été évaluée en plusieurs points à l'intérieur du casier.

Cette évaluation a consisté à extraire un limnigramme (variation de la hauteur d'eau/surface libre en fonction du temps) en plusieurs nœuds du casier et à confronter les pentes de montée à la pente limite correspondant à 0,25 m/h, fixée dans la Doctrine ministérielle.

Les différents nœuds d'extraction sont localisés sur la figure suivante.



Figure 14 : Localisation des nœuds d'extraction des limnigrammes – Casier 1

Cette analyse est illustrée sur les graphes ci-après, pour les différentes crues étudiées, sur un nœud (nœud 4) situé dans l'emprise du casier 1.

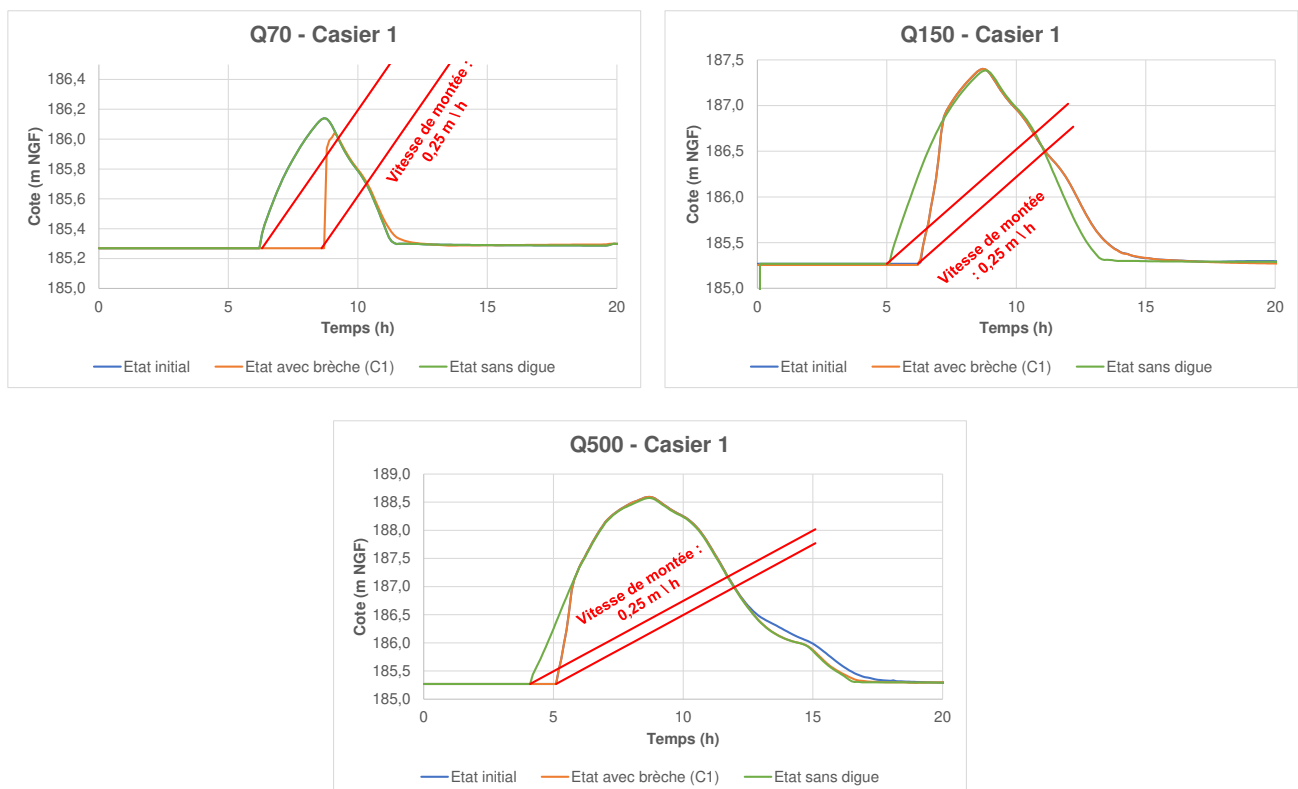


Figure 15 : Evaluation de la vitesse de montée au nœud 4 – Casier 1

**Pour le casier 1, pour toutes les situations, la vitesse de montée est supérieure à 0,25 m/s et les venues d'eau sont considérées dangereuses.**

L'enveloppe de la zone dangereuse est alors définie comme l'emprise inondée.

Etant donné que la venue d'eau est dangereuse quelle que soit la hauteur d'eau d'inondation, évaluer le sur-aléa revient à comparer les enveloppes d'inondation.

Pour chaque crue étudiée, une carte a été produite, comprenant les venues d'eau en « état sans digue » ainsi que l'enveloppe d'inondation de « l'état avec brèche ». Ces cartes sont insérées en ANNEXE 3.

Les figures suivantes montrent que pour les 3 crues simulées (Q50, Q70, Q500), la zone inondable de la situation « avec brèche » est circonscrite dans celle de la situation « sans digue ».

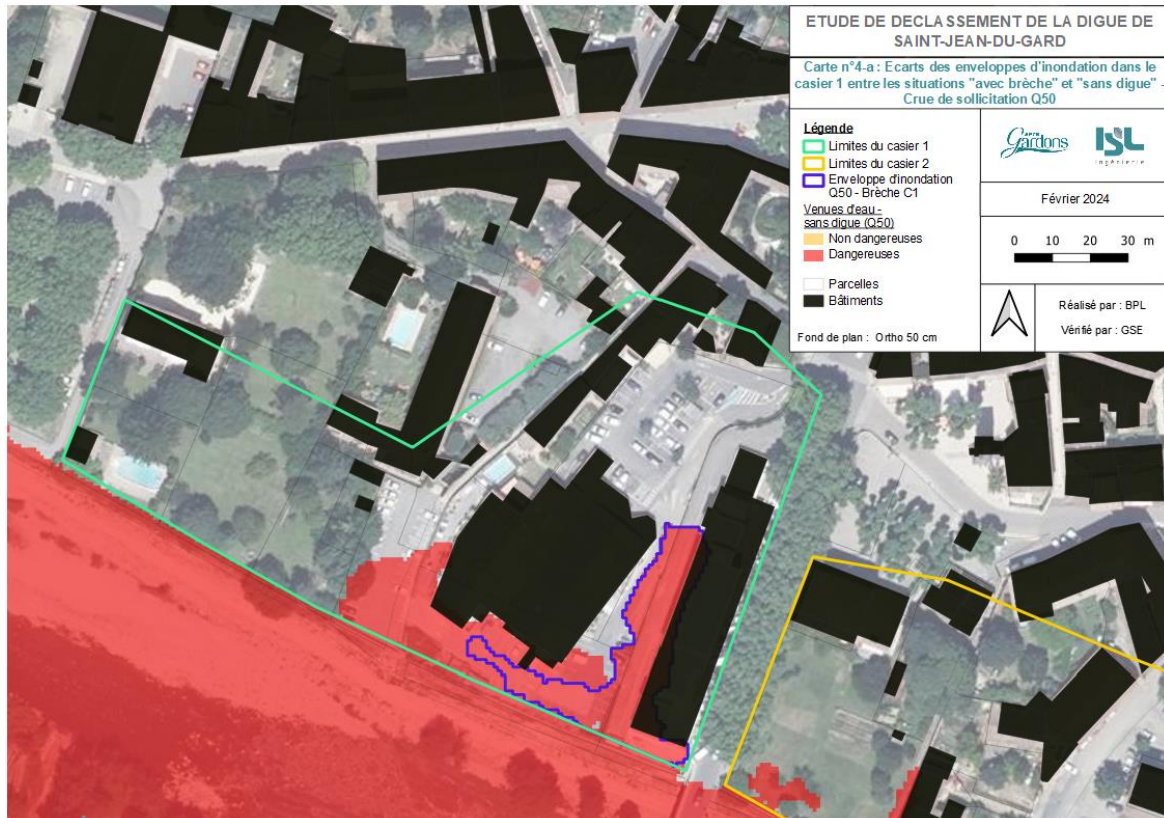


Figure 16 : Ecart de zone inondable dans le casier 1 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour Q50

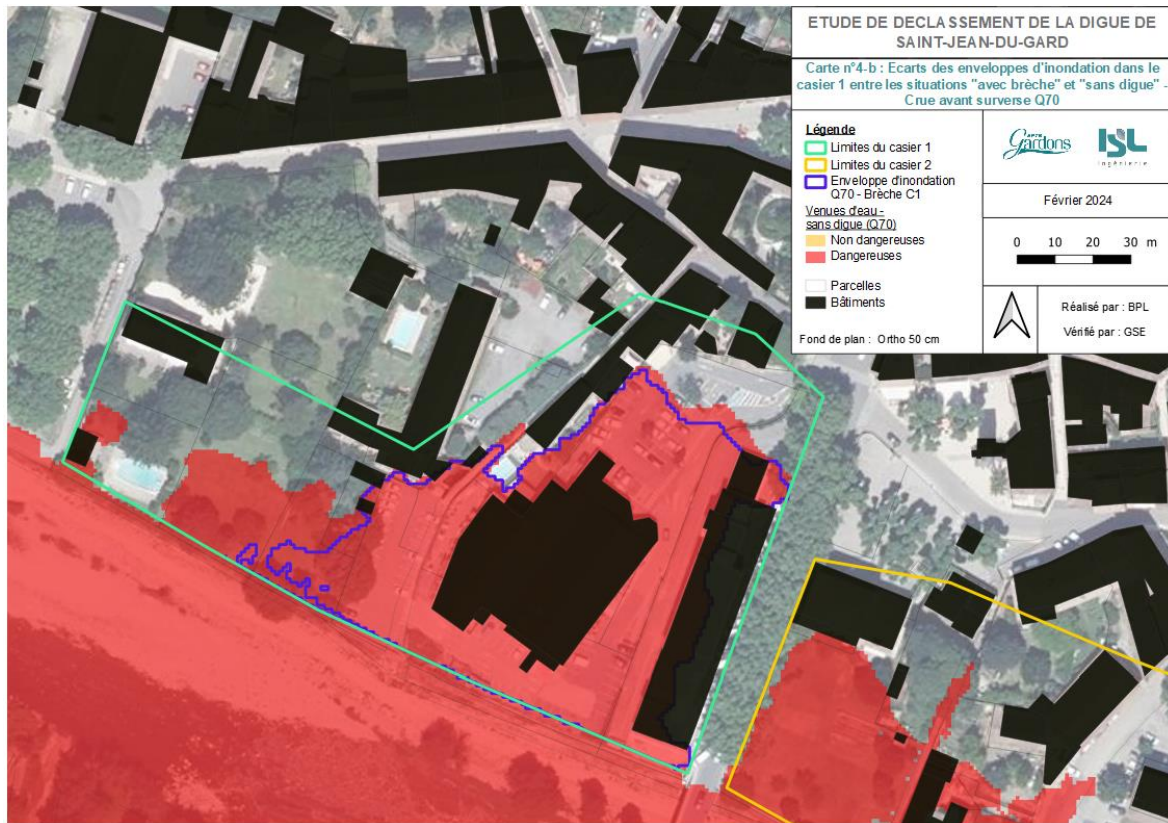


Figure 17 : Ecarts de zone inondable dans le casier 1 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour Q70

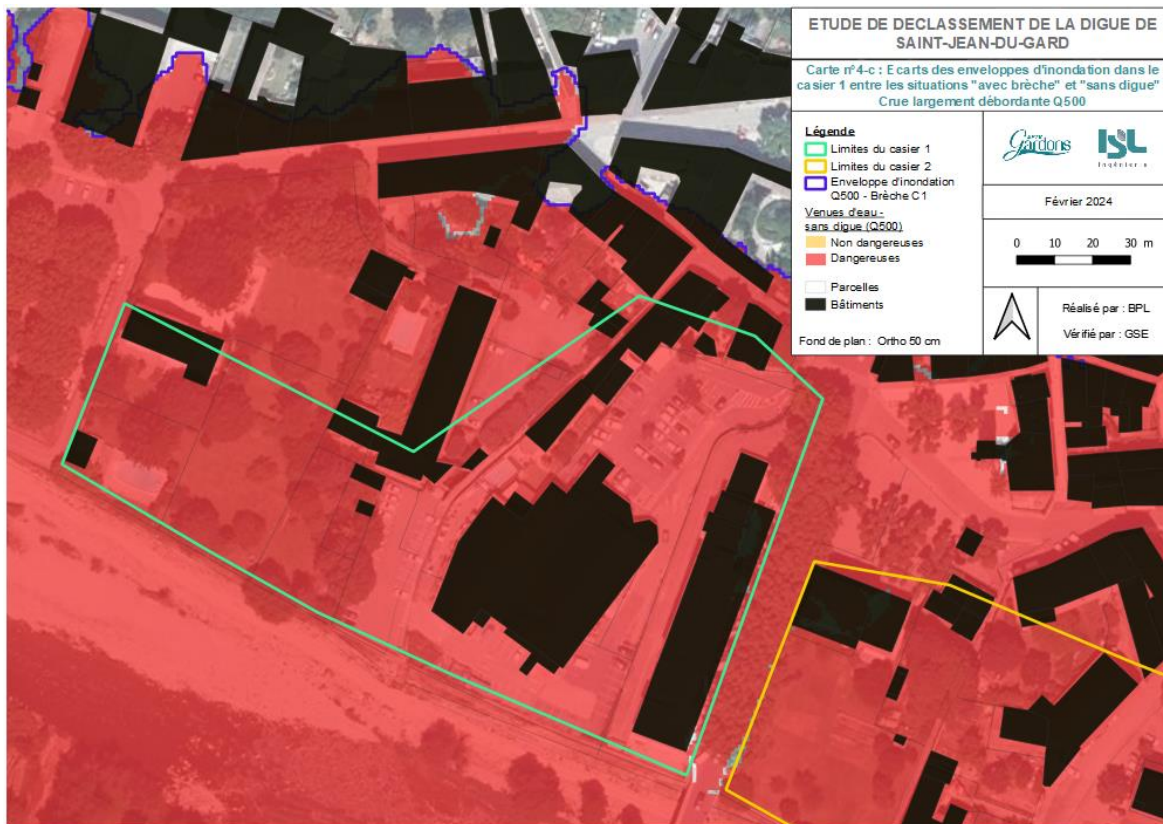


Figure 18 : Ecarts de zone inondable dans le casier 1 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour Q500



### 3.3.3 RESULTATS DES SIMULATIONS – CASIER 2

De la même manière que pour le casier 1, des limnigrammes ont été extraits en différents points du casier 2 pour évaluer la vitesse de montée de l'inondation dans le casier.

Les différents nœuds d'extraction sont localisés sur la figure suivante.

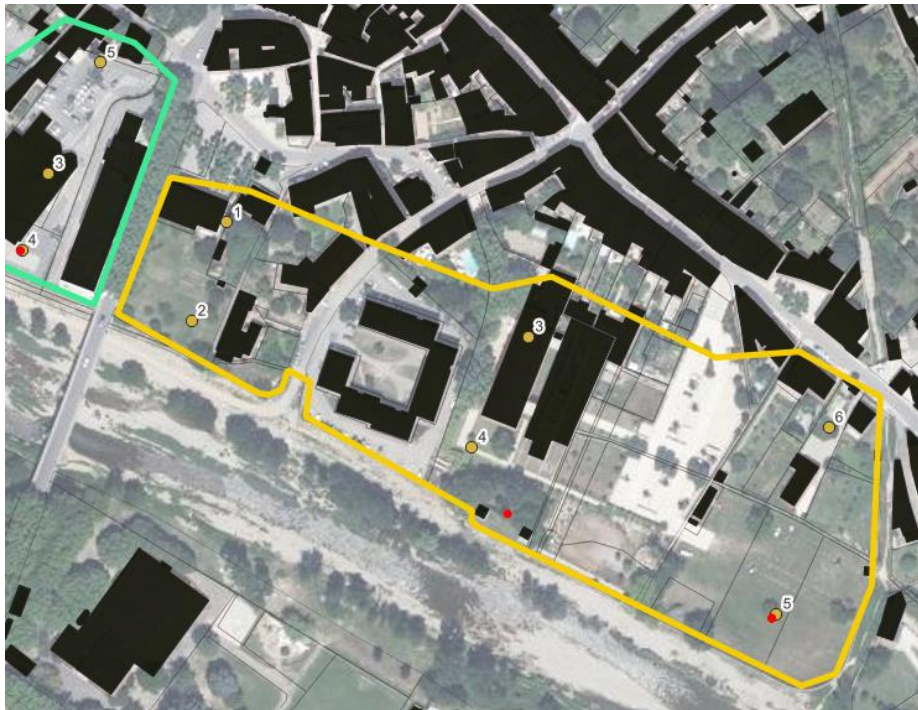
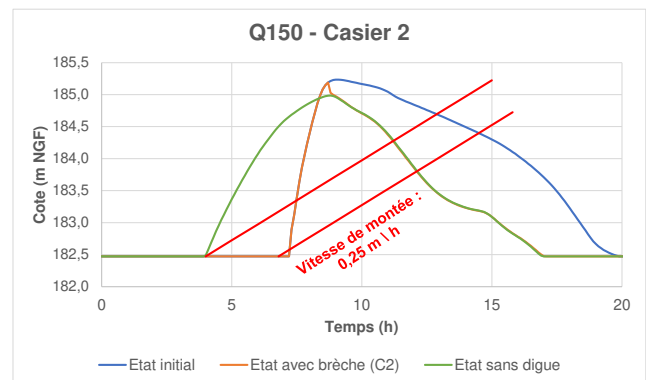
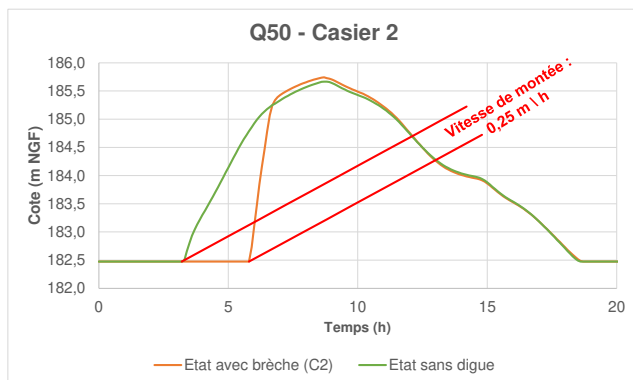


Figure 19 : Localisation des nœuds d'extraction des limnigrammes – Casier 2

Cette analyse est illustrée sur les graphes ci-après, pour les différentes crues étudiées, pour le nœud 5.



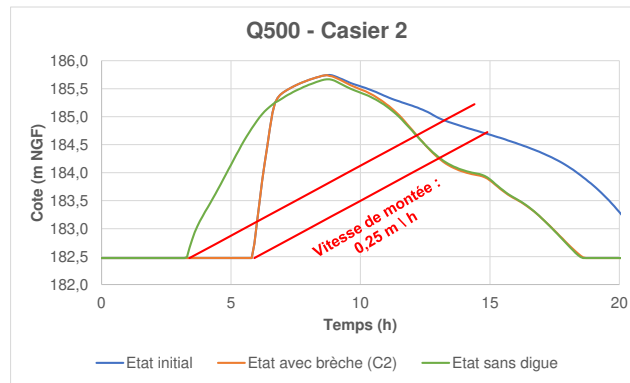


Figure 20 : Evaluation de la vitesse de montée au nœud 5 – Casier 2

La dynamique de submersion peut être qualifiée de rapide. Les venues d'eau sont donc dangereuses quelle que soit la hauteur d'eau.

L'aléa est, comme pour le casier 1, ramené à une enveloppe d'inondation.

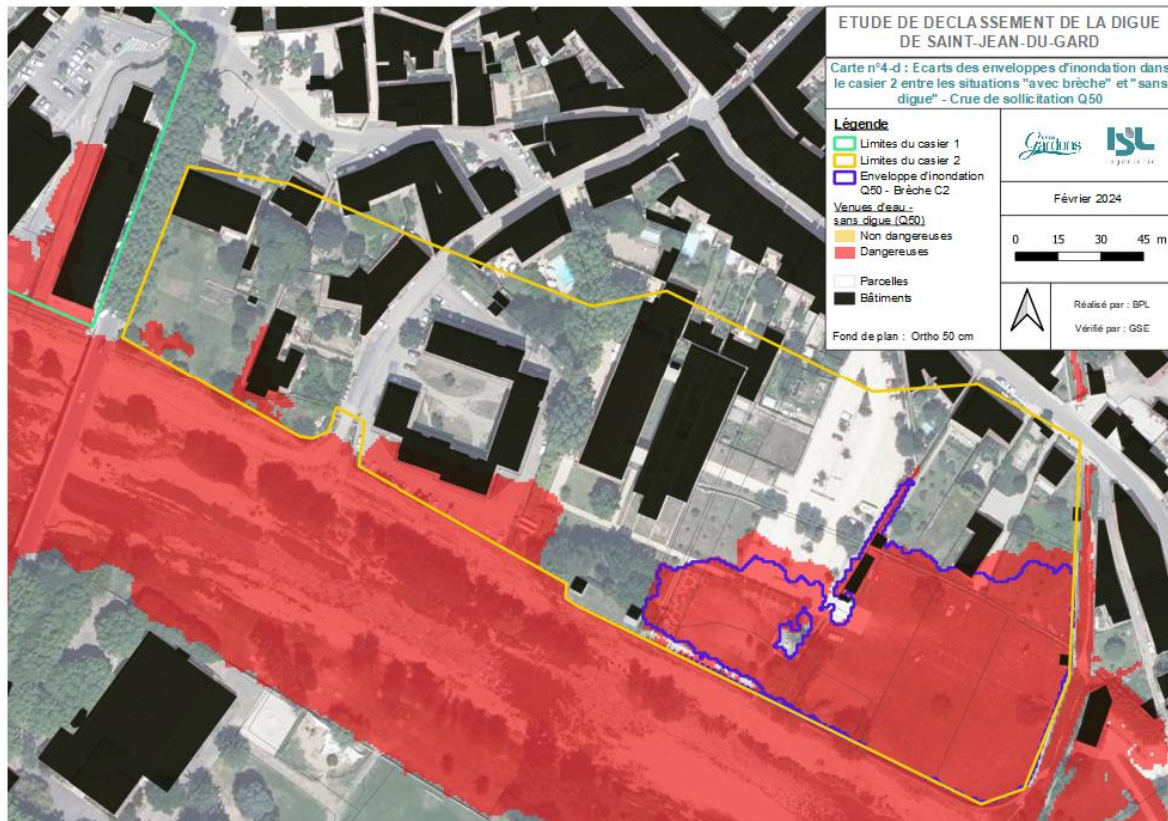


Figure 21 : Ecart de zone inondable dans le casier 2 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour Q50

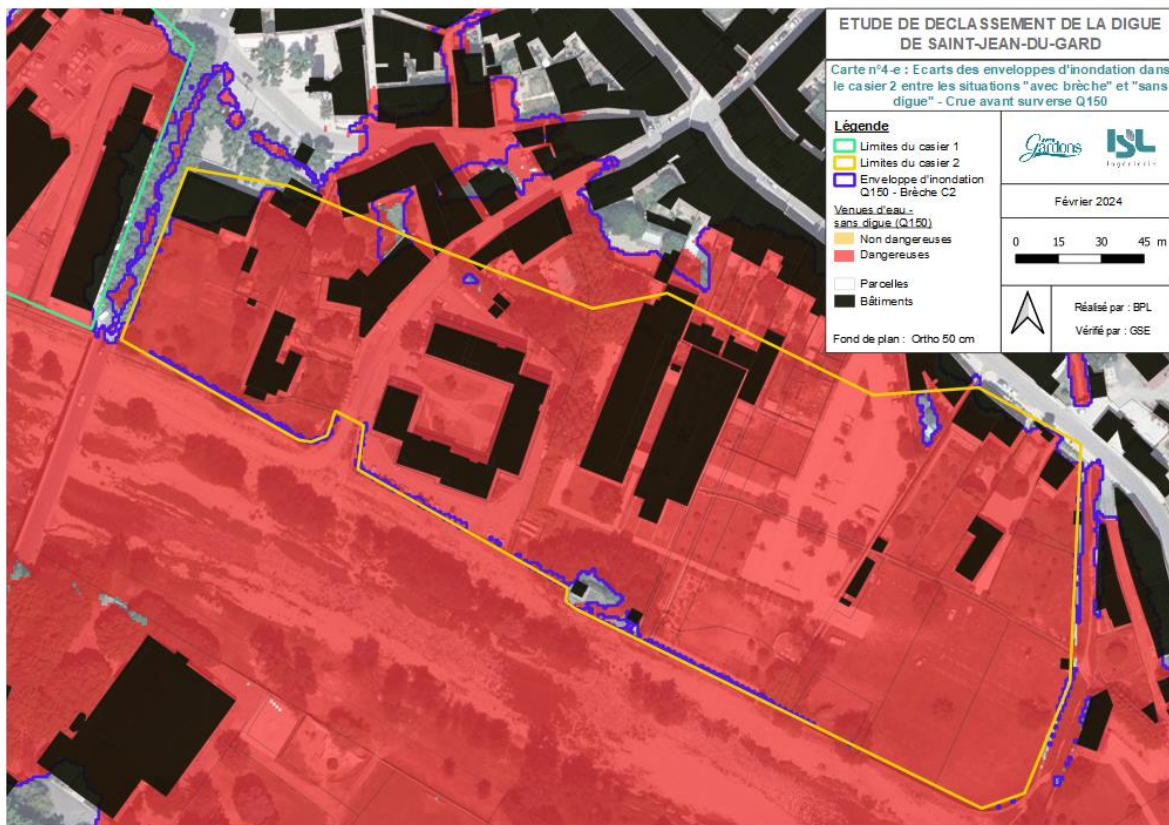


Figure 22 : Ecart de zone inondable dans le casier 2 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour Q150

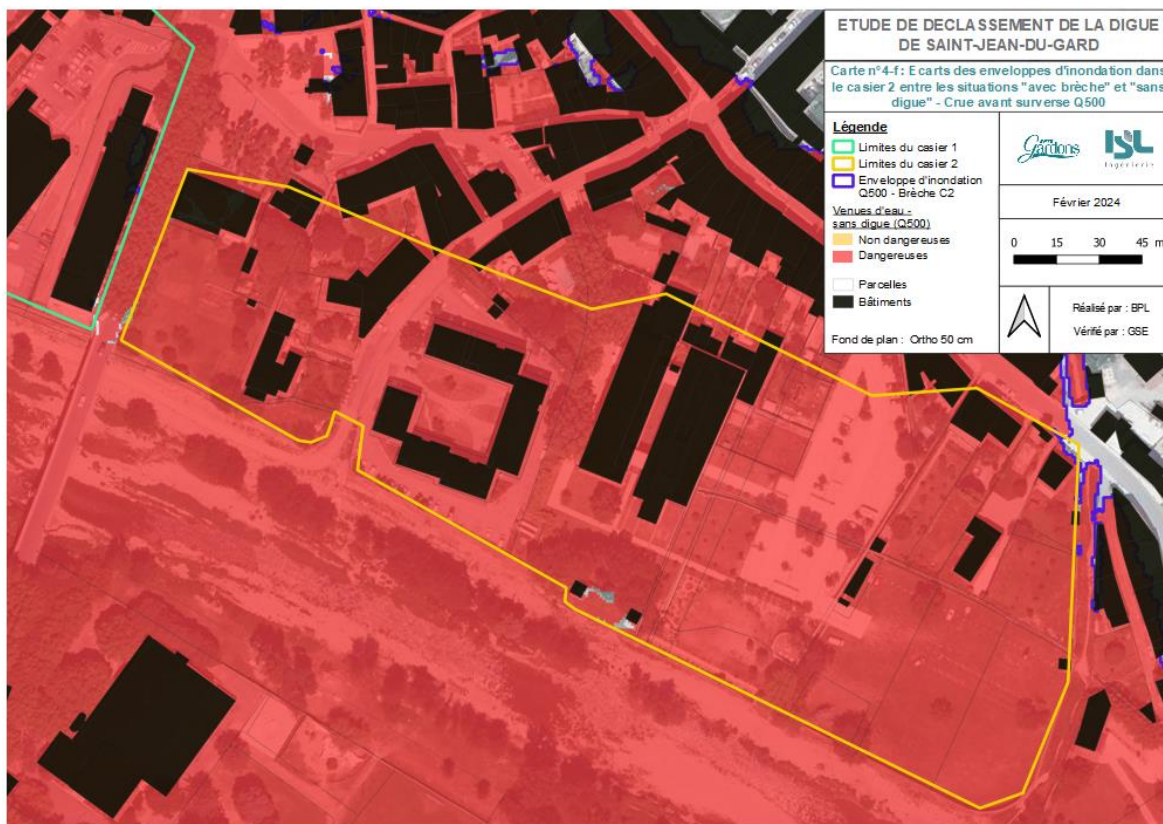
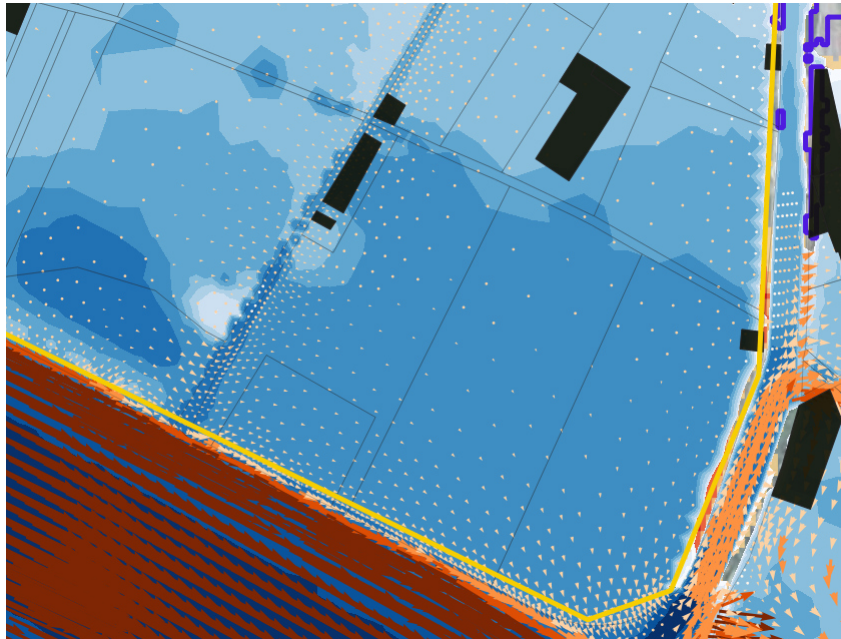


Figure 23 : Ecart de zone inondable dans le casier 2 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour Q500

Les conclusions exposées dans le paragraphe précédent concernant le casier 1 sont également valables ici, pour les crues Q50, Q150 et Q500.

En outre, on observe sur une grande partie à l'est du casier un impact défavorable de la brèche sur le niveau d'eau maximal, avec des écarts situés entre +2 et + 25 cm (différence entre les situations « avec brèche » et « sans digue ». Cela s'explique par le fait que l'arasement de la digue permet un retour des écoulements du casier vers le lit mineur du Gardon (cf. Figure 24), contrairement à la situation « avec brèche » pour laquelle la fermeture de la digue empêche ce flux. L'enveloppe d'inondation, et donc l'aléa, dans cette zone ne sont cependant pas accentués.

A l'ouest du casier, les écarts de hauteurs d'eau maximales sont en moyenne de l'ordre de -15 cm.



**Figure 24 : Retour des écoulements du casier 2 dans la situation de la digue arasée**

La carte ci-dessous ainsi que le profil en long (localisé sur la carte) permettent d'identifier les zones d'impact favorable et défavorable de la brèche.

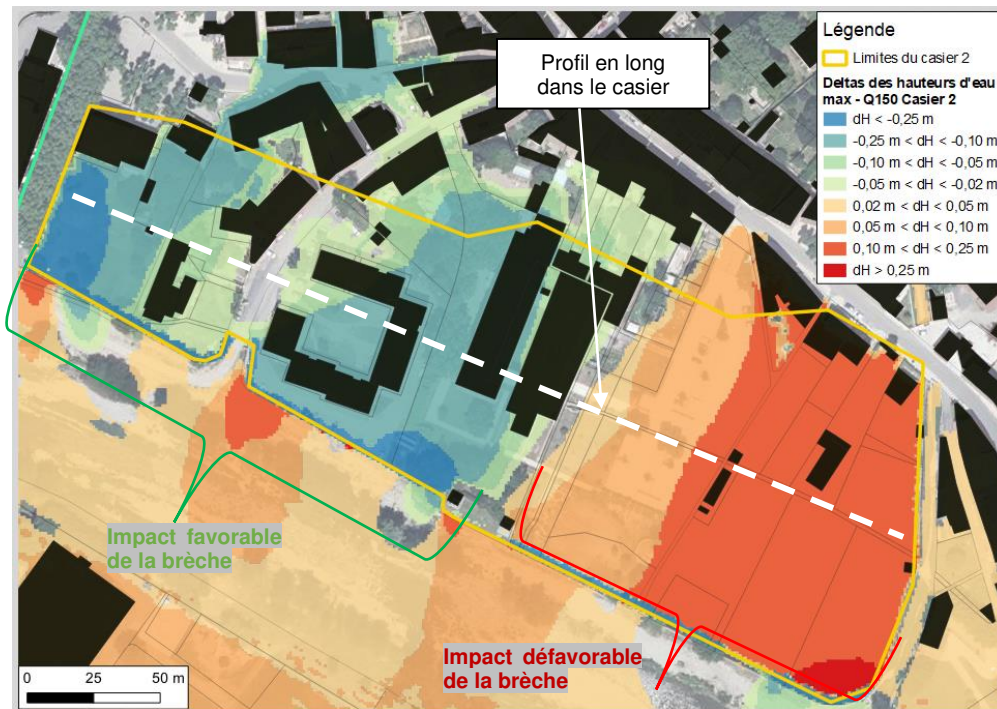


Figure 25 : Deltas des hauteurs d'eau maximales dans le casier 2 entre les situations « avec brèche » et « sans digue » pour Q150

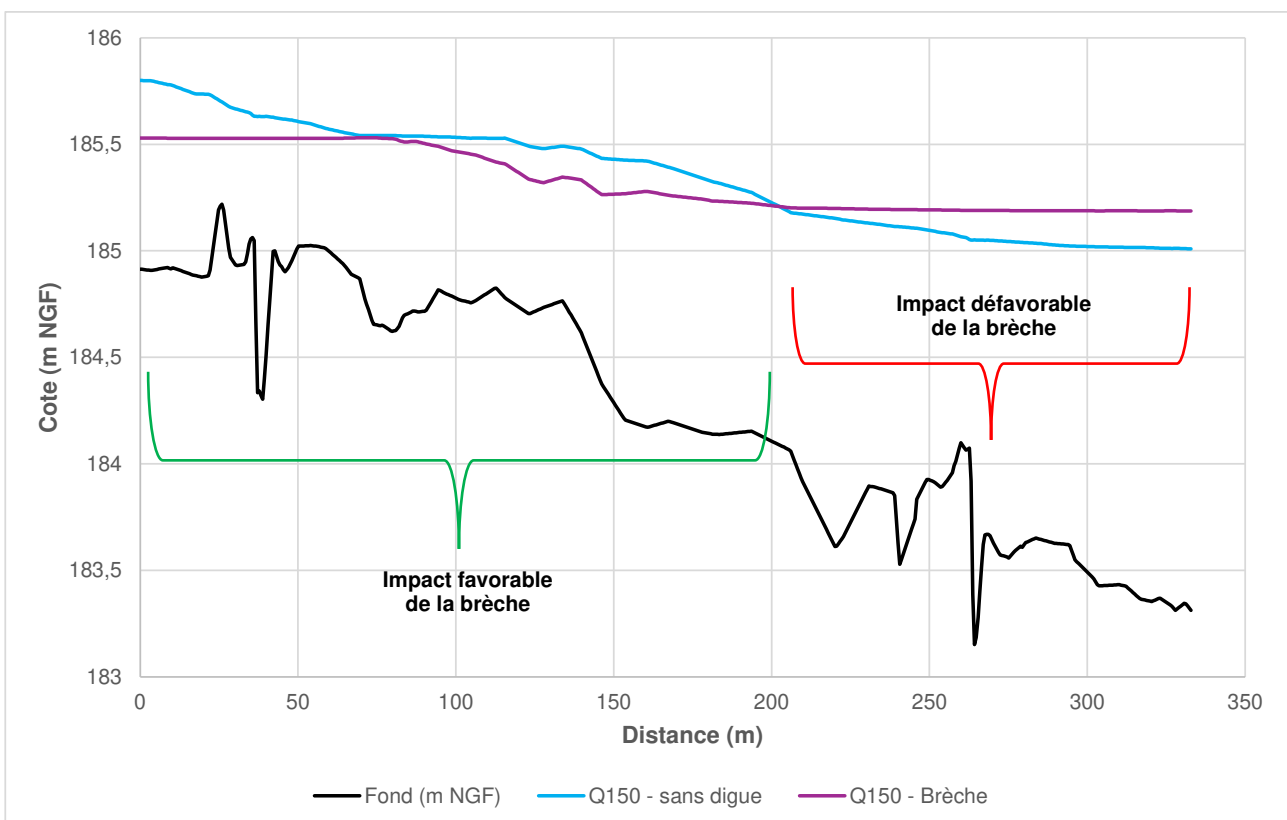


Figure 26 : Profil en long dans le casier 2 de la surface libre maximale pour Q150 dans les situations « avec brèche » et « sans digue »

Ces résultats permettent de conclure que la présence de la digue du casier 2 n'engendre pas de sur-aléa significatif dans le cas où une brèche surviendrait, par rapport à la situation de la digue arasée.

## 4 CONCLUSION

Le présent rapport concerne l'étude hydraulique dans le cadre de la réalisation du porté à connaissance relatif la neutralisation des ouvrages classés dans la commune de Saint-Jean-du-Gard.

L'objectif de l'étude est d'évaluer le potentiel sur-aléa généré par les ouvrages des casiers en cas de défaillance (rupture par brèche), par rapport à une situation de neutralisation de ces ouvrages.

Dans un premier temps, les débits des 3 crues à étudier (conformément à la doctrine ministérielle) ont été déterminés par simulation à partir du modèle hydraulique 2D existant, pour chaque casier. Plusieurs itérations ont permis d'évaluer ces périodes de retour :

- crue de sollicitation du casier : Q50 (soit 855 m<sup>3</sup>/s) pour les casiers 1 et 2,
- crue atteignant la crête de l'ouvrage : Q70 pour le casier 1 (soit 1 100 m<sup>3</sup>/s) et Q150 pour le casier 2 (soit 1 600 m<sup>3</sup>/s),
- crue largement débordante : Q500 pour les casiers 1 et 2 (soit 2 300 m<sup>3</sup>/s).

Dans un second temps, une simulation a été réalisée pour ces différentes crues, pour chaque casier, dans les situations « avec brèche » et « sans digue ».

Ces simulations ont montré que les venues d'eau au sein des casiers sont toujours dangereuses, quelle que soit la situation.

En comparaison à la situation de digue arasée, la modélisation des écoulements du Gardon en situation de défaillance (« avec brèche ») a mis en évidence :

- Dans le casier 1 : l'enveloppe d'inondation est comprise, pour chaque crue, dans celle de la situation de digue arasée. Ainsi, aucun sur-aléa n'est induit par la situation de défaillance ;
- Dans le casier 2 : l'enveloppe d'inondation est également comprise dans celle de la situation de digue arasée.

**En appliquant les critères définis par la doctrine M., il vient que les ouvrages délimitant les casiers 1 et 2 ne peuvent être considérés comme potentiellement à l'origine d'un sur-aléa en crue.**

# ANNEXE 1 DOCTRINE MINISTERIELLE SUR LA NEUTRALISATION D'OUVRAGE

La neutralisation correspond à la remise du site dans un état satisfaisant du point de vue de la sécurité des ouvrages hydrauliques, tout en veillant au maintien du respect des autres obligations.

L'objectif de la neutralisation est de supprimer le sur-aléa généré par l'ouvrage en quelque circonstance que ce soit (fonctionnement « normal », défaillances de différentes natures dont la rupture). Attention, la **caractérisation de l'aléa** (et par extension le sur-aléa) **ne tient pas compte de l'existence d'enjeux** comme l'illustre le schéma ci-après :



Le sur-aléa considéré ici est la différence entre les aléas générés avec les ouvrages et ceux, dans les mêmes circonstances, sans ouvrage (inondation naturelle). Il peut s'agir :

- d'une augmentation notable de l'étendue de la zone inondée ou de la hauteur d'eau ou de la dynamique de l'écoulement ;
- de la création de venues d'eau dangereuses<sup>1</sup> caractérisées par une hauteur de 1 mètre, et / ou par un courant de 0,5 m/s. À ces deux critères, s'ajoute celui de la dynamique de crue liée à la combinaison de la vitesse d'écoulement de l'eau et de la vitesse de montée des eaux prévue à l'article R. 562-11-4 du code de l'environnement<sup>2</sup>. Des venues d'eau caractérisées par une augmentation de la hauteur d'eau de plus de 25 cm/h seront systématiquement qualifiées de dangereuses.

A minima, le porter à connaissance (PAC) approuvé par le responsable de l'ouvrage doit présenter pour chacune des situations (avec et sans ouvrage), 3 scénarios de crue pour lesquels il doit évaluer l'absence de sur-aléas en caractérisant les venues d'eau et expliquer si des travaux de neutralisation (création de brèche, arasement partiel, etc.) sont nécessaires ou pas :

- Sc1<sub>i</sub> : une ou des crues sollicitant l'ouvrage ;
- Sc2 : la crue atteignant la crête de l'ouvrage ;
- Sc3 : une crue dépassant significativement la crête de l'ouvrage.

Plusieurs scénarios de défaillance doivent être étudiés, à chaque fois avec et sans l'ouvrage :

- défaillance structurelle par rupture de l'ouvrage au plus fort de la crue de projet ;
- défaillance hydraulique par contournement de l'ouvrage voire débordement à la crue étudiée.

<sup>1</sup>en cohérence avec l'arrêté du 5 juillet 2019 relatif à la détermination de l'aléa de référence des PPRi et PPRl et l'arrêté du 7 avril 2017 précisant le plan de l'étude de dangers des digues organisées en systèmes d'endiguement et des autres ouvrages conçus ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions ;

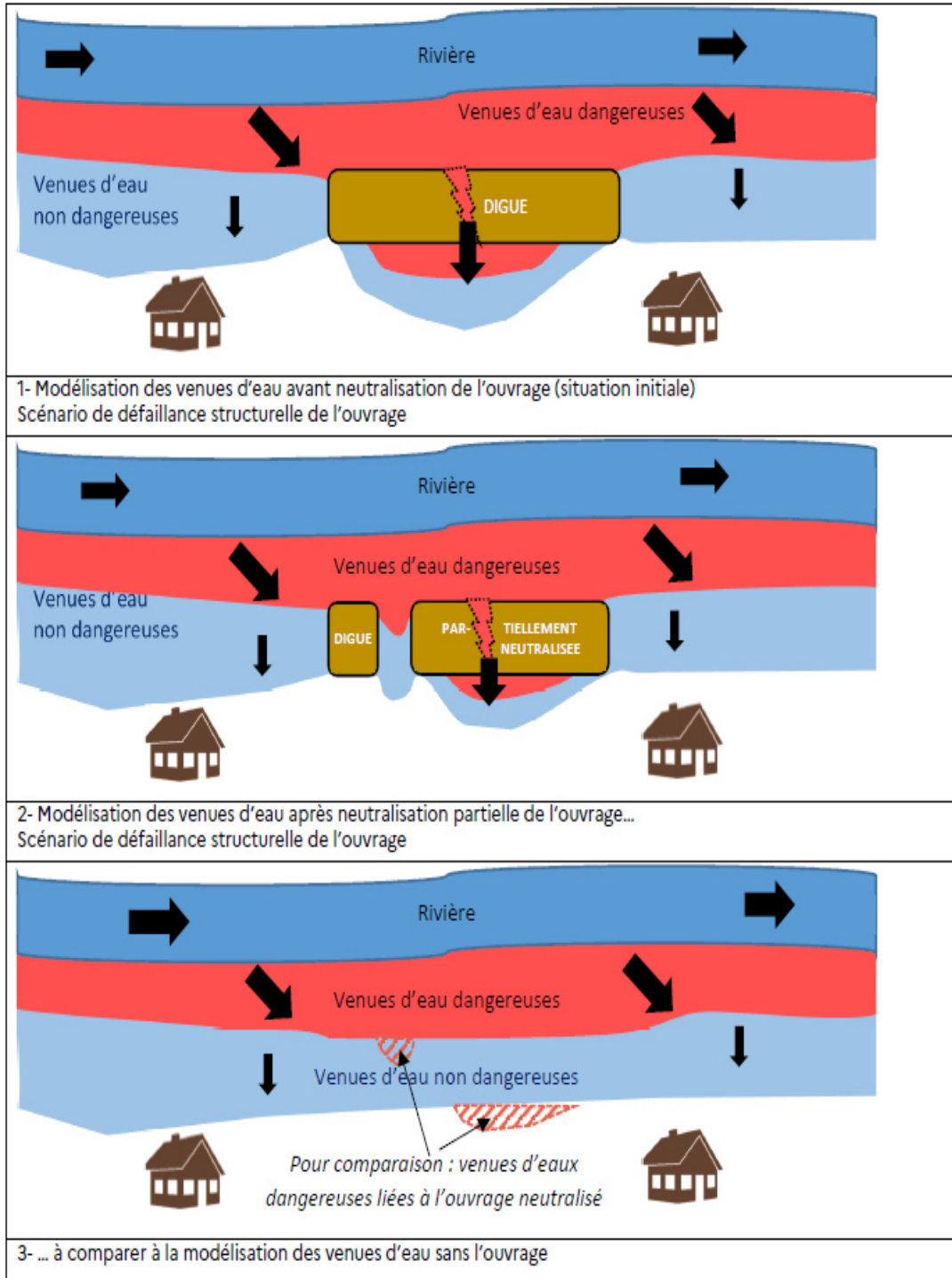
<sup>2</sup>au sens de l'arrêté du 5 juillet 2019 relatif à la détermination, qualification et représentation cartographique de l'aléa de référence et de l'aléa à échéance 100 ans s'agissant de la submersion marine, dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine »



La comparaison de ces scénarios avec et sans ouvrage doit permettre de définir s'il y a sur-aléa.

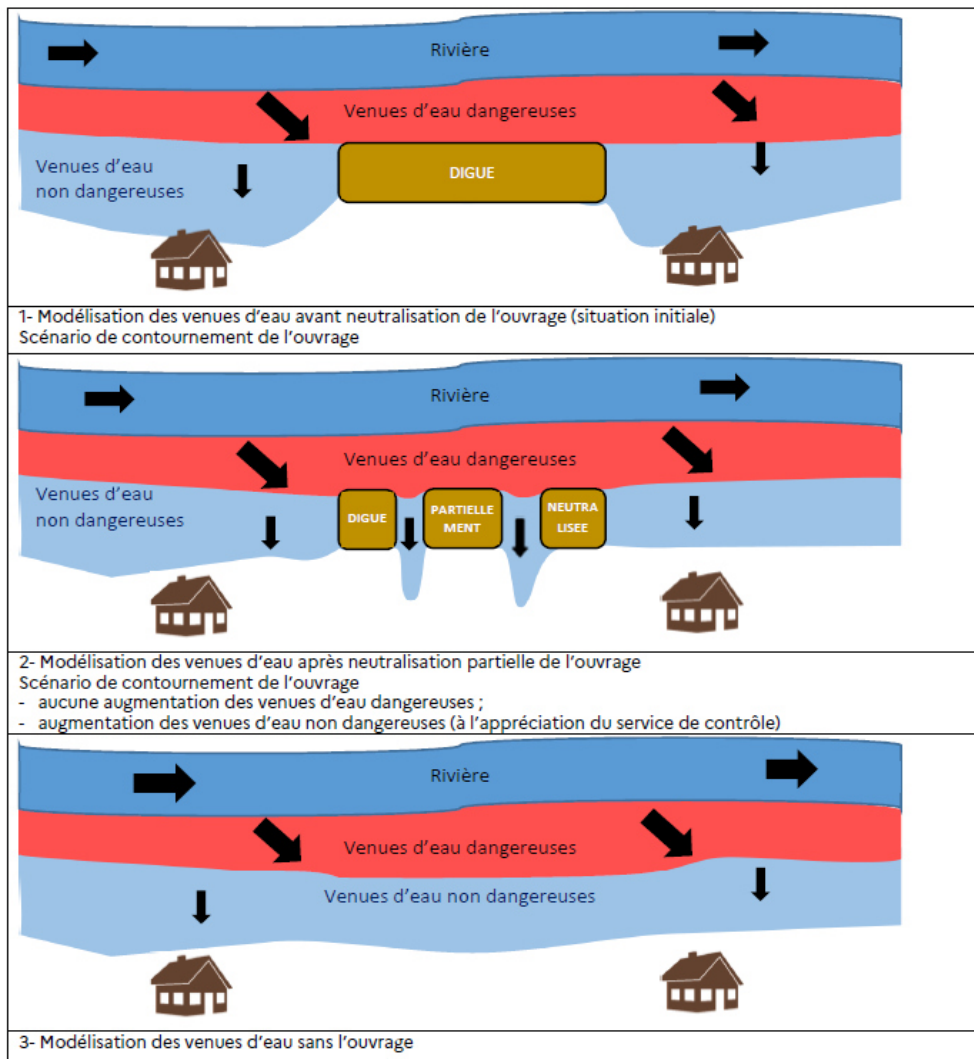
Exemple 1

La neutralisation proposée n'est pas suffisante pour supprimer le sur-aléa (il subsiste une augmentation des venues d'eau dangereuses du fait de l'ouvrage (en hachuré))



Exemple 2

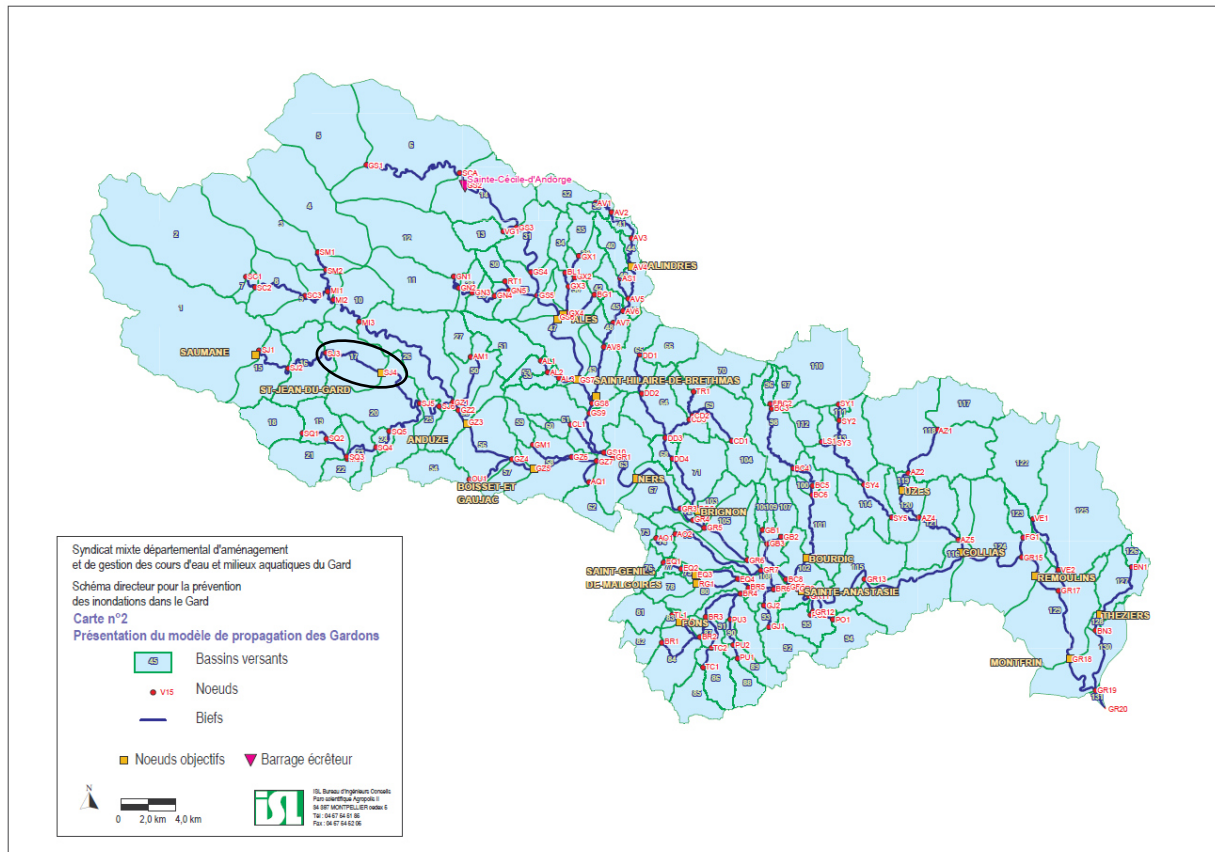
L'existence d'un sur-aléa et la nécessité de poursuivre la neutralisation sont appréciées en fonction de l'étendue des venues non dangereuses, les vitesses et les hauteurs atteintes et la dynamique de crue.



## ANNEXE 2 PRESENTATION DU MODELE HYDROLOGIQUE DES GARDONS (ETUDE [2])

### Présentation de la méthodologie

La structure du modèle hydrologique mis en œuvre est rappelée ci-après. Le Gardon à Saint-Jean-du-Gard correspond aux nœuds de calcul SJ3 (en amont de la commune) et SJ4 (en aval, après la confluence avec le Brion et le ruisseau de Rose).



### Topologie du modèle hydrologique mis en œuvre dans l'étude [4]

Le modèle hydrologique mis en œuvre est un modèle de transformation pluie-débit avec la méthode SCS, faisant intervenir les paramètres suivants :

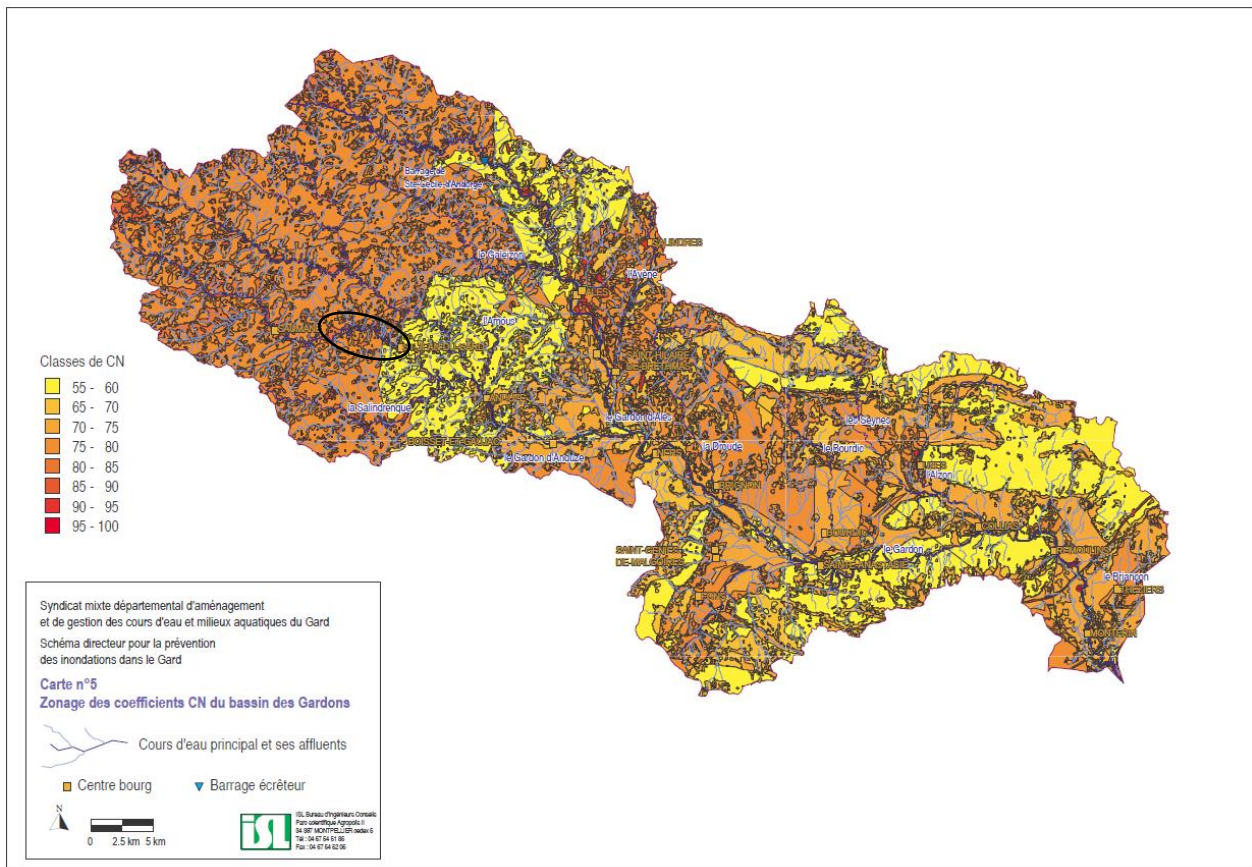
- la surface du bassin versant  $S$ ,
- son temps de concentration  $T_c$ ,
- son Curve Number  $CN$ , traduisant sa capacité d'infiltration en fonction de l'occupation du sol et du sous-sol.

Les valeurs de  $CN$  ont été calculées pour chaque sous-bassin versant selon la grille de croisement suivante.

Valeurs de CN		1	2	3	4
		Granites Schistes	Calcaires marneux	Calcaires massifs	Alluvions
1	Aéroports, Centres bourgs et Centres anciens	95	93	91	90
2	Réseau routier	95	93	91	90
3	Zones industrielles et commerciales, Zones portuaires, Habitats continus collectifs et individuels	95	90	87	85
4	Habitats discontinus collectifs et individuels	85	78	73	70
5	Territoires agricoles	86	78	73	70
6	Zones boisées feuillus et résineux dominants	75	65	58	55
7	Chantiers mines décharges, Espaces de sport et loisir, Zones humides, Lagunes, Marais salant, Zones végétalisées non boisées	82	74	68	65
8	Zones peu ou pas végétalisées, Roches nues	80	75	72	70
9	Cours d'eau, Plans d'eau	100	100	100	100

**Tableau 4 : Grille d'évaluation des CN retenue dans l'étude [4]**

Le zonage des CN retenus dans l'étude [4] est rappelé dans la figure ci-après.



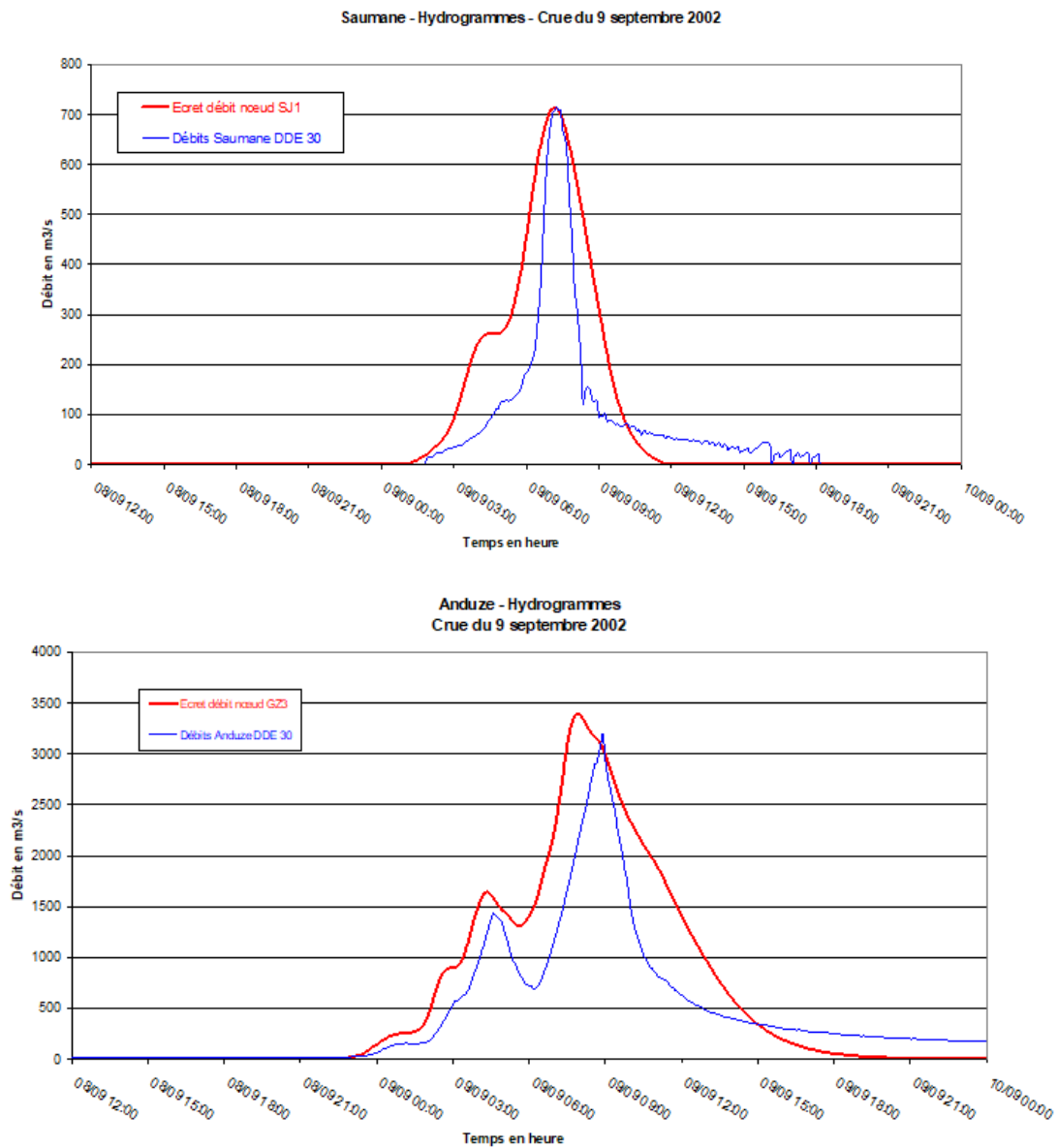
**Figure 27 : Zonage des CN retenus dans l'étude [4]**

En amont de Saint-Jean-du-Gard, les CN retenus sont de l'ordre de 75 à 85, induisant une forte capacité de ruissellement. Sur la partie aval de la commune, les CN sont plus faibles, entre 55 et 60 globalement.

Ce zonage est retenu pour la suite afin d'évaluer les débits de référence sur les affluents.

Le modèle a été calé sur l'évènement de 2002, puis validé sur les évènements de 1997 et 1994.

Les résultats du calage sur l'évènement de 2002 aux stations de Saumane et d'Anduze sont rappelés ci-après.



**Figure 28 : Résultat du calage du modèle hydrologique de l'étude [5]**

Le modèle a par la suite été exploité pour les événements 10, 20, 50 et 100 ans.

## ANNEXE 3 CARTOGRAPHIES

Les cartographies présentées dans le tableau ci-dessous ont été réalisées à l'échelle 1/1500, exceptées les cartographies présentant les écarts entre les situations « avec brèche » et « sans digue » (cartes 4), réalisées à l'échelle du casier concerné (1/750 pour casier 1 et 1/1000 pour casier 2).

	N° de carte	Description
<b>Etat initial : Brèche C1</b>	Carte 1-a	Venues d'eau pour la crue de sollicitation du casier 1 (T = 50 ans) – Etat initial avec brèche
	Carte 1-b	Venues d'eau pour la crue atteignant la crête du casier 1 (T = 70 ans) – Etat initial avec brèche
	Carte 1-c	Venues d'eau pour la crue largement débordante (T = 500 ans) – Etat initial avec brèche
<b>Etat initial : Brèche C2</b>	Carte 2-a	Venues d'eau pour la crue de sollicitation du casier 2 (T = 50 ans) – Etat initial avec brèche
	Carte 2-b	Venues d'eau pour la crue atteignant la crête du casier 2 (T = 150 ans) – Etat initial avec brèche
	Carte 2-c	Venues d'eau pour la crue largement débordante (T = 500 ans) – Etat initial avec brèche
<b>Etat sans digue</b>	Carte 3-a	Venues d'eau pour la crue de sollicitation des casiers 1 et 2 (T = 50 ans) – Etat sans digue
	Carte 3-b	Venues d'eau pour la crue atteignant la crête du casier 1 (T = 70 ans) – Etat sans digue
	Carte 3-c	Venues d'eau pour la crue atteignant la crête du casier 2 (T = 150 ans) – Etat sans digue
	Carte 3-d	Venues d'eau pour la crue largement débordante des 2 casiers (T = 500 ans) – Etat sans digue
<b>Ecart entre les situations « avec brèche » et « sans digue »</b>	Carte 4-a	Comparaison des zones inondables entre l'état « avec brèche » et l'état « sans digue » - Q50 Casier 1
	Carte 4-b	Comparaison des zones inondables entre l'état « avec brèche » et l'état « sans digue » - Q70 Casier 1
	Carte 4-c	Comparaison des zones inondables entre l'état « avec brèche » et l'état « sans digue » - Q500 Casier 1
	Carte 4-d	Comparaison des zones inondables entre l'état « avec brèche » et l'état « sans digue » - Q50 Casier 2
	Carte 4-e	Comparaison des zones inondables entre l'état « avec brèche » et l'état « sans digue » - Q150 Casier 2
	Carte 4-f	Comparaison des zones inondables entre l'état « avec brèche » et l'état « sans digue » - Q500 Casier 2

# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°1-a : Venues d'eau pour la crue de sollicitation  
du casier 1 (Q50) - Etat initial avec brèche

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Venues d'eau
- Non dangereuses
- Dangereuses

- Parcelles
- Bâtiments

Fond de plan : Ortho 50 cm



Février 2024

0 20 40 60 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE





# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°1-b : Venues d'eau pour la crue atteignant la  
crête du casier 1 (Q70) - Etat initial avec brèche

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Venues d'eau
- Non dangereuses
- Dangereuses
- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

0 20 40 60 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°1-c : Venues d'eau pour la crue largement débordante (Q500) - Etat initial avec brèche

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Venues d'eau
- Non dangereuses
- Dangereuses
- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

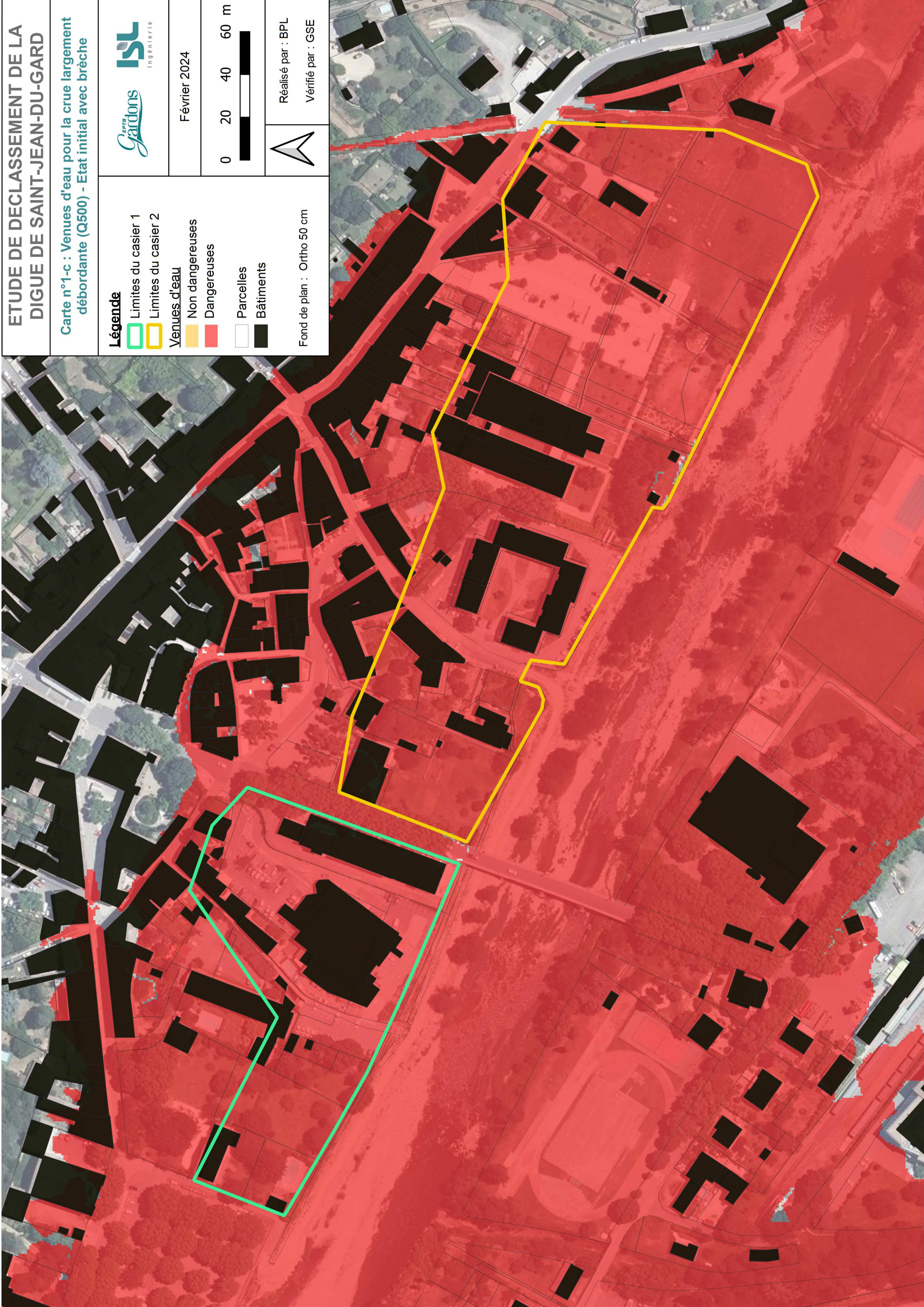
0 20 40 60 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°2-a : Venues d'eau pour la crue de sollicitation  
du casier 2 (Q50) - Etat initial avec brèche

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Venues d'eau
- Non dangereuses
- Dangereuses

- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

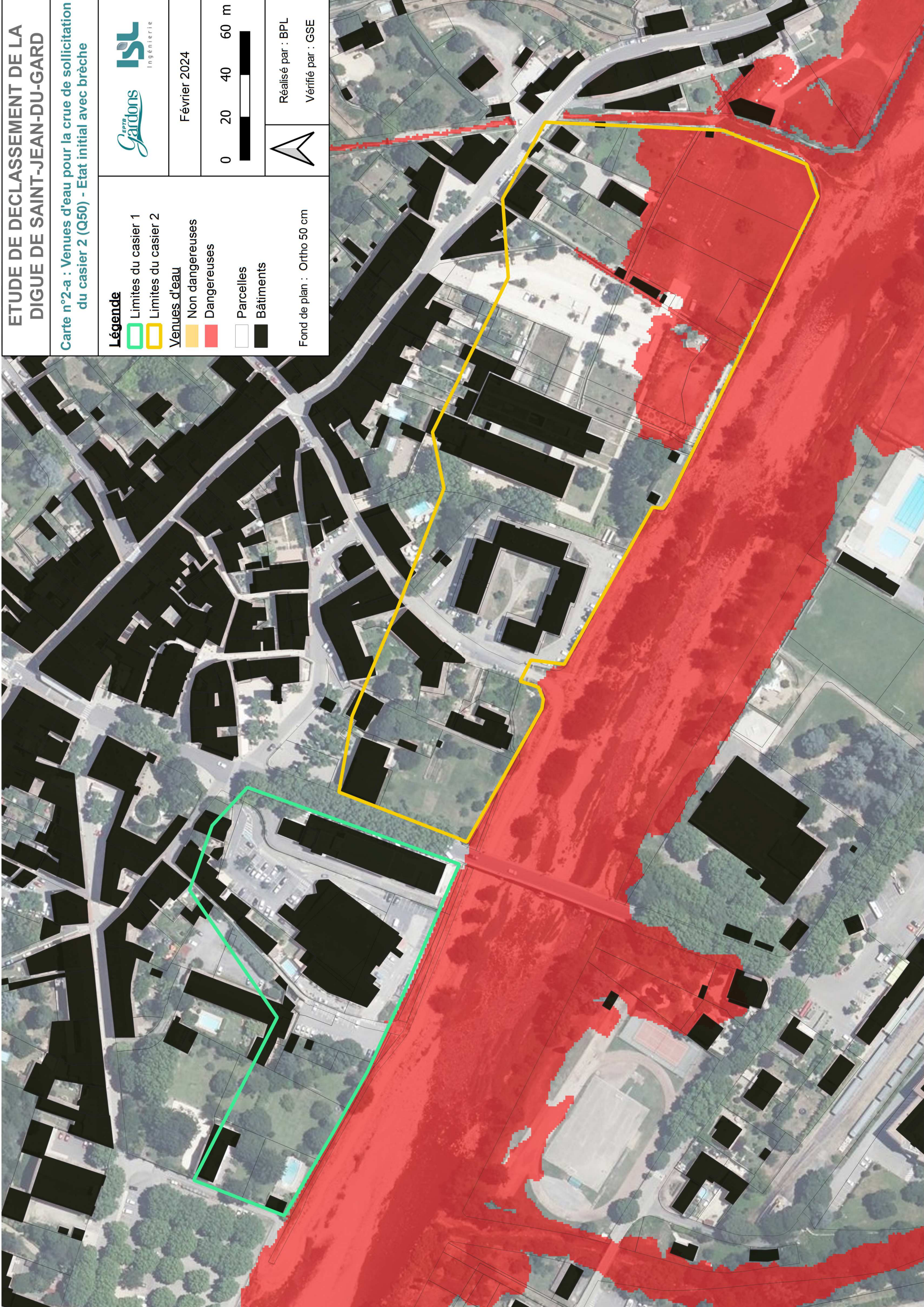
0 20 40 60 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°2-b : Venues d'eau pour la crue atteignant la  
crête du casier 2 (Q150) - Etat initial avec brèche

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Venues d'eau
- Non dangereuses
- Dangereuses
- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

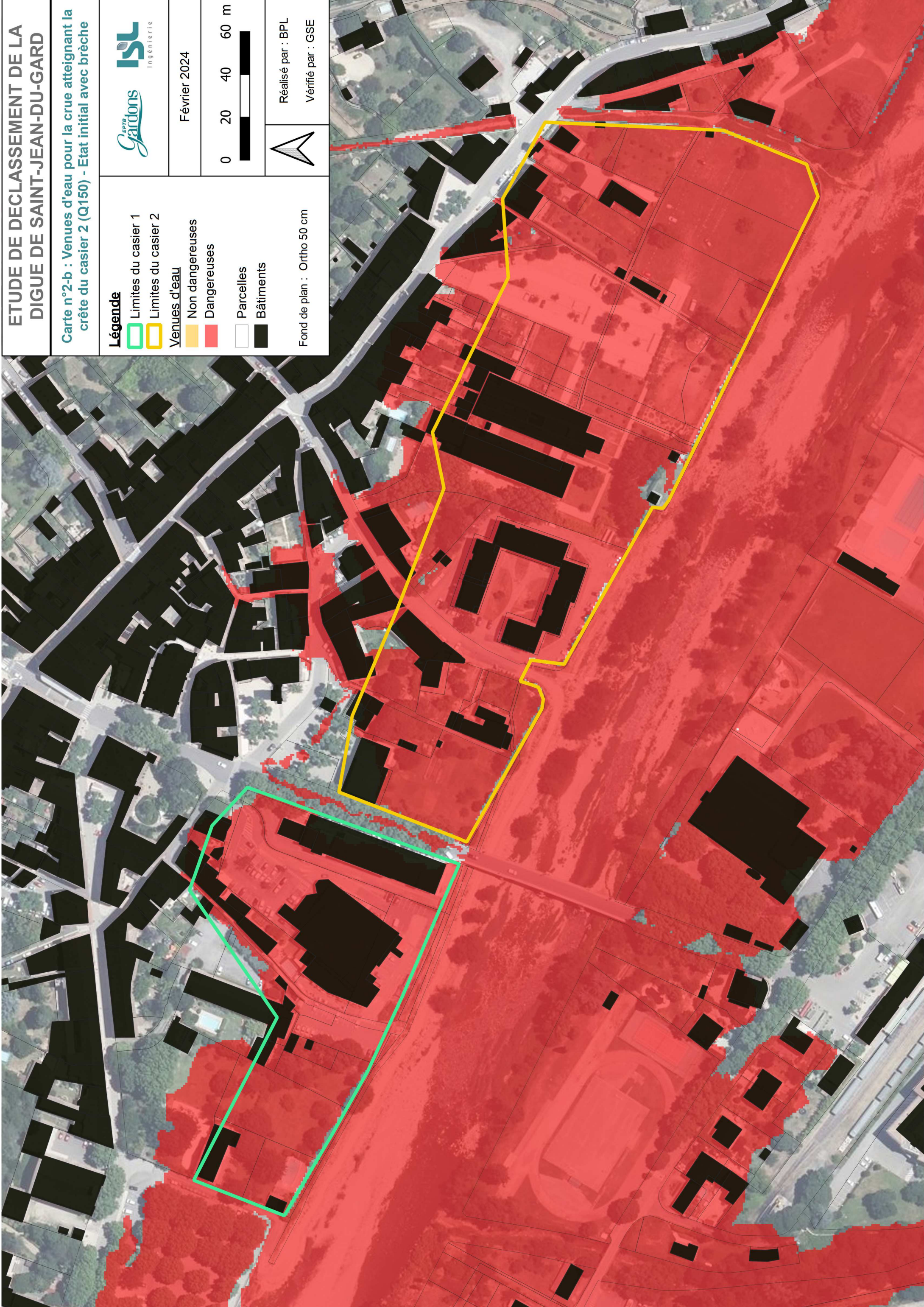
0 20 40 60 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°2-c : Venues d'eau pour la crue largement débordante (Q500) - Etat initial avec brèche

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Venues d'eau
- Non dangereuses
- Dangereuses
- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

0 20 40 60 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°1-c : Venues d'eau pour la crue de sollicitation  
des casiers 1 et 2 (Q50) - Etat sans digue

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Venues d'eau
- Non dangereuses
- Dangereuses

- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

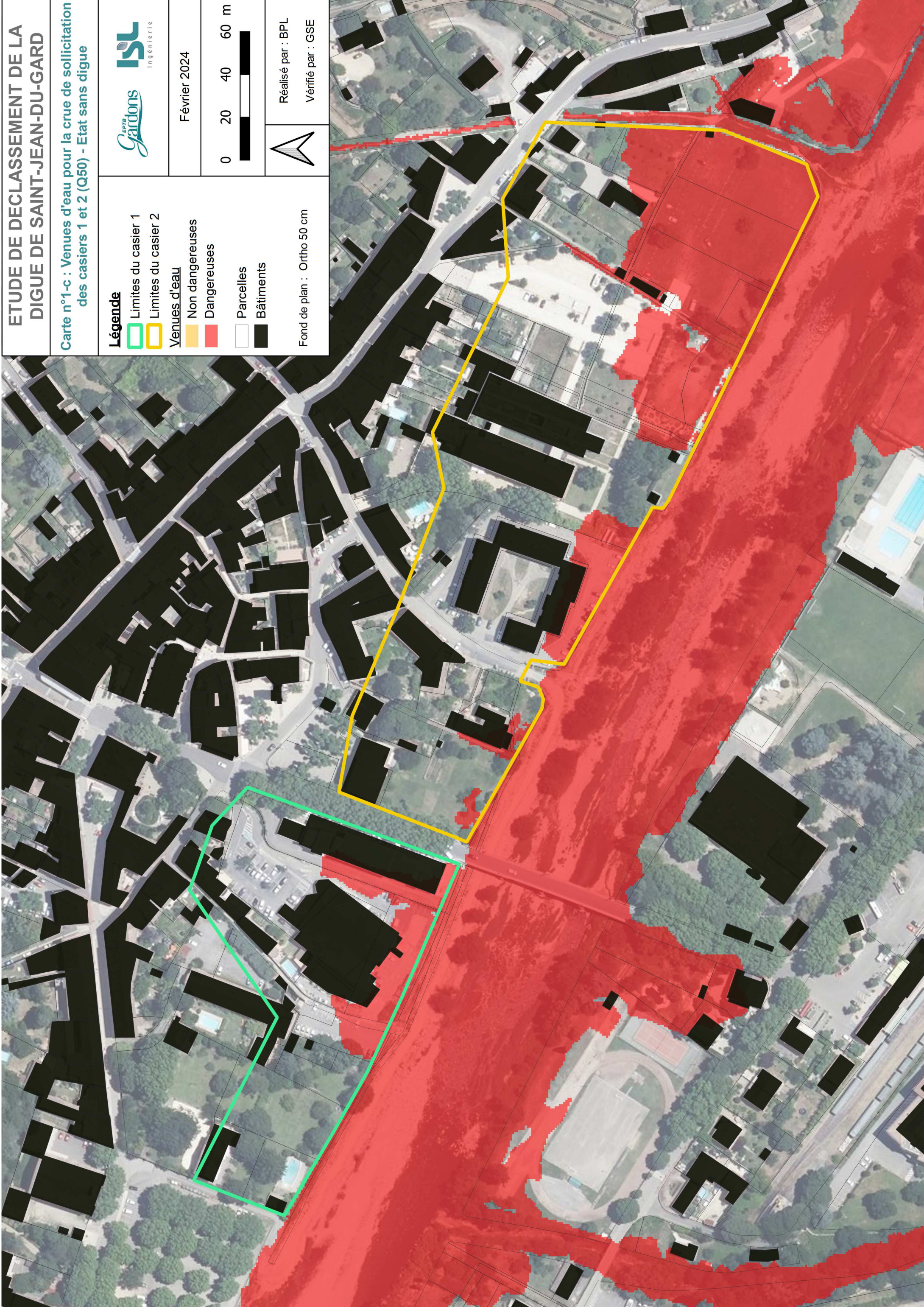
0 20 40 60 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°3-b : Venues d'eau pour la crue atteignant la  
crête du casier 1 (Q70) - Etat sans digue

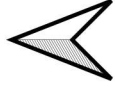
## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Venues d'eau
- Non dangereuses
- Dangereuses
- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

0 20 40 60 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°3-b : Venues d'eau pour la crue atteignant la  
crête du casier 2 (Q150) - Etat sans digue

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Venues d'eau
- Non dangereuses
- Dangereuses
- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

0 20 40 60 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm





# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°3-d : Venues d'eau pour la crue largement débordante (Q500) - Etat sans digue

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Venues d'eau
- Non dangereuses
- Dangereuses
- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

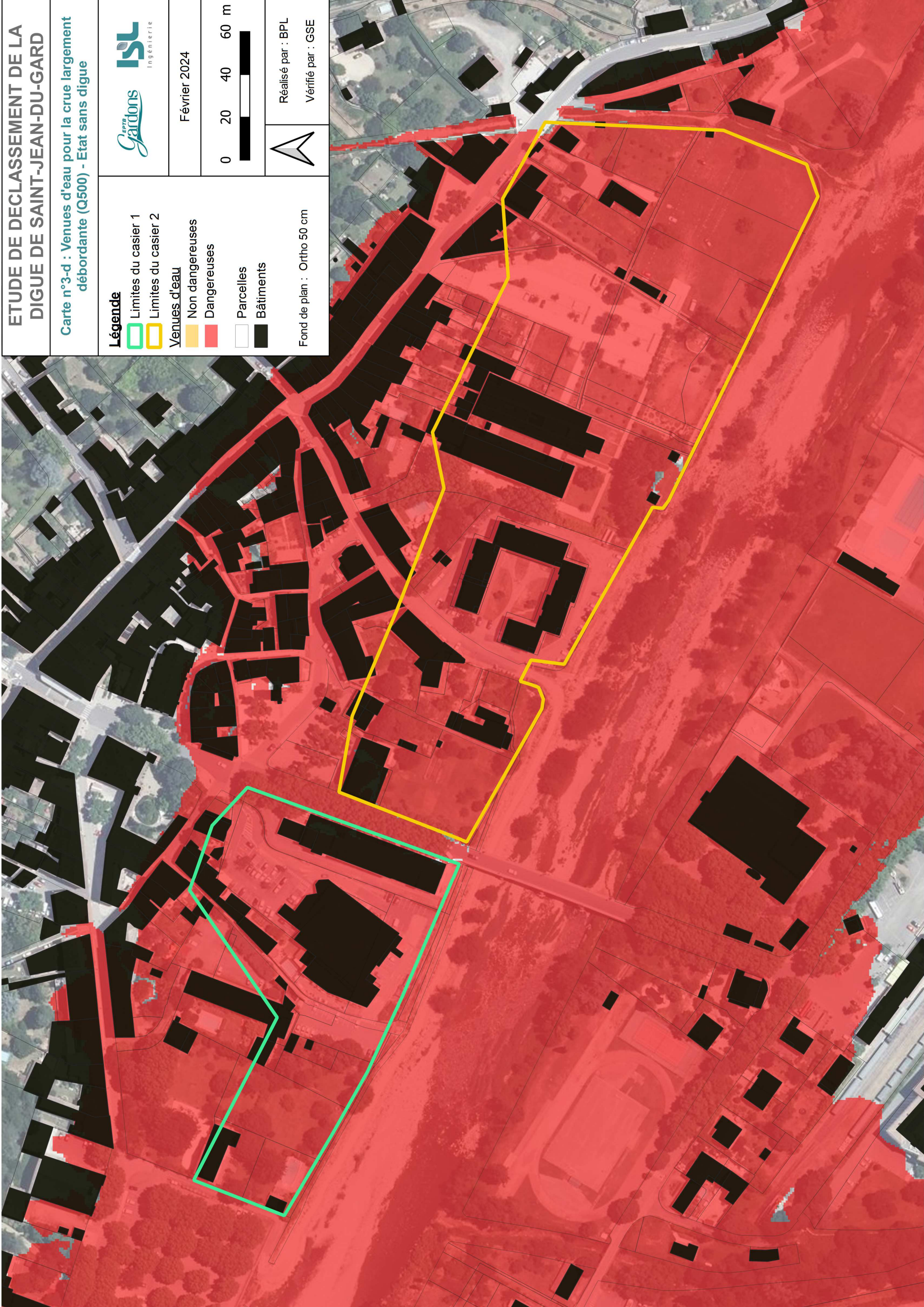
0 20 40 60 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°4-a : Ecart des enveloppes d'inondation dans le casier 1 entre les situations "avec brèche" et "sans digue" - Crue de sollicitation Q50

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Enveloppe d'inondation Q50 - Brèche C1
- Venues d'eau - sans digue (Q50)
- Non dangereuses
- Dangereuses
- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

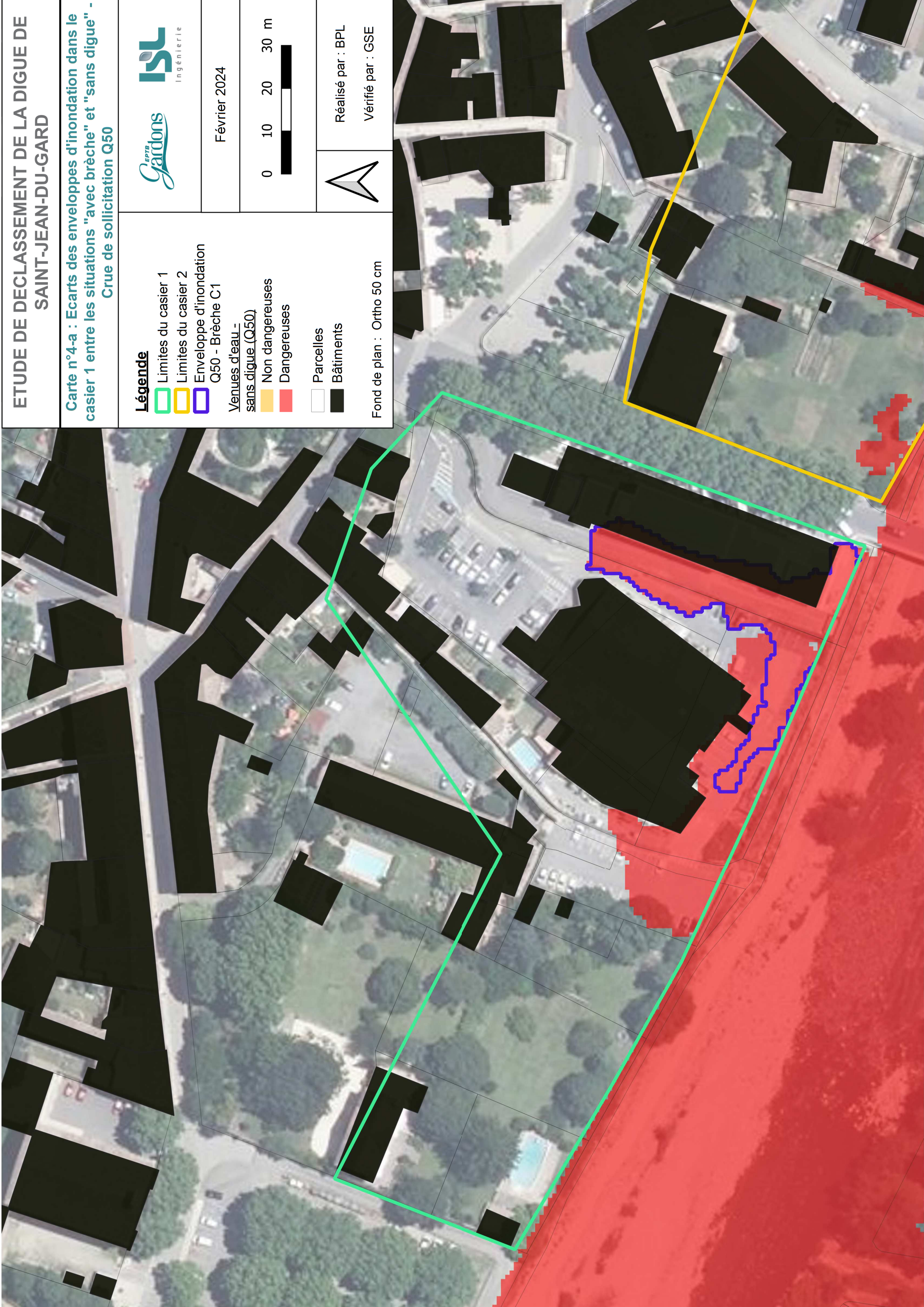
0 10 20 30 m



Réalisé par : BPL

Vérfifié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°4-b : Ecart des enveloppes d'inondation dans le casier 1 entre les situations "avec brèche" et "sans digue" - Crue avant surverse Q70

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Enveloppe d'inondation Q70 - Brèche C1
- Venues d'eau - sans digue (Q70)
- Non dangereuses
- Dangereuses
- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

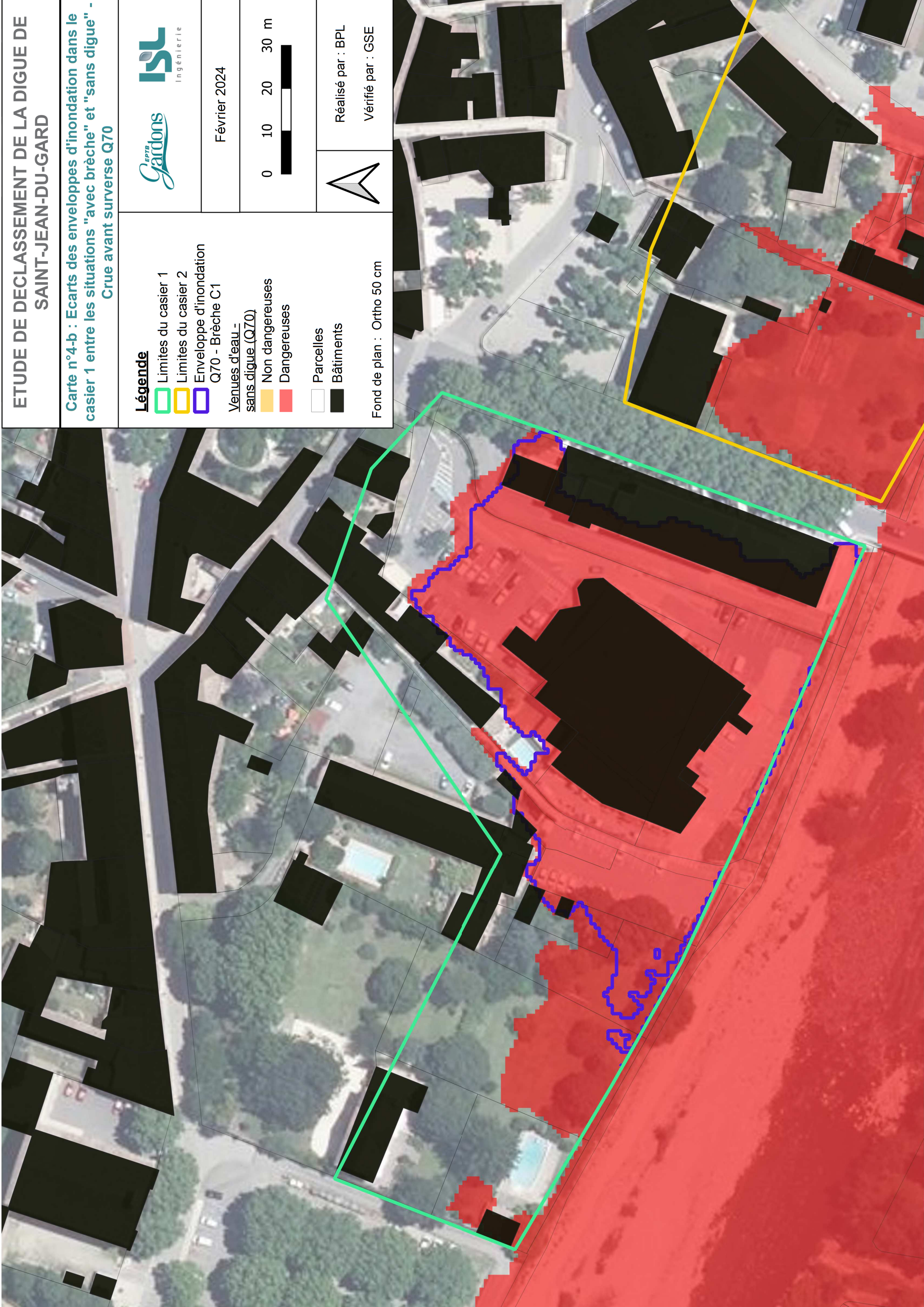
0 10 20 30 m



Réalisé par : BPL

Vérfié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°4-c : Ecart des enveloppes d'inondation dans le casier 1 entre les situations "avec brèche" et "sans digue" - Crue largement débordante Q500

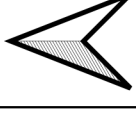
## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Enveloppe d'inondation Q500 - Brèche C1
- Venues d'eau - sans digue (Q500)
- Non dangereuses
- Dangereuses
- Parcelles
- Bâtiments



Février 2024

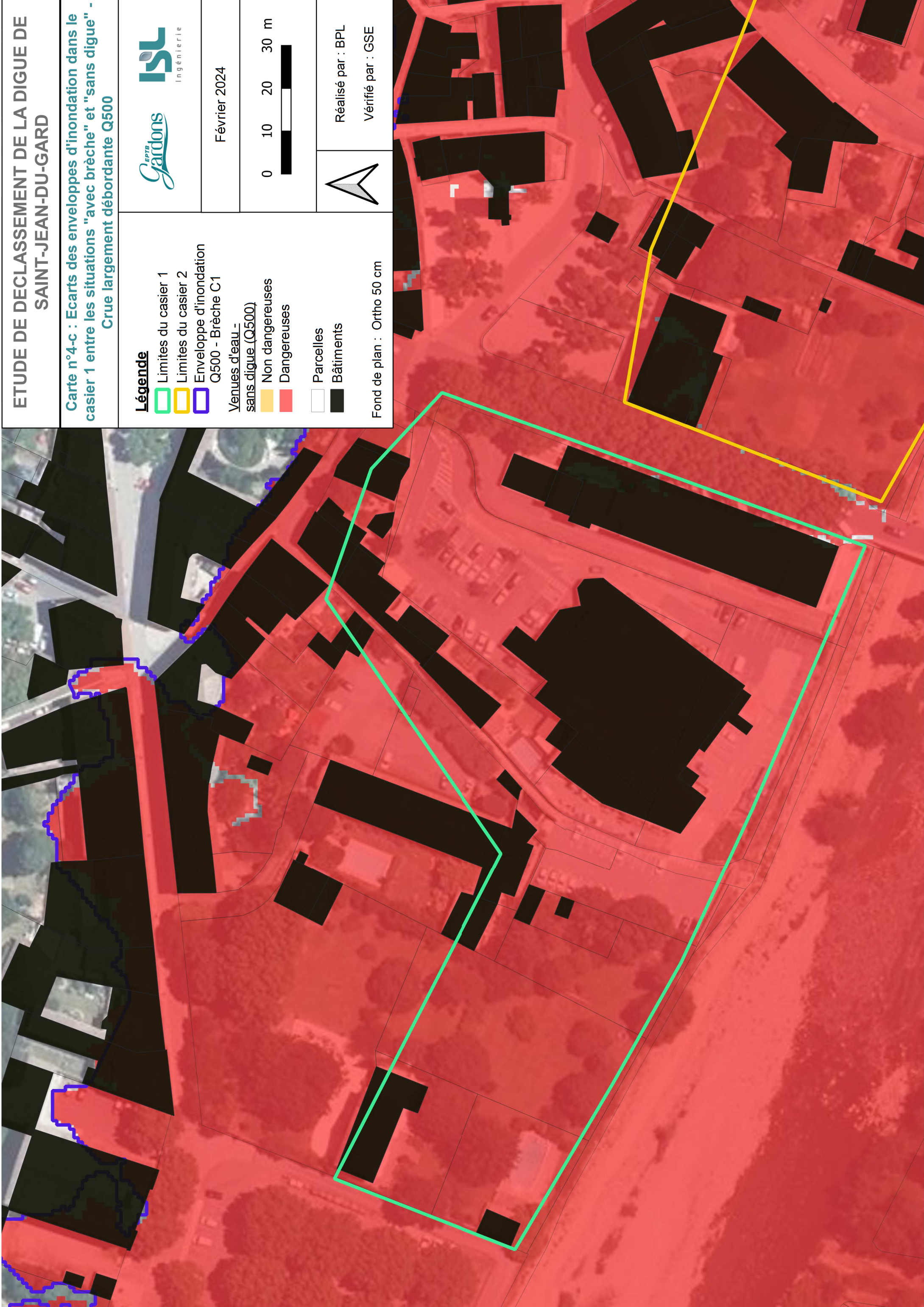
0 10 20 30 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE

Fond de plan : Ortho 50 cm



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°4-c : Ecart des enveloppes d'inondation dans le casier 1 entre les situations "avec brèche" et "sans dique" - Crue largement débordante Q500

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Enveloppe d'inondation Q500 - Brèche C1
- Venues d'eau - sans dique (Q500)
- Non dangereuses
- Dangereuses
- Parcelles
- Bâtiments
- Fond de plan : Ortho 50 cm



Février 2024

0 10 20 30 m



Réalisé par : BPL  
Vérfié par : GSE



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°4-d : Ecart des enveloppes d'inondation dans le casier 2 entre les situations "avec brèche" et "sans digue" - Crue de sollicitation Q50

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Enveloppe d'inondation Q50 - Brèche C2

Venues d'eau - sans digue (Q50)

- Non dangereuses
- Dangereuses

- Parcelles
- Bâtiments

Fond de plan : Ortho 50 cm



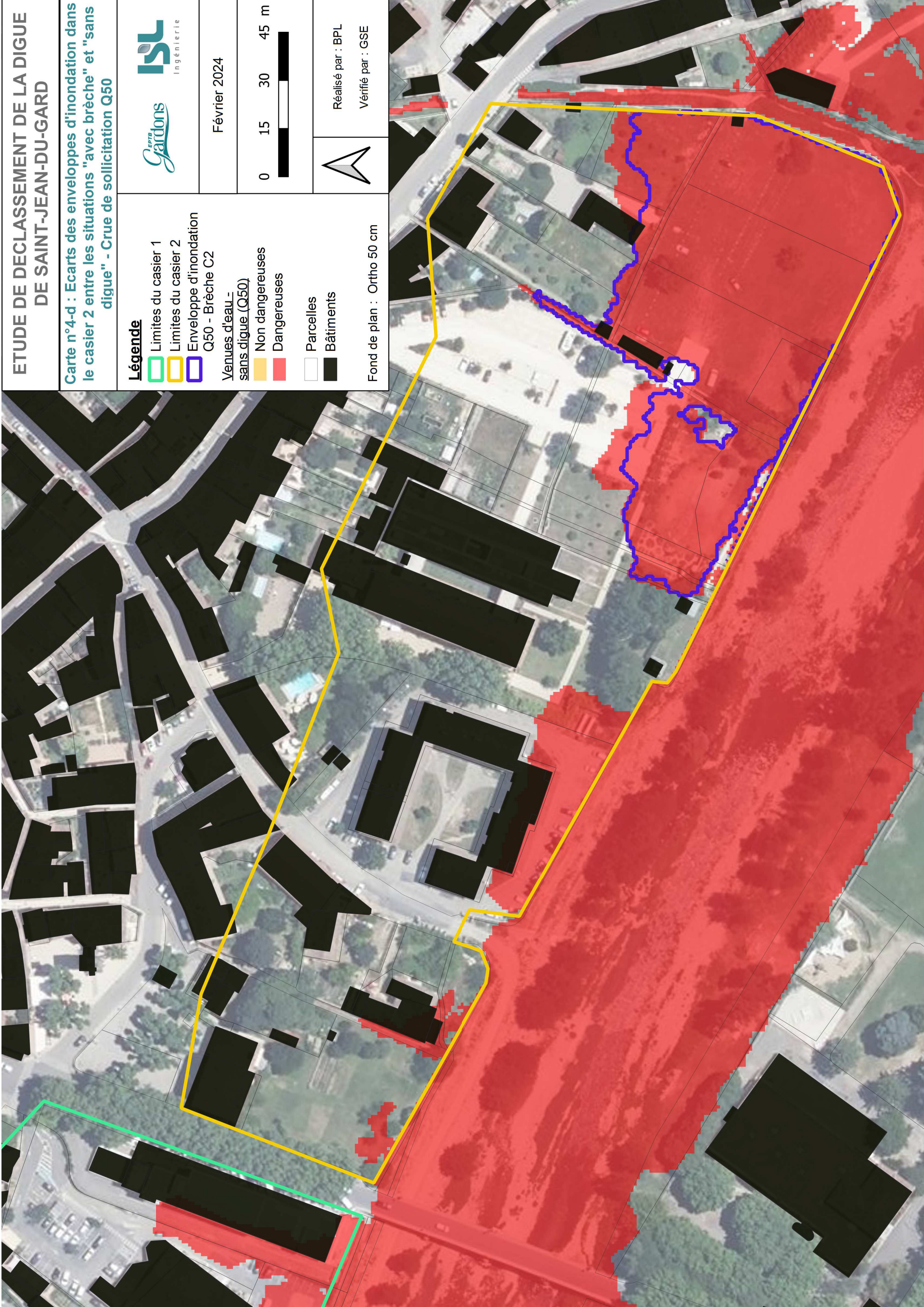
Février 2024

0 15 30 45 m



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°4-e : Ecart des enveloppes d'inondation dans le casier 2 entre les situations "avec brèche" et "sans digue" - Crue avant surverse Q150

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Enveloppe d'inondation Q150 - Brèche C2

Venues d'eau - sans digue (Q150)

- Non dangereuses
- Dangereuses

- Parcelles
- Bâtiments

Fond de plan : Ortho 50 cm



Février 2024



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE



# ETUDE DE DECLASSEMENT DE LA DIGUE DE SAINT-JEAN-DU-GARD

Carte n°4-e : Ecartis des enveloppes d'inondation dans le casier 2 entre les situations "avec brèche" et "sans digue" - Crue avant surverse Q500

## Légende

- Limites du casier 1
- Limites du casier 2
- Enveloppe d'inondation Q500 - Brèche C2

Venues d'eau - sans digue (Q500)

- Non dangereuses
- Dangereuses

- Parcelles
- Bâtiments

Fond de plan : Ortho 50 cm



Février 2024



Réalisé par : BPL

Vérifié par : GSE

