



# **PREFECTURE DU GARD**

*Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard*

## **DOSSIER D'ENQUETE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE PRECEDANT LA PROCEDURE D'EXPROPRIATION DE BIENS EXPOSES A UN RISQUE NATUREL MAJEUR**

### **COMMUNE DE REMOULINS**

**PROPRIÉTÉ ALLARD / PELARDY**



# SOMMAIRE DU DOSSIER

## 1. NOTICE EXPLICATIVE

- 1.1 Rappel des faits et contexte
- 1.2 Caractérisation de la crue
- 1.3 Vulnérabilité des biens et des personnes
- 1.4 Moyens de sauvegarde et de protection et indemnités d'expropriation
- 1.5 Textes régissant l'enquête publique de droit commun

## 2. PLANS DE SITUATION

- 2.1 De la commune
- 2.2 Des biens objet du présent dossier

## 3. PERIMETRES DELIMITANT LES IMMEUBLES A EXPROPRIER

## 4. ESTIMATION SOMMAIRE DES ACQUISITIONS A REALISER

## 5. RAPPORT D'EXPERT

- 5.1 Expertise générale sur les crues et enquêtes
- 5.2 Exposition des bâtiments au risque inondation
- 5.3 Prévention des inondations
- 5.4 Synthèse





# **PREFECTURE DU GARD**

*Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard*

## **DOSSIER D'ENQUETE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE PRECEDANT LA PROCEDURE D'EXPROPRIATION DE BIENS EXPOSES A UN RISQUE NATUREL MAJEUR**

### **COMMUNE DE REMOULINS**

**PROPRIÉTÉ ALLARD / PELARDY**

**1. NOTICE EXPLICATIVE**



# SOMMAIRE

<b>1. RAPPEL DES FAITS ET CONTEXTE.....</b>	<b>2</b>
1.1 LE CONTEXTE PARTICULIER D'UNE REGION A HAUT RISQUE .....	2
1.2 L'EVENEMENT CLIMATIQUE DES 08 ET 09 SEPTEMBRE 2002 .....	2
1.3 L'ACTION DE L'ETAT ET DES COLLECTIVITES LOCALES .....	3
1.3.1 <i>Procédure amiable</i> .....	3
1.3.2 <i>Procédure d'expropriation</i> .....	3
<b>2. CARACTERISATION DE LA CRUE.....</b>	<b>5</b>
2.1 HISTORIQUE DES CRUES.....	5
2.2 BASSINS VERSANTS .....	5
2.3 HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE .....	6
2.4 DANGEROSITE DE LA CRUE.....	6
<b>3. VULNERABILITE DU BIEN ET DES PERSONNES.....</b>	<b>8</b>
<b>4. MOYENS DE SAUVEGARDE ET DE PROTECTION ET INDEMNITES D'EXPROPRIATION.....</b>	<b>9</b>
4.1 GESTION DE L'URBANISME ET OCCUPATION .....	9
4.2 MESURES DE PREVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE .....	9
4.2.1 <i>Le PPRi (action de l'Etat)</i> .....	9
4.2.2 <i>L'action des collectivités</i> .....	10
4.2.3 <i>L'évaluation du coût d'une protection collective spécifique</i> .....	10
4.2.4 <i>Procédure d'expropriation</i> .....	11
<b>5. TEXTES REGISSANT L'ENQUETE PUBLIQUE DE DROIT COMMUN.....</b>	<b>11</b>

## 1. RAPPEL DES FAITS ET CONTEXTE

### 1.1 *Le contexte particulier d'une région à haut risque*

Sur 50 ans, 200 évènements diluviens, d'une intensité supérieure à 200mm/24h, ont été recensés sur l'arc méditerranéen. 130 se sont produits sur la région Languedoc-Roussillon, le département du Gard étant le plus exposé avec 36 évènements. Les bilans économiques sont toujours très élevés, et les bilans humains sont souvent très lourds à supporter.

L'Etat, et le Conseil Général du Gard très impliqué, s'efforcent de mettre en place des actions d'information, de prévention et d'aides auprès des administrés. La procédure de délocalisation, qui fait partie des actions menées par l'Etat, vise à :

- permettre à des populations résidant dans des zones particulièrement exposées de se réinstaller dans des conditions économiquement satisfaisantes, en dehors des zones à risques ;
- assurer la mise en sécurité et la neutralisation durable des sites ainsi libérés de toute occupation humaine (démolition, limitation de l'accès).

En tant que mesure de prévention, la délocalisation des biens exposés au risque inondation et répondant à l'impératif de protection de personnes fortement exposées (crue torrentielle ou à montée rapide), s'inscrit dans deux configurations juridiques :

- acquisition amiable de biens sinistrés ou fortement exposés ; cette possibilité correspond à la mise en œuvre des dispositions de l'article L. 561-3, I, 1° et 2° du code de l'environnement et de la circulaire du 23 février 2005 relative au financement par le fonds Barnier de certaines mesures de prévention.
- Expropriation pour risque naturel majeur ; cette possibilité ressort de l'application de l'article L561-1 du code de l'Environnement.

### 1.2 *L'événement climatique des 08 et 09 septembre 2002*

Les 8 et 9 septembre 2002, un épisode pluvieux de forte intensité s'est abattu sur le Languedoc. C'est dans le département du Gard que les pluies ont atteint leur maximum d'intensité. Le cumul des précipitations a atteint plus de 400 mm (400 l/m<sup>2</sup>) de précipitations sur les 2/3 du département, localement jusqu'à 650mm dans la région d'Anduze, provoquant une catastrophe majeure. Cet événement parmi les plus violents mesurés, est plus important que ceux de septembre et octobre 1958 qui servaient, jusqu'alors, de référence sur les bassins du Gardon et du Vidourle. Cet événement climatique a touché 299 des 353 communes du département du Gard, causé la mort de 23 personnes, 830 millions d'euros de dégâts, sinistré 7 200 logements et 3 000 entreprises.



### **1.3 L'action de l'Etat et des collectivités locales**

Un arrêté portant constatation de l'état de catastrophe naturelle a été pris le 19 septembre 2002 par le ministre de l'intérieur, de la sécurité intérieure et des libertés locales.

Un recensement des secteurs les plus exposés aux inondations par des crues à montée rapide a été mené par le Préfet. 64 communes, les plus touchées, ont été expertisées et la situation de plus de 600 logements situés dans les zones les plus exposés a été analysée notamment au regard du risque inondation et des conditions de sauvegarde pour les vies humaines.

Une photo aérienne de Remoulins est jointe en annexe à la présente notice, elle fait apparaître les différents biens localisés sur la commune en procédure d'expropriation.

#### **1.3.1 Procédure amiable**

Au vu des éléments recueillis au cours de cette étude, le Préfet du Gard a pris la décision de mobiliser les ressources du fonds de prévention des risques naturels majeurs et de mettre en œuvre les mesures de prévention prévues aux articles L.561-1 à L561-3 du code de l'environnement.

Ainsi sur l'ensemble du département, l'Etat et les collectivités locales ont procédé à l'acquisition amiable de 332 biens sinistrés ou exposés à un risque naturel majeur présentant une menace grave pour les vies humaines :

- 56 biens ont été acquis entre 2003 et 2005 au titre de l'article L 561-3-I-2° du code de l'environnement, pour un montant de 2,5 M€ (dispositif alors plafonné à 60 000 € par bâtiment) ;
- Depuis 2005, 276 biens ont été acquis au titre des dispositions de l'article L 561-3-I-1° du même code pour une dépense de 56,113 M€.

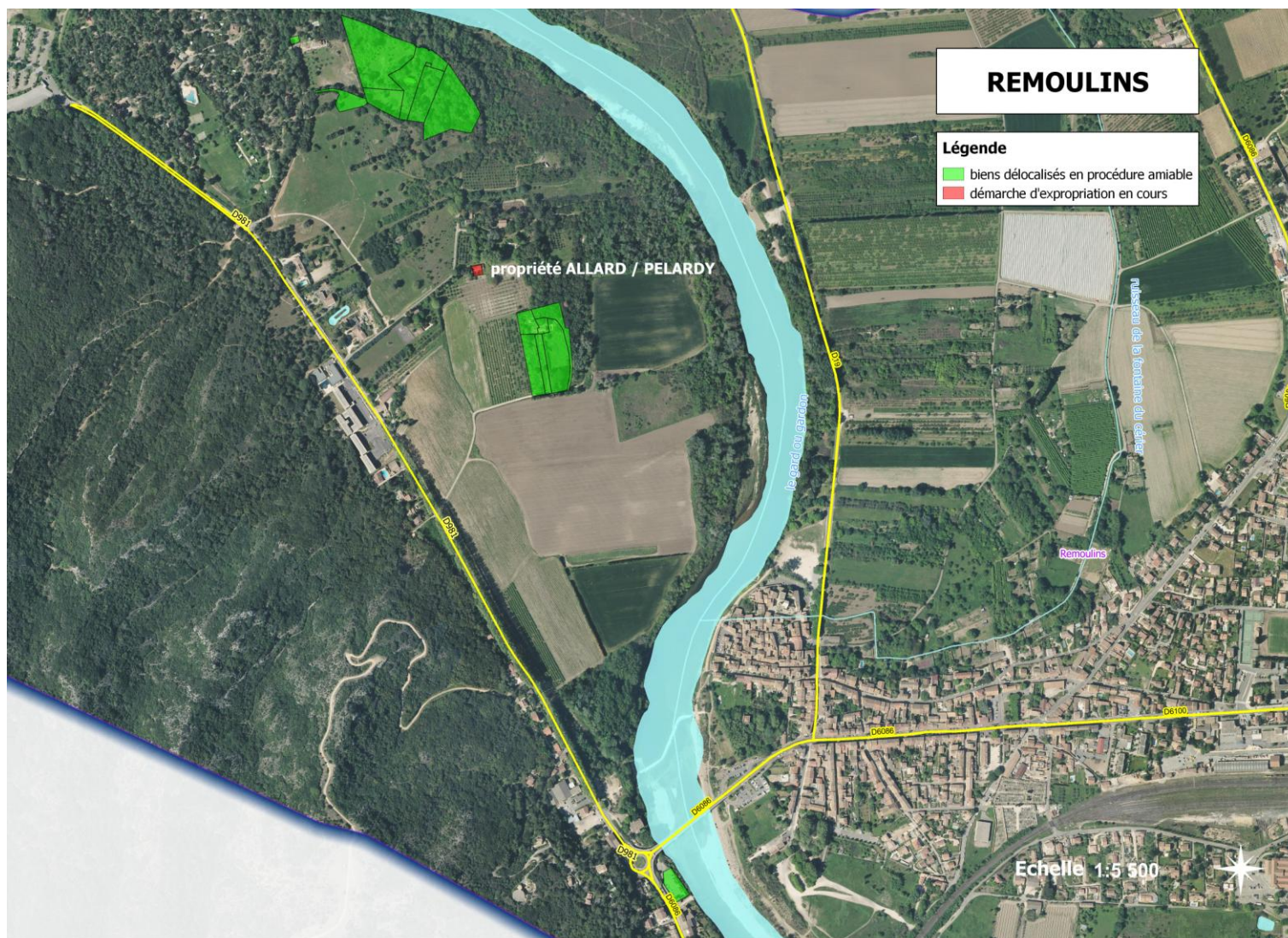
Le fonds de prévention des risques naturels majeurs a donc été sollicité à hauteur de 58,613 M€, à ce jour, pour assurer le financement de 332 acquisitions amiables.

#### **1.3.2 Procédure d'expropriation**

Après cette première phase d'acquisition à l'amiable, l'Etat s'est engagé dans une procédure de d'expropriation afin de mener à son terme les délocalisations. Cette procédure vise les biens ayant fait l'objet d'un refus de vente de la part des propriétaires compte-tenu de leur situation présentant une menace grave pour les vies humaines et en l'absence de moyens de sauvegarde et de protection moins coûteux que l'expropriation. Dès lors, à l'échelle du département du Gard, 13 biens ont été expropriés depuis 2014 pour une dépense de 3,321 M€ et 28 biens restent à exproprier.

**Un total de 345 acquisitions ont été ainsi réalisées à ce jour, pour une dépense globale de 61.934 M€.**

La procédure amiable prévue par l'article L561-3, I, 1<sup>e</sup> du Code de l'Environnement a été acceptée par 6 des 7 propriétaires de biens situés sur la commune de Remoulins, exposés à un risque naturel majeur (crue à montée rapide) et ne présentant pas de conditions suffisantes de mise en sécurité des personnes.



Localisation du bien soumis à délocalisation sur la commune de Remoulins (source : DDTM 30)

En l'occurrence, un bien reste concerné à ce jour par la poursuite de la procédure.

**Le présent dossier concerne l'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) précédant la procédure d'expropriation du bien immeuble concerné.**

**Section AC parcelle n° 173, d'une** surface cadastrée totale de 21 726m<sup>2</sup>, **propriété foncière de la famille Allard / Pelardy.** La dernière proposition d'acquisition à l'amiable est antérieure à 2013 et a été refusée par l'ancien propriétaire. En 2002, une hauteur de près de 4 m a été observée sur la zone concernée et des vitesses atteignant 1 m/s au droit du bâtiment.

## **2. CARACTERISATION DE LA CRUE**

### **2.1 Historique des crues**

Le département du Gard est un département particulièrement soumis aux inondations avec des conséquences graves notamment dans le secteur de la Gardonnenque. En trois siècles pas moins de 16 crues majeures ont été recensées. Lors de la crue de 2002, les hauteurs d'eau enregistrées dans la partie amont du centre urbain de Remoulins ont été supérieures de 1,23 m à celles enregistrées lors de la crue de 1958 qui jusqu'alors était la crue de référence sur le bassin du Gardon.

### **2.2 Bassins versants**

L'événement climatique des 08 et 09 septembre qui a touché la commune de Remoulins, concerne les bassins versants suivants :

- **Le Gardon** (bassin principal)



Au droit de Remoulins, la surface du bassin versant du Gardon est de 1 855 km<sup>2</sup>.

- **La Valliguière** (affluent du gardon)

Le bassin versant de la Valliguière représente 77 km<sup>2</sup>.

- **Le ruisseau de Font Grasse et le ruisseau de la Fontaine du Cérier** : outre la Valliguière, ces deux autres petits affluents sont observés au droit de Remoulins.

### 2.3 Hydrologie et hydraulique

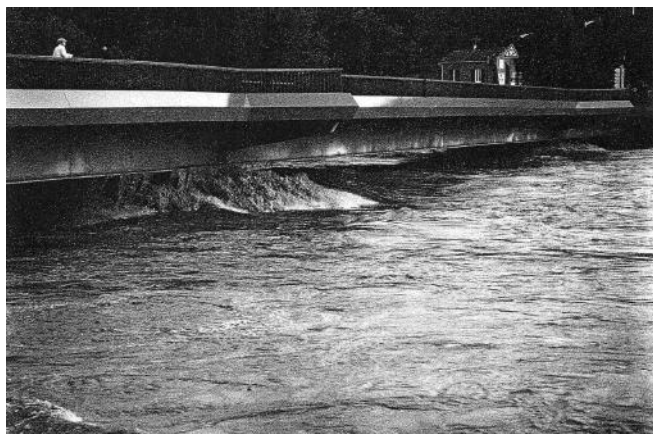
Compte tenu des diverses analyses hydrologiques réalisées (synthétisées dans le Plan de Prévention du Risque Inondation), la crue de 2002 sur le Gardon et la Droude, sur le secteur considéré, aurait une période de retour supérieure à 100 ans (ces estimations sont toutefois sujettes à une certaine imprécision, due au manque de recul par rapport à des évènements d'occurrence rare).

Le débit 2002 du Gardon à Remoulins a été estimé à 6 750 m<sup>3</sup>/s. Pour mémoire le Rhône peut évacuer au maximum 11 000 m<sup>3</sup>/s.

### 2.4 Dangerosité de la crue

- **Hauteur de submersion**

L'aléa est qualifié de fort pour des hauteurs d'eau supérieures à 0.50m que l'on soit à pied ou en déplacement automobile. Sur les secteurs, objet du présent dossier, les hauteurs d'eau ont atteint 4 m.



*Maximum de la crue du pont de Remoulins (source : Mairie de Remoulins)*

- **Vitesse d'écoulement**

Les vitesses d'écoulement sont considérées comme fortes lorsqu'elles dépassent 0,50 à 0,75 m/s. Sur les secteurs, objet du présent dossier, les vitesses ont été comprises entre 0,5 et 1,00 m/s.

- **Durée de submersion**

La durée de submersion ou d'inondation en un point donné n'est pas en lien direct avec la notion de danger, mais a plutôt des conséquences sur les dégâts des crues. A Remoulins, l'analyse du limnigramme de la CNR confirme que la durée de submersion s'est étendue sur près de 30 h lors de l'événement des 8 et 9 septembre 2002.

- **Crue torrentielle ou à montée rapide**

Cette notion de crue torrentielle ou à montée rapide caractérise des crues particulièrement dangereuses, dans la mesure où la rapidité de montée des eaux implique des délais très courts pour déclencher l'alerte et l'évacuation des populations des zones à risque, et où les fortes vitesses d'écoulement sont synonymes de danger pour les personnes se déplaçant dans les zones inondées, même par de faibles hauteurs de submersion. Les hauteurs de submersion atteintes et le bilan humain observé lors des crues de 1958, comme de 2002 démontrent la dangerosité de ces phénomènes.

Une crue est considérée comme rapide lorsqu'elle se produit sur des surfaces de moins de 5 000 km<sup>2</sup>, pendant 6 à 36 h, avec un temps de concentration de moins de 12 h pour des bassins de 1 000 km<sup>2</sup>. En septembre 2002, pour le Gardon, la surface de bassin versant à Remoulins est de 1 855 km<sup>2</sup>, la durée de crue a été de 30h et le temps de réponse du bassin estimé à 10h.

**En s'appuyant sur cette définition, au droit du secteur, objet du présent dossier, les crues du Gardon peuvent être qualifiées de crues à montée rapide.**

### 3. VULNERABILITE DU BIEN ET DES PERSONNES

La vulnérabilité du bien a été appréciée selon les critères suivants : la structure de l'habitation, la position et l'orientation de bâtiment, les hauteurs d'eau à l'intérieur du logement et les conséquences que cela a engendré.

La vulnérabilité des personnes, quant à elle, a été appréciée en fonction : du nombre de personnes concernées, des possibilités de refuge fonctionnel et fiable, du degré d'isolement (qui expose à la fois les occupants mais aussi les secours), de l'évaluation des délais nécessaires pour alerter, décider, agir.

La vulnérabilité de ce bien est principalement due aux fortes hauteurs d'eau observées lors de l'inondation de 2002, le niveau de l'eau est montée à une hauteur de près de 4 m, à la limite du toit, inondant entièrement le premier étage.

**Hauteur de submersion de près de 4 m atteinte en 2002 selon l'étude Hydratec (1er étage inondé)**



**Vue depuis l'avant du bâtiment**



**Vue depuis l'arrière du bâtiment**

En matière de vulnérabilité des personnes, le bâtiment possède un étage accessible par l'extérieur qui ne permet pas d'accès direct au toit. De plus, le bien est localisé dans l'intrados du Gardon et risque d'être rapidement ceinturée d'eau lors d'une inondation. L'accès au bien se fait par un chemin unique qui est donc rapidement inondé lors de la survenue d'une crue. L'utilisation de ce chemin comme voie de secours et d'évacuation peut donc se révéler dangereuse.

En matière d'évaluation des délais pour alerter et agir, le plan communal de sauvegarde prévoit plusieurs niveaux d'alerte selon le niveau d'eau observé au pont de la RD 6086. Rappelons qu'au début de l'événement de septembre 2002, le niveau du Gardon est monté de 2 m en 3 h au droit de ce pont (entre 21h et minuit). Cette donnée permet de rappeler que la montée rapide des crues laisse peu de temps pour réagir, d'autant plus lorsque l'événement se produit la nuit.

## **4. MOYENS DE SAUVEGARDE ET DE PROTECTION ET INDEMNITES D'EXPROPRIATION**

### **4.1 Gestion de l'urbanisme et occupation**

En matière de documents d'urbanisme, le Plan d'Occupation des Sols de la commune de Remoulins est caduc. Le projet de PLU est arrêté mais non approuvé, dès lors la commune est soumise au RNU.

La commune est aussi concernée par le zonage de risque du PPRi du Gardon aval approuvé en septembre 2016. C'est un document opposable au tiers qui est annexé au document d'urbanisme communal et s'impose face à celui-ci.

**Les objectifs du PPRi sont les suivants :**

- Interdire de nouvelles implantations humaines dans les zones à risque,
- Préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues,
- Sauvegarder l'équilibre des milieux et la qualité des paysages remarquables du fait de la proximité de l'eau et du caractère naturel des espaces concernés.

### **4.2 Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde**

#### **4.2.1 Le PPRi (action de l'Etat)**

Le PPRi définit également des mesures concernant l'information des habitants (plan d'information et réunions publiques communales), l'entretien des cours d'eau, les réseaux et infrastructures (à concevoir avec une vulnérabilité minimum aux inondations).

Le PPRi rend obligatoire notamment la réalisation par les communes :

- D'un zonage d'assainissement pluvial dans un délai de 5 ans,
- D'un plan communal de sauvegarde, dans un délai de 2 ans.

Le PPRi définit enfin des mesures à l'égard des biens et activités pour :

- assurer la sécurité des personnes
- limiter les dégâts des biens
- faciliter le retour à la normale

Pour autant, ces actions, compte tenu de la gravité du risque au droit des habitations, sont insuffisantes pour garantir la sécurité des personnes.

#### **4.2.2 L'action des collectivités**

Des travaux de reconstruction (réfection de digues, traitement d'embâcles, protection de berges) ont été entrepris, ils ont duré 5 ans pour un montant investi de plus de 7 millions d'euros.

Le SMAGE des Gardons a mis en place en 2007 les moyens nécessaires à l'entretien régulier des cours d'eau. Le SMAGE se substitue au devoir des riverains (l'entretien est une obligation réglementaire des riverains) sans demande de participation financière, mais après signature d'une convention avec ces derniers. Le budget 2007 est de 400 000 € avec achat du matériel et 250 000 € par an par la suite.

Une étude globale portant sur le bassin versant du Gardon (Schéma Directeur d'Aménagements pour la Prévention des Inondations dans le département du Gard, 2003) menée par le SMAGE, a recensé les sites de rétention potentiels.

L'ensemble de ces dispositions ne sont toutefois pas de nature à réduire de façon significative les risques d'inondations exceptionnelles sur les secteurs considérés.

#### **4.2.3 L'évaluation du coût d'une protection collective spécifique**

La création de digues de protection des lieux habités se heurte à une double difficulté :

- réglementaire, car la Loi sur l'Eau ne permet pas la réalisation de remblai dans le champ d'inondation des cours d'eau,
- de conception, car au droit du bâtiment étudié, les hauteurs d'eau allant jusqu'à 4 m et l'isolement de ces derniers, ne permettent pas d'envisager d'un point de vue technique et foncier, un projet cohérent de digue de protection du bâti.

Toutefois d'un point de vue économique, on peut évaluer sommairement, pour chacun des secteurs, le coût d'une protection théorique spécifique localisée autour de chacun bien à 2 000 000 €°HT.



#### 4.2.4 Procédure d'expropriation

Conformément à l'article L-561 du code de l'environnement, et après avoir mis en œuvre la procédure amiable de délocalisation, la procédure d'expropriation est entreprise par l'Etat, au regard :

- du risque naturel auxquels sont exposés le bien de Remoulins (crue torrentielle ou à montée rapide),
- des menaces graves qui peuvent peser, en ces circonstances, sur les vies humaines,
- de l'absence de solutions alternatives moins coûteuses que l'acquisition du bien par la collectivité.

**Le montant de l'acquisition pour le bien sur Remoulins est de l'ordre de 350 000 €.** Ce montant correspond au montant de l'évaluation du bien faite par les services de France Domaine (sans tenir compte du risque), de laquelle est déduit l'indemnité d'assurance non utilisée à des fins de réparation, et à laquelle il est ajouté les frais de démolition, et d'interdiction d'accès..

### 5. TEXTES REGISSANT L'ENQUETE PUBLIQUE DE DROIT COMMUN

Code de l'expropriation : l'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique sera menée dans les formes prévues par les articles L 11-1, R11-3-II, R 11-4 à R 11-14.

Code de l'environnement : articles L.561-1 à L. 561-5 et R 561-1 à R. 561-5.





# **PREFECTURE DU GARD**

*Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard*

## **DOSSIER D'ENQUETE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE PRECEDANT LA PROCEDURE D'EXPROPRIATION DE BIENS EXPOSES A UN RISQUE NATUREL MAJEUR**

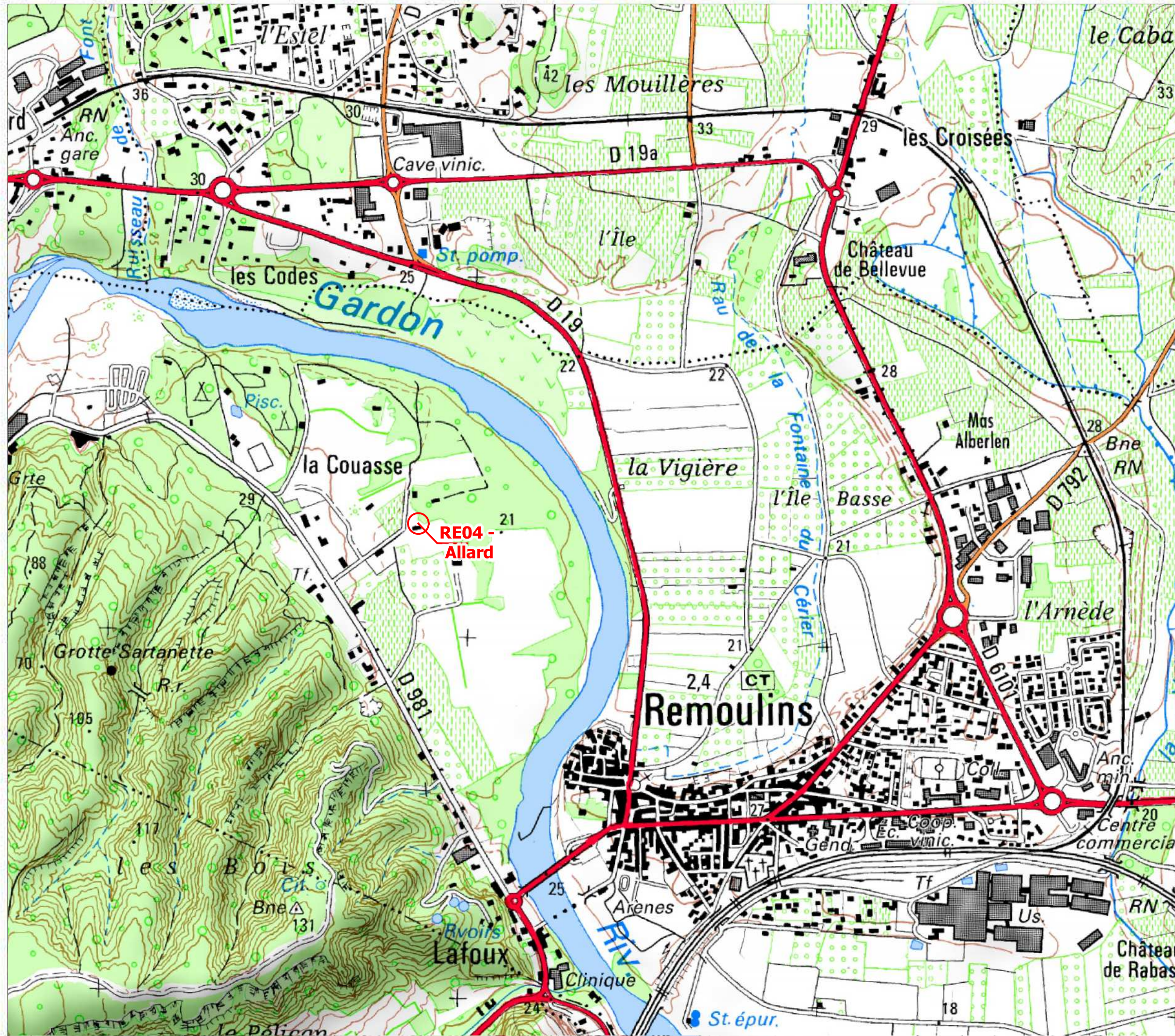
### **COMMUNE DE REMOULINS**

**PROPRIÉTÉ ALLARD / PELARDY**



**2. PLANS DE SITUATION**



# Plan général REMOULINS



## Légende

-  Limite de commune
-  Dossier faisant l'objet de l'étude

0 100 200 300 400 500 m



Source : IGN - Topo Scan25  
A\_Situation\_Scan25.mxd - OP





Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



# Photo Aérienne REMOULINS 1/1

## Légende

-  Cours d'eau
-  Limite de commune
-  Dossier faisant l'objet de l'étude

0 25 50 75 100 125 m



Source : IGN - BD'Orto  
\_B\_Situation\_Orto.mxd - DP



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE







# **PREFECTURE DU GARD**

*Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard*

## **DOSSIER D'ENQUETE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE PRECEDANT LA PROCEDURE D'EXPROPRIATION DE BIENS EXPOSES A UN RISQUE NATUREL MAJEUR**

### **COMMUNE DE REMOULINS**

**PROPRIÉTÉ ALLARD / PELARDY**

**3. PERIMETRES DELIMITANT LES IMMEUBLES  
A EXPROPRIER**






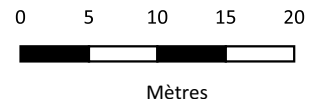
# RE04

## Plan cadastral

### REMOULINS

#### Légende

-  Dossier faisant l'objet de l'étude
-  Terrains faisant l'objet de l'étude
-  Parcelle cadastrale



Source : IGN - BD Parcellaire



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

AC0287

AC0290

AC0289

ai  
n-et

**RE04**  
**Allard**

AC0173

AC0172

AC0170

ai  
n-et

AC0286

1





## **PREFECTURE DU GARD**

*Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard*

# **DOSSIER D'ENQUETE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE PRECEDANT LA PROCEDURE D'EXPROPRIATION DE BIENS EXPOSES A UN RISQUE NATUREL MAJEUR**

## **COMMUNE DE REMOULINS**

**PROPRIÉTÉ ALLARD / PELARDY**

**4. ESTIMATION SOMMAIRE DES  
ACQUISITIONS A REALISER**



## FICHE SIGNALETIQUE ET DE SUIVI

N° dossier	RE04	Commune	REMOULINS
Etat d'avancement	Propriété ALLARD / PELARDY - Refus de propositions amiables		

Situation géographique	Bâtiment situé dans le lit majeur du Gardon
------------------------	---

### IDENTITE DU PHENOMENE

Nature et origine	Crue à montée rapide du Gardon
Date de survenance	08 et 09 septembre 2002
Extension prévue	

### ETAT DE CATASTROPHE NATURELLE

Date de reconnaissance	Arrêté du 19 septembre 2002
Effet sur le site	Hauteur d'eau : 4 m au RDC - 1er étage sous l'eau (2,5m) - grenier hors d'eau en 2002 Cote atteinte : 27.5 m NGF environ
Montant de l'indemnisation	Estimation de France Domaine à 350 000 € HT réalisée le 26 juin 2015 (*)

### MESURES DE PREVENTION

Historique	PPRi Gardon aval approuvé le 16 septembre 2016 AZI du BV des Gardons diffusé le 15/03/2003 DICRIM notifié le 02/02/2009
Mesures d'évacuations	Le bâtiment est de type R+1 + grenier non habitable accessible depuis l'intérieur - accès au toit en enlevant des tuiles - Compte tenu de l'isolement du bien et de la rapidité de l'événement, la mise en place de mesures d'évacuation semble délicate.
Prescription PPR	Préserver les zones d'écoulement ou d'expansion des crues et y interdire toute nouvelle construction

### CARACTERISTIQUES DES BIENS EXPROPRIÉS

Nature du bâti et des activités	Bâtiment R+1 + grenier, servant de résidence principale Qualité des fondations : bonnes Qualité de la superstructure : bonne
Nombre de personnes exposées	Potentiellement 4 à 6 personnes
Superficie totale du périmètre	Parcelle de 307 m²

### CARACTERISTIQUES DE LA PROCEDURE

DELAIS	phase préalable (première analyse) <sup>1</sup>			
	Phase DUP <sup>2</sup>			
	Phase indemnisation <sup>3</sup>			
	TOTAL			
COUTS	Premières estimations	Travaux de protection	Impossibilité réglementaire mais de façon "théorique" une protection rapprochée nécessiterait l'aménagement d'une digue de 5 m de haut sur un linéaire de 450 m pour un coût estimé à 2 000 000 € HT (hors rachat du foncier)	
		Expropriation (*)		351,104.41 €
	Réalisation finale	Indemnisation amiable		
		juridictionnelle		
		démolition / clôture		
	Evacuations			
	TOTAL			

### SUITES DE L'EXPROPRIATION

Mesure de surveillance	
Travaux d'entretien	
Gestion et usage du site	

<sup>1</sup> De la date de la demande prise en considération à la date de la demande d'engagement de l'enquête publique

<sup>2</sup> De la date de la demande d'engagement de l'enquête publique à la date de l'acte de déclaration d'utilité publique

<sup>3</sup> De la date de l'acte de déclaration d'utilité publique à la date de virement des sommes au TPG par la CCR

\* Proposition du Préfet de 321 104.41 € le 15/10/2007

**Détail coûts de l'expropriation : voir page suivante**

## FICHE SIGNALÉTIQUE ET DE SUIVI

### DETAIL DES COUTS DE L'EXPROPRIATION

Valeur vénale de l'unité foncière avec terrain (2015) (Voir pièce n°8 du dossier)	350,000.00 €
Indemnité d'assurance à déduire (perçue - dépenses effectuées) (Détail, voir pièce n°10 du dossier)	28,895.59 €
Estimations de la démolition et non accès au terrain (Voir pièce n°9 du dossier)	30,000.00 €

### COÛT RESULTANT DE L'EXPROPRIATION

**351,104.41 €**





# **PREFECTURE DU GARD**

*Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Gard*

## **DOSSIER D'ENQUETE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE PRECEDANT LA PROCEDURE D'EXPROPRIATION DE BIENS EXPOSES A UN RISQUE NATUREL MAJEUR**

### **COMMUNE DE REMOULINS**

**PROPRIÉTÉ ALLARD / PELARDY**

**5. RAPPORT D'EXPERT**



## NOTICE EXPLICATIVE

<b>1. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. EXPERTISE GENERALE SUR LES CRUES ET ENQUETES .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Présentation du secteur d'étude</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Présentation du bassin versant</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Contexte climatique</b>	<b>7</b>
<b>2.4 Phénomène naturel et crues historiques</b>	<b>7</b>
2.4.1 Episodes cévenoles	7
2.4.2 Inventaire des crues historiques	8
2.4.3 Crue du Gardon de 1958	9
2.4.4 Crue du Gardon des 8 et 9 septembre 2002	9
2.4.4.1 Données pluviométriques	9
2.4.4.2 Données limnimétriques	11
2.4.4.3 Dégâts recensés à Remoulins lors de la crue de septembre 2002	13
<b>2.5 Aléa hydrogéomorphologique</b>	<b>15</b>
2.5.1 Généralités	15
2.5.2 Bases de l'hydrogéomorphologie	15
2.5.3 Cas particulier de Remoulins	15
<b>2.6 Caractérisation de la crue de référence selon le PPRi du Gardon aval de 2016</b>	<b>19</b>
<b>2.7 Justification du caractère dangereux et rapide des crues</b>	<b>25</b>
2.7.1 Danger associé à la hauteur de submersion	25
2.7.2 Vitesses d'écoulement	26
2.7.3 Durée de submersion	27
2.7.4 Rapidité	27
2.7.5 Crues à montée rapide	29
<b>3. EXPOSITION DES BATIMENTS AU RISQUE INONDATION .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Environnement général (urbanisation, type d'habitat, réseaux)</b>	<b>31</b>
<b>3.2 Contexte actuel (assurance, activité humaine, bilan sur la procédure de délocalisation)</b>	<b>32</b>
<b>3.3 Contexte hydraulique local et facteurs aggravants</b>	<b>32</b>
<b>3.4 Vulnérabilité du bien</b>	<b>33</b>
<b>3.5 Vulnérabilité des personnes</b>	<b>33</b>

---

<b>4. PREVENTION DES INONDATIONS .....</b>	<b>37</b>
<b>4.1 Gestion de l'urbanisme et occupation des sols</b>	<b>37</b>
4.1.1 Généralités	37
4.1.2 Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRi) de 2016	37
4.1.2.1 Aléa	37
4.1.2.2 Réglementation	38
4.1.3 Urbanisme	38
<b>4.2 Coûts et efficacités des moyens de sauvegarde</b>	<b>38</b>
4.2.1 Mesures de délocalisation	39
4.2.2 Mesures rapprochées de protection du bien	40
4.2.3 Conclusions	42
<b>5. SYNTHESE .....</b>	<b>43</b>

**Avertissement** : ce rapport d'expertise a été rédigé et validé dans le cadre des Dossiers de Première Analyse. De part son antériorité (2015) vis-à-vis du présent Dossier d'Enquête Préalable il peut y avoir une discordance entre les informations actuelles et initiales, notamment au niveau des documents règlementaires (PLU, POS, PPRi, ...).

## 1. BIBLIOGRAPHIE

La présente expertise a été réalisée sur base de différentes études antérieures :

- PPRi du Gardon aval, 2016
- Validation des relevés hydrométriques de la crue de 2002, SOGREAH - décembre 2003
- Etude globale du bassin versant du bas Gardon, BRL – 2005
- Référentiel hydrologique du bassin versant des Gardons, ISL – 2005
- Etude hydraulique à Remoulins, BRL – 2006
- Elaboration du PPRi sur les communes du bassin versant aval du Gardon, HYDRATEC – 2015 (en cours)

## 2. EXPERTISE GENERALE SUR LES CRUES ET ENQUETES

### 2.1 PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

L'expertise porte sur un bâtiment situé sur la commune de Remoulins.

Références cadastrales	Propriétaire	Adresse	N°
AC 162, 172, 173, 254, 289, 290	Famille ALLARD / PELARDY	Quartier de la Couasse – 30210 Remoulins	RE04

La carte en page suivante situe l'emplacement du bien concerné.

Ce bien est implanté en rive droite du Gardon, dans le quartier de la Couasse, à l'amont du centre urbain de Remoulins. Il est repris en zone inondable, dans le lit majeur du Gardon. Le phénomène de crue associé à ce cours d'eau est présenté et caractérisé dans ce rapport à partir des données disponibles et des études existantes sur le secteur.

La visite du bien concerné a été réalisée pendant le mois d'avril 2014 en partenariat avec un agent de France Domaine pour l'évaluation immobilière.

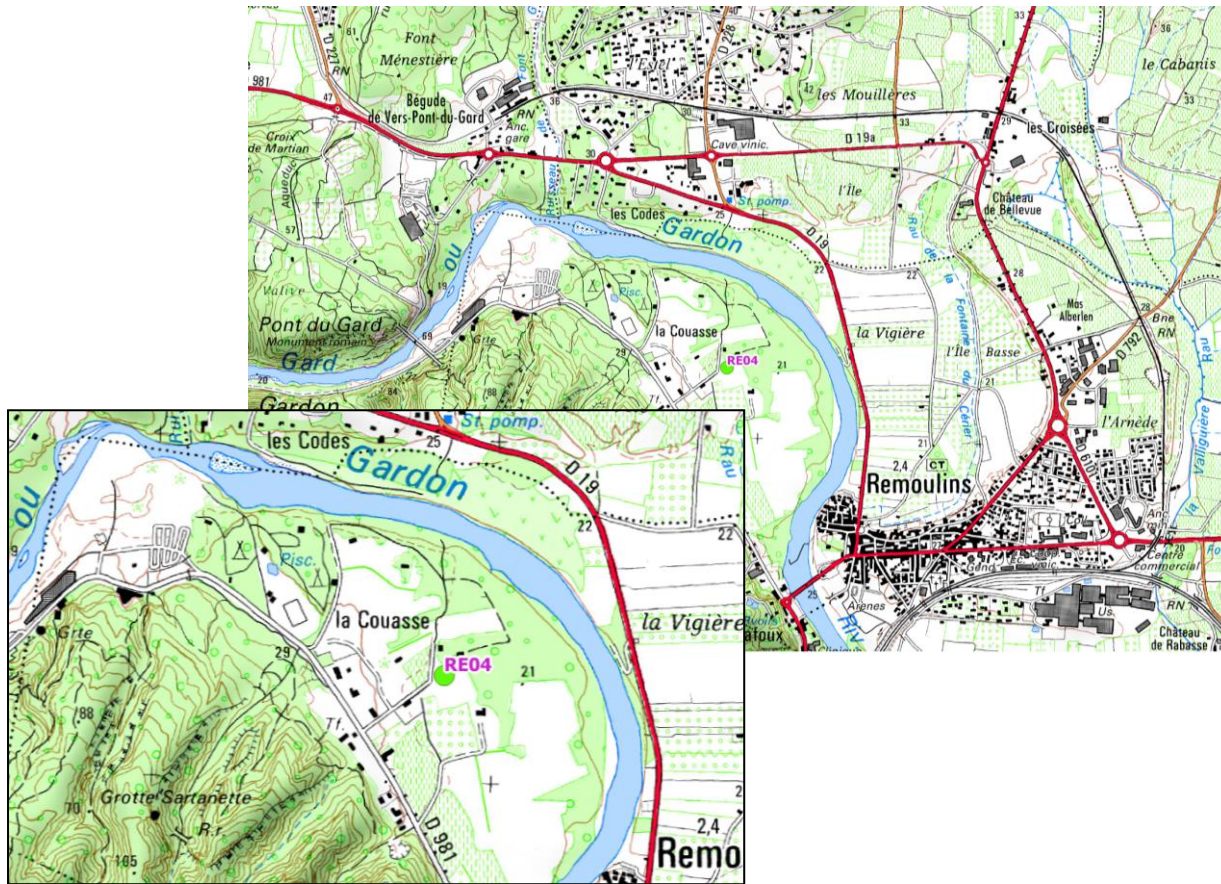


Figure 1 : Localisation du bien

## 2.2 PRESENTATION DU BASSIN VERSANT

Dernier affluent du Rhône, le Gardon prend sa source dans les Cévennes lozériennes avant de traverser le département du Gard d'ouest en est. Le Gardon présente des caractéristiques typiquement méditerranéennes, à savoir :

- une pluviométrie irrégulière avec de fortes intensités,
- un ruissellement élevé lié à la géologie des Cévennes et aux fortes pentes longitudinales,
- un régime des cours d'eau très irrégulier avec des crues subites pouvant être catastrophiques et des étiages très accusés.

Son bassin versant totalise une surface de 2 150 km<sup>2</sup>, répartis sur deux départements (Gard et Lozère) et 148 communes. La population qui réside sur le bassin versant est estimée à près de 200 000 personnes.

Ce bassin peut être divisé en différentes entités géographiques homogènes :

- dans le secteur amont, en Lozère, le bassin est drainé par de nombreux torrents. Ce réseau s'ordonne progressivement pour constituer deux grandes artères : le Gardon d'Anduze et le Gardon d'Alès. Ces torrents sillonnent des terrains imperméables cristallins et schisteux, puis des collines calcaires.

- Les deux gardons se rejoignent en amont de la commune de Ners. A l'aval de Russan, sur la commune de Sainte Anastasie, le Gardon pénètre dans le nord des plateaux nîmois. Sur une distance de 13 km à vol d'oiseau, le lit de la rivière, aux méandres spectaculaires, a inscrit son tracé au fond de gorges étroites et encaissées. Ce paysage de Canyon profond tranche singulièrement avec les paysages de plaine à l'amont et à l'aval.
- A partir de Collias, la vallée du Gardon s'ouvre au nord vers la vallée de l'Alzon et le bassin d'Uzès. Après un dernier encaissement dans les collines de Castillon et Vers Pont du Gard, entre le Château de Saint Privat et le Pont du Gard, le Gardon débouche dans une vallée plus large, bordée à l'ouest par le versant de la Costière, avant de rejoindre le Rhône non loin de Comps.

A l'aval de Ners, les principaux affluents du Gardon sont la Droude, la Braune et l'Esquille en rive droite. En rive gauche, on observe le Bourdic qui se jette dans le Gardon à Russan, l'Alzon au droit de Collias et la Valliguière à l'est de Remoullins.



Figure 2 : Orographie et réseau hydrographique du bassin versant des Gardons  
(Source : SAGE des Gardons)

Outre la Valliguières, deux autres petits affluents sont observés au droit de Remoulin : le ruisseau de Font Grasse et le ruisseau de la Fontaine du Cérier.

A l'aval de Remoulin, le ruisseau de la Valliguière récupère les eaux pluviales du tiers central des plateaux du même nom. Son bassin versant est moins important que celui de l'Alzon, 77 km<sup>2</sup> environ.

Au droit de Remoulin, la surface du bassin versant du Gardon est de 1 855 km<sup>2</sup>.

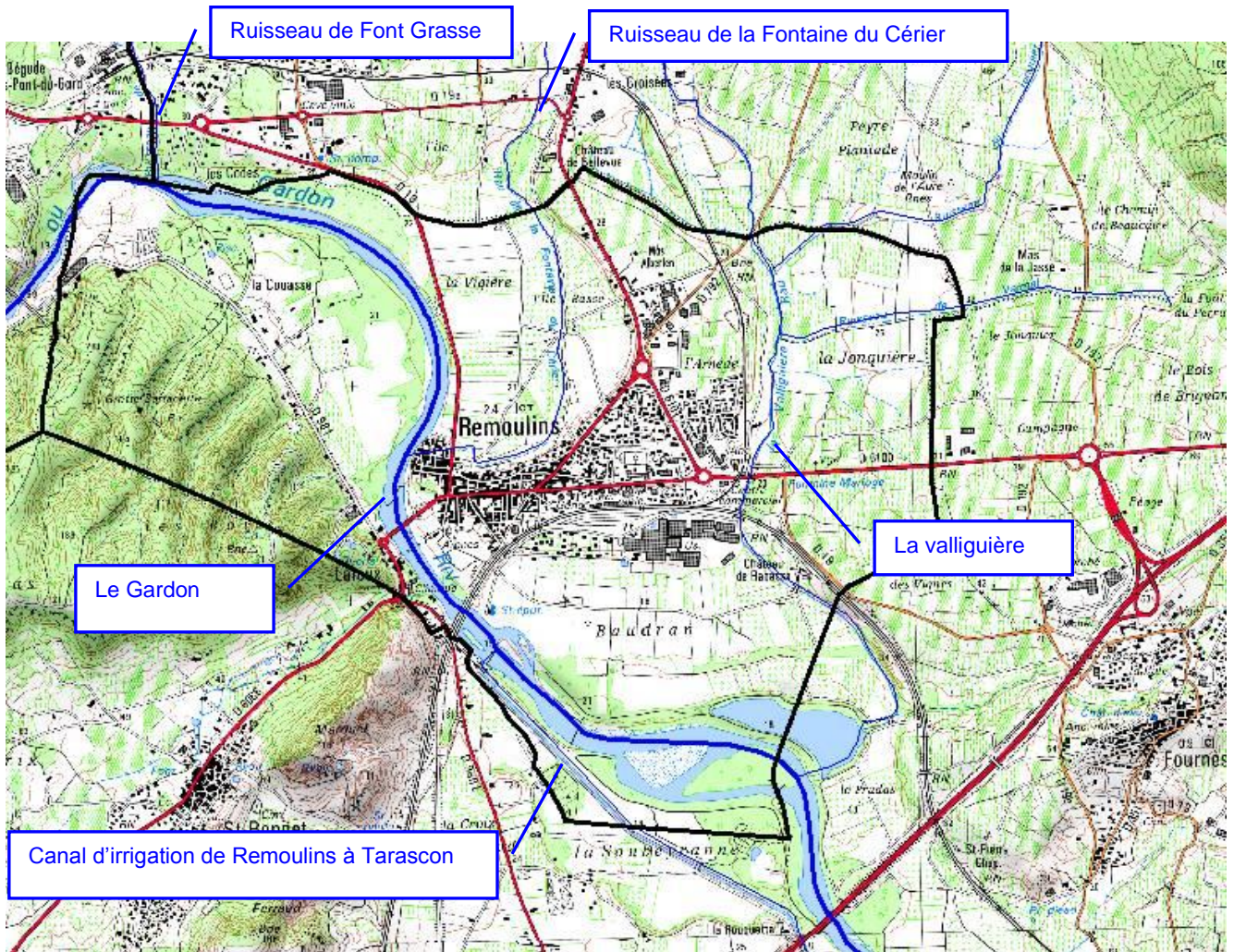


Figure 3 : Réseau hydrographique au droit de Remoulin



## 2.3 CONTEXTE CLIMATIQUE

Le bassin du Gardon est situé dans le domaine climatique méditerranéen caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers plus frais et humides :

- Juin, juillet et août sont les mois les moins arrosés mais peuvent cependant connaître des événements exceptionnels tels que des orages violents accompagnés de pluies brutales ;
- L'automne est la période où les intensités de pluies sont les plus fortes : les hauteurs avoisinant 300 mm en quelques heures ne sont pas rares. Cette saison apporte environ les deux tiers du total annuel des pluies ;
- L'hiver présente une relative accalmie entre les deux saisons pluvieuses ;
- Le printemps constitue un maximum secondaire, certes bien moins important que l'automne, mais suffisamment conséquent pour engendrer des risques d'inondation.

Le bassin versant est soumis aux célèbres «pluies cévenoles». Ce phénomène est lié à la configuration géographique du Massif central qui joue un rôle de barrière orographique. Ainsi les basses couches atmosphériques et les nuages chargés d'humidité poussés par les vents marins du sud-est ont une ascendance forcée qui provoque un refroidissement de l'air et par conséquent des précipitations importantes.

Orienté sud-ouest / nord-est, il forme aussi une limite entre les masses d'air chaudes et humides d'origine méditerranéenne et les masses d'air atlantiques plus froides.

Ces deux phénomènes conjugués sont à l'origine de précipitations intenses à caractère orageux caractérisées par leur puissance et leur rapidité d'évolution. Ces averses diluviennes se caractérisent par des intensités pluviométriques très élevées pouvant dépasser 80 mm/h.

## 2.4 PHENOMENE NATUREL ET CRUES HISTORIQUES

### 2.4.1 Episodes cévenoles

Les pluies cévenoles engendrent des crues subites, particulièrement redoutées pour leur violence. Les caractéristiques particulières de la pluviométrie se retrouvent au plan hydrologique, les étiages estivaux sévères alternant avec des crues importantes.

Le caractère brutal des crues s'explique par la conjonction de plusieurs facteurs défavorables que sont :

- une pluviométrie très irrégulière et très élevée, sous la double dépendance des climats méditerranéen et montagnard ;
- un ruissellement très important sur des versants à pente forte pour des terrains peu perméables présentant des pentes longitudinales fortes dans les secteurs amont.

Les pluies les plus violentes se produisent principalement en automne ou au printemps. Elles sont caractérisées :

- par des hauteurs d'eau importantes et des débits de pointe particulièrement élevés pouvant atteindre, pour des crues exceptionnelles, plusieurs milliers de m<sup>3</sup>/s ;
- par leur soudaineté et leur vitesse de propagation.

### 2.4.2 Inventaire des crues historiques

Les crues du Gardon, ou « **gardonnades** », sont connues pour leur soudaineté et leur violence et présentent des configurations très variées suivant la localisation, la dynamique et l'intensité des pluies.

Les crues listées ci-après sont une sélection des crues qui ont marqué les mémoires et engendré les plus importantes catastrophes :

- 21 septembre 1470
- Septembre 1604
- 15 septembre 1741
- 3 octobre 1768
- Septembre 1795
- 31 octobre 1840
- 23 septembre 1890
- 22 octobre 1891
- 30 septembre 1900
- 17 octobre 1907
- 30 septembre 1933
- 11 novembre 1951
- **29-30 septembre et 3-4 octobre 1958 : cette crue était considérée comme la crue de référence jusqu'aux événements de 2002**
- 30-31 octobre et 5-6 novembre 1963
- 12 septembre 1976
- **8-9 septembre 2002 : cette crue est devenue la crue historique de référence**

Dans le cas du présent dossier, nous étudierons plus particulièrement l'événement de septembre 2002, compte tenu de sa proximité temporelle.

### 2.4.3 Crue du Gardon de 1958

L'événement de 1958 était un **épisode typiquement cévenol**. Les crues cévenoles sont généralement produites par des pluies à caractère orographique générées par la présence du relief sur lequel viennent buter les masses nuageuses humides. L'air chargé en vapeur d'eau monte alors le long du relief et la diminution de la pression atmosphérique qui en découle provoque sa détente et donc son refroidissement, ce qui déclenche les précipitations. Les crues se génèrent dans la partie amont des bassins et se propagent à l'aval, éventuellement aggravées par les apports des bas bassins.

L'événement de 1958 est en fait constitué de deux épisodes, les 29-30 septembre et 3-4 octobre.

**Sur 6 jours, il est tombé plus de 400 mm** avec un maxima enregistré à 583 mm à Malons et Elze (données Météo France).

L'épisode était centré sur les hauts bassins versants du Vidourle, des Gardons et de la Cèze.

Cet événement a entraîné la mort de 35 personnes dont 21 ont péri dans leur véhicule, s'étant faites surprendre par une montée des eaux très rapide. Les secours ont été mobilisés mais n'ont pu intervenir rapidement étant donné les conditions climatiques et les difficultés d'accès aux zones inondées.

Plusieurs ponts ont été détruits, notamment le pont de Ners, dont une pile a cédé, entraînant route et rail. Plusieurs routes ont été coupées. Le trafic SNCF a été interrompu entre Alès et Nîmes (pont détruit).

### 2.4.4 Crue du Gardon des 8 et 9 septembre 2002

Les crues torrentielles des 8 et 9 septembre 2002 ont durement frappé les bassins versants du Gardon, du Vidourle et de la Cèze. Sur les 353 communes que compte le Gard, 299 ont demandé l'état de catastrophe naturelle.

Le bilan humain est de 23 morts dont 22 dans le département du Gard. Il aurait pu être encore plus dramatique si la crue n'était survenue un dimanche, jour de faible activité et si les secours n'avaient montré une grande efficacité.

#### 2.4.4.1 Données pluviométriques

Les perturbations des 8 et 9 septembre 2002 ont affecté un vaste secteur géographique (entre 5 000 et 6 000 km<sup>2</sup>) réparti sur le département du Gard, l'est de l'Hérault et l'ouest du Vaucluse.

Le 8 septembre, un anticyclone s'est positionné sur la Scandinavie et a laissé la France soumise à un flux de sud-ouest perturbé dans lequel un front ondulant a progressé lentement d'ouest en est du pays. A l'avant de ce front, des remontées d'air chaud de basses couches de Méditerranée sont rentrées en conflit avec de fortes anomalies d'altitude et ont engendré la formation d'orages violents, stationnaires et d'une ampleur exceptionnelle sur le sud-est du pays du 8 au 9 septembre 2002. Ces orages présentaient une structure en V, caractéristique des orages méditerranéens. Ce type d'orages concerne généralement des surfaces de 100 à 200 km<sup>2</sup> et génèrent des cumuls à l'épicentre de l'ordre de 400 mm (Nîmes le 3 octobre 1988, l'Avène le 6 octobre 1997, la Droude le 6 octobre 2001).

**Celui de septembre 2002 était hypertrophié en surface (1 500 km<sup>2</sup>) et en intensité maximale (680 mm) le long du Gardon entre Anduze et Cardet.**

Les **pluviométries intenses**, dépassant souvent les 100 mm/h, ainsi que le **caractère stationnaire** de l'événement, ont conduit à des records de cumuls de pluviométrie, supérieurs de 10 à 50 % aux cumuls pluviométriques dits "centennaux".

La pluie a débuté à 10h le 8 septembre au matin et, durant une trentaine d'heures, a affecté les garrigues gardoises et les piémonts cévenols. **Les cumuls de précipitations ont dépassé 400 mm sur les 2/3 du département du Gard.**

Le bassin versant du Gardon a été touché presque entièrement. Seul l'extrême amont en Lozère a été épargné.

Deux vagues de précipitations intenses se sont succédées sur le Gard. La première sur un axe Lunel-Nîmes jusqu'en fin de journée du 8 septembre, puis la seconde plus en amont sur un axe Sauve-Alès dans la matinée du 9. En début d'après-midi, le système convectif s'évacue vers le Vaucluse.

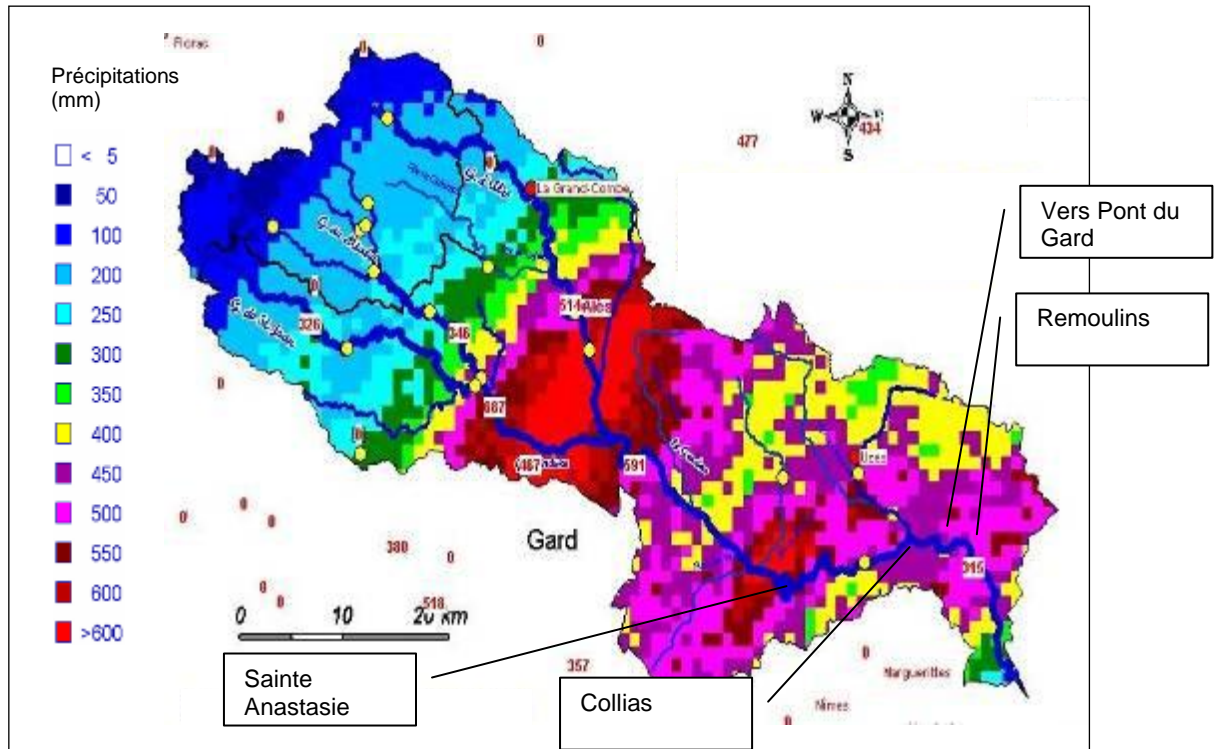


Figure 4 : Cumuls de pluie des 8 et 9 septembre 2002 sur le bassin versant des Gardons - Selon les images radar originales et les indications des stations pluviométriques au sol (Sources : Météo France, Rhéa, DIREN Languedoc-Roussillon, DDE)

Si on compare les valeurs de pluviométrie de cet événement aux valeurs statistiques établies à la station pluviographique de Nîmes Courbessac, l'événement se situe dans des périodes de retour très rares supérieures à 100 ans, aussi bien sur de courtes que sur de longues durées pluviométriques. Mais il convient d'être prudent car il est difficile d'extrapoler des valeurs extrêmes à partir d'un échantillon qui ne dépasse pas 60 ans d'observations.

Le volume précipité à Remoulins a atteint 728 Mm<sup>3</sup> durant cet épisode, soit environ 490 Mm<sup>3</sup> ruisselés selon l'étude menée par Sogreah en 2003.

Sur base des quantiles de pluies définies au poste d'Uzès pour lequel les chronique d'observations sont les plus longues (116 ans), on observe que, sur 24 h, l'événement de 2002 se rapproche d'une occurrence millénaire (Hydratec, 2015).

### 2.4.4.2 Données limnimétriques

Plusieurs stations limnimétriques sont positionnées sur le parcours du Gardon.

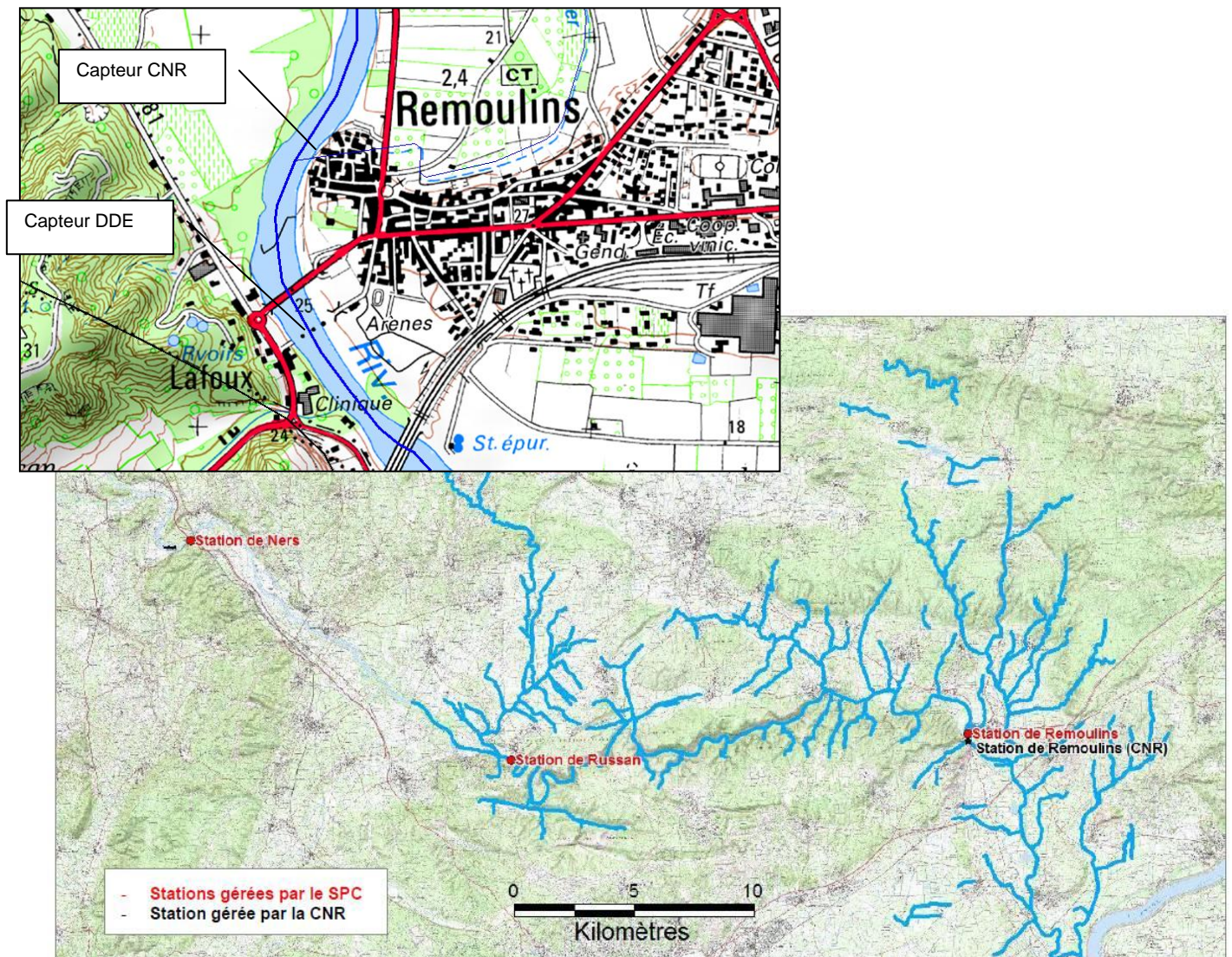


Figure 5 : Localisation des capteurs CNR et SPC à Remoullins

Deux stations limnimétriques mesuraient les niveaux d'eau à Remoullins lors de la crue de septembre 2002, l'une gérée par la DDE et l'autre par la CNR. La station de la DDE se trouve sur une ancienne culée située à 100 mètres en aval du pont de la RN 86. Cette station n'a pas mesuré l'ensemble de la crue car sa sonde a été arrachée avant le maximum de la crue. La station de la CNR se situe 300 mètres en amont du seuil à proximité du pont de la RN 86. Cette station a enregistré la totalité de la crue.

Les deux graphiques ci-après représentent les hauteurs d'eau et débits mesurés lors de l'événement de septembre 2002.

Selon les données de tarage de la station limnimétrique CNR, la cote maximale mesurée le 09 septembre à 18h à près de 27 m NGF correspondrait à un débit d'environ 6 700 m<sup>3</sup>/s. La méthode du gradex progressif utilisé dans le cadre de l'étude Hydratec de 2015 place la période de retour d'un tel débit proche d'une occurrence millénaire aux stations de Russan et Remoullins.

On notera une montée du plan d'eau de 2 m en 3 h au début de l'événement (entre 21h et minuit le 08 septembre 2002), suivie d'une nouvelle montée de 5 m en 12 heures tout au long de la journée du 09 septembre.

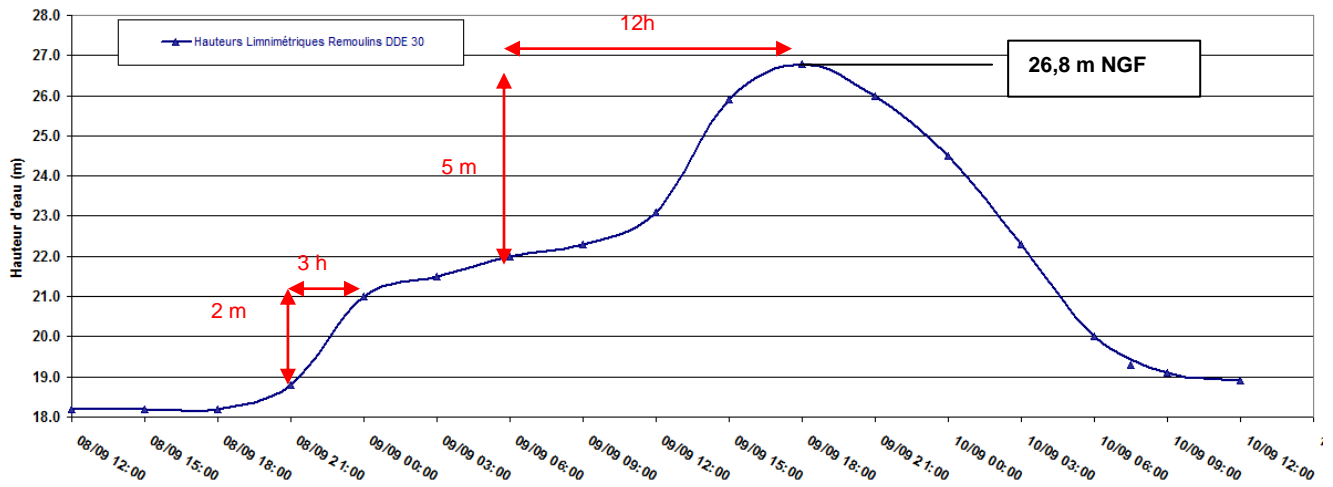


Figure 6 : Hauteurs d'eau mesurées les 8 et 9 septembre 2002 à Remoulins (ISL, 2005)

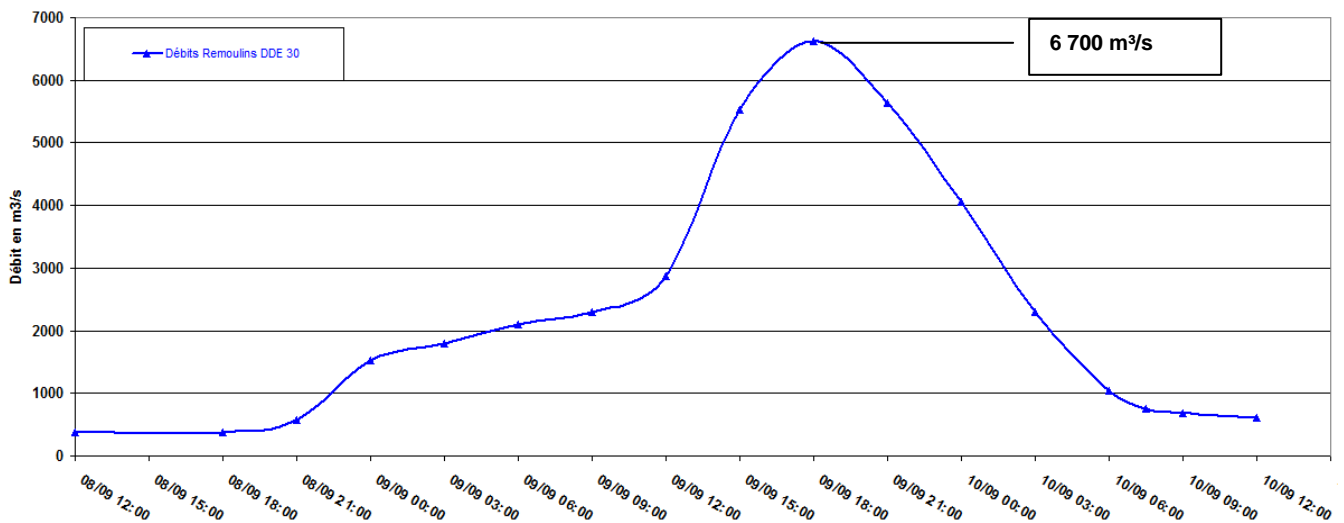


Figure 7 : Débits extrapolés les 8 et 9 septembre 2002 à Remoulins (ISL, 2005)

### 2.4.4.3 Dégâts recensés à Remoulins lors de la crue de septembre 2002

Le village de Remoulins est surélevé par rapport au reste de la plaine du Gardon. La largeur d'écoulement en forte crue est de 200 mètres au droit du village tandis qu'elle dépasse 1500 mètres aux alentours.

Ce rétrécissement au droit du village a un effet de « verrou » qui favorise l'accumulation d'eau dans la plaine en amont.

Lors de la crue de septembre 2002, le niveau d'eau dans la plaine en amont était suffisamment haut pour inonder la majeure partie du village pourtant située plus de 6 mètres au-dessus du niveau de la plaine. Dans la partie amont du centre urbain, le niveau de la crue était 1,23 m au-dessus de celui de 1958.

Les débordements traversant le village ont rejoints le bassin versant de la Valliguière par la route d'Avignon. La grande majorité du village fut inondé. 92 % des habitants furent sinistrés.

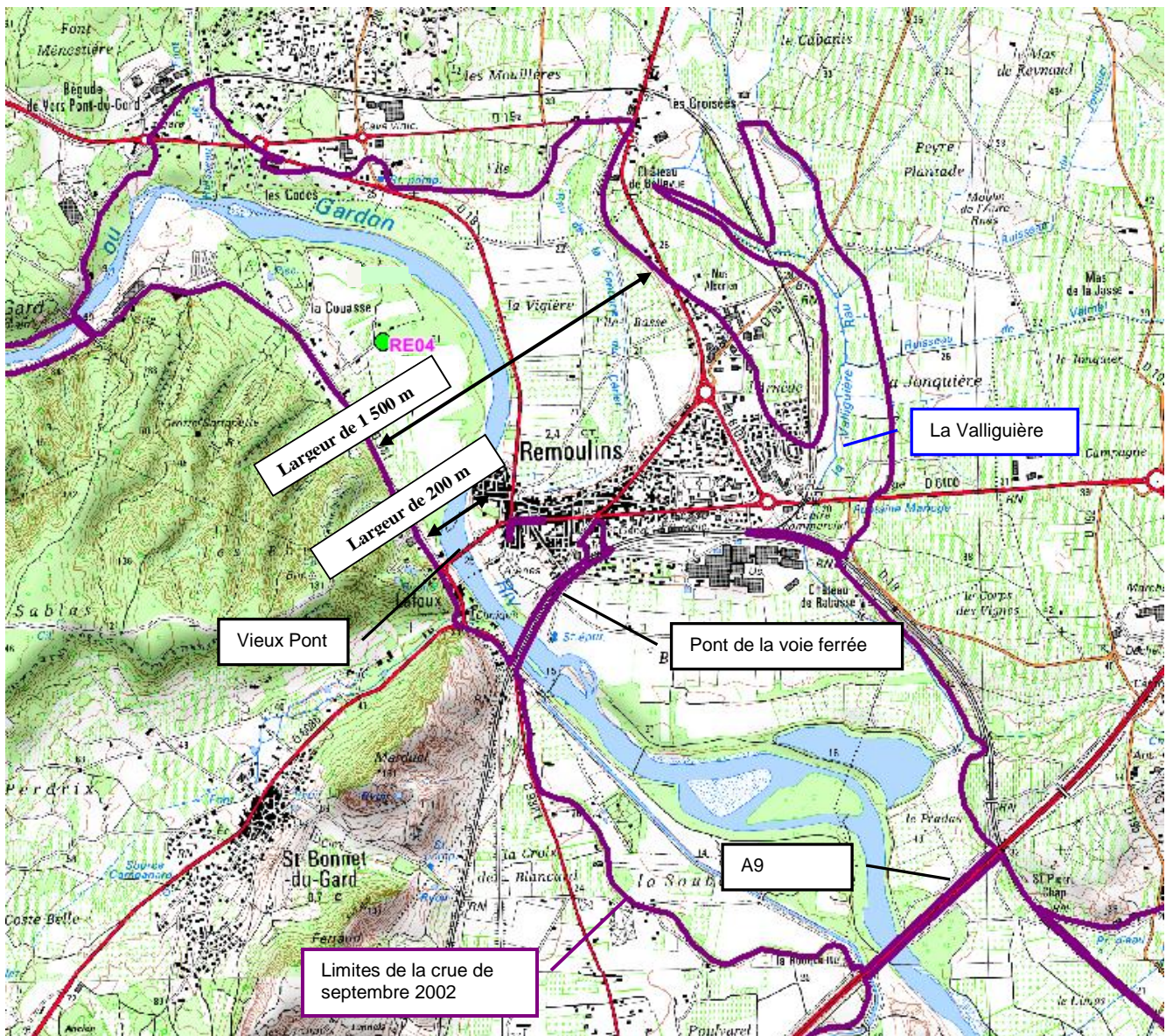


Figure 8 : Emprise de la crue observée en septembre 2002

La crue a commencé le 8 novembre vers 21 h. Le niveau d'eau est monté rapidement entre 21h et minuit puis il s'est ensuite stabilisé jusqu'au second épisode pluvieux intense du lendemain matin.

Pendant ce palier, la plaine en amont de Remoulins et le secteur plat à proximité des Arènes sont inondés avec moins d'un mètre d'eau. Entre Remoulins et le pont de l'autoroute A9, le Gardon ne déborde pas mais la Valliguière, affluent rive gauche, inonde une grande partie de la plaine.

Contrairement aux petits bassins versants, le Gardon à Remoulins n'a pas connu de décrue entre les deux épisodes de pluie intense.

Le deuxième épisode se fait sentir à partir de 10 h le lundi 09 septembre au matin. La montée des eaux est constante et rapide jusqu'à 16 h où elle atteint un niveau proche de son maximum. Le niveau d'eau reste ensuite aux alentours de son maximum jusqu'à 20 h puis la décrue s'amorce.

En amont du village, les hauteurs d'eau ont dépassé 6 mètres dans la plaine. Les habitants situés au croisement de la RD19a et de la RN86 ont vu les eaux de la Valliguière s'approcher de leur maison vers 10 h/10h30 puis celles du Gardon dans l'après-midi.



Figure 9 : Maximum de la crue du pont de Remoulins (source : Mairie de Remoulins)

Dans le village, le quartier proche de la Poste et le pont de la RN 86 sont les uniques lieux restés hors d'eau car ils sont légèrement surélevés. La RN 86 constituant le point haut du village a eu un effet comparable à un seuil. Ainsi, toutes les habitations situées en contrebas et en amont de la route se sont retrouvées sous d'importantes hauteurs d'eau tandis qu'en aval, les rues ont servi de coursier avec de faibles hauteurs d'eau et des vitesses importantes.

En effet, deux axes d'écoulement principaux ont traversé le village. Un premier axe rejoint le Gardon par la rue de Baudran. La hauteur d'eau rencontrée dans cette rue a été de l'ordre de 30 cm ce qui correspond à un débit compris entre 5 et 10 m<sup>3</sup>/s.

Le second axe rejoint le bassin versant de la Valliguière par la rue d'Avignon puis l'avenue Geoffroy Perret ainsi que le chemin de Salin et la RN 101. La faible section de l'ouvrage sous la voie ferrée a entraîné une importante accumulation d'eau dans le quartier du supermarché Champion. Le levé topographique de l'ouvrage sous la voie ferrée associé aux relevés des Plus Hautes Eaux (PHEC) en amont ont permis d'estimer le débit maximal sous l'ouvrage à 70 m<sup>3</sup>/s.

En aval de la RN86, les fortes vitesses d'écoulement ont entraîné d'importants surcreusements dans le lit et sur les berges. La digue en rive droite située entre la RN 86 et la voie ferrée fut emportée en grande partie. En aval, le talus et la pile rive gauche de la voie ferrée ont été fortement endommagés.

En aval de la voie ferrée, les digues situées sur les deux rives en amont du seuil ainsi que la passerelle sur le seuil ont été emportées.



## 2.5 ALEA HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE

### 2.5.1 Généralités

L'analyse hydrogéomorphologique est une approche naturaliste fondée sur la compréhension du fonctionnement naturel de la dynamique des cours d'eau (érosion, transport, sédimentation) au cours de l'histoire. Elle consiste à étudier finement la morphologie des plaines alluviales et à retrouver sur le terrain les limites physiques associées aux différents lits (mineur, moyen, majeur) qui ont été façonnés par les crues passées.




La cartographie produite par l'analyse hydrogéomorphologique permet de disposer d'une vision globale et homogène des champs d'inondation sur l'ensemble des secteurs traités en pointant à un premier niveau les zones les plus vulnérables au regard du bâti et des équipements existants. L'information fournie reste cependant essentiellement qualitative même si elle est complétée, là où elles existent, par des données historiques.

### 2.5.2 Bases de l'hydrogéomorphologie

L'analyse hydrogéomorphologique s'appuie sur la géomorphologie, « science ayant pour objet la description et l'explication du relief terrestre, continental et sous-marin » (R. Coque, 1993). En étudiant à la fois la mise en place des reliefs à l'échelle des temps géologiques, les effets des variations climatiques et les processus morphogéniques actuels (qui façonnent les modelés du relief), la géomorphologie fournit une base pour la connaissance globale de l'évolution des reliefs à différentes échelles de temps et d'espace.

La cartographie hydrogéomorphologique est basée sur l'identification des unités spatiales homogènes modelées par les différents types de crues au sein de la plaine alluviale.

#### Légende

-  L1 - Lit mineur
-  L2 - Lit moyen
-  L3 - Lit majeur
-  L4 - Lit majeur exceptionnel
-  Terrasse
-  Colluvions
-  Versants
-  Bras de décharge

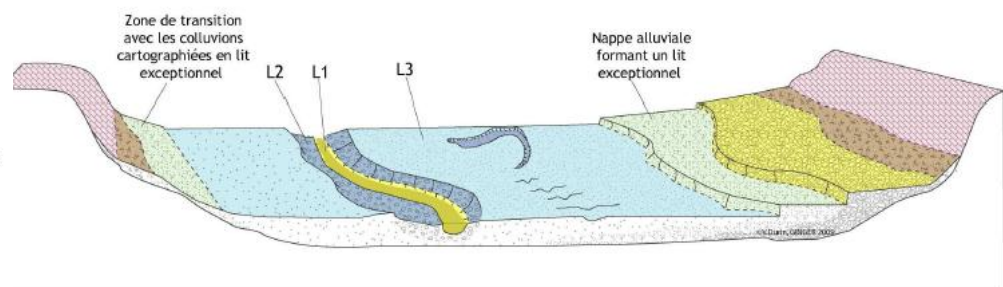


Illustration 1 : Cartographie des unités hydrogéomorphologiques  
(source : Atlas des Zones Inondables, DIREN LR, 2009)

### 2.5.3 Cas particulier de Remoulins

Dans le cas des propriétés concernées sur Remoulins, on observe sur la carte suivante qu'elles sont implantées en rive droite du Gardon et toutes situées dans son lit majeur.



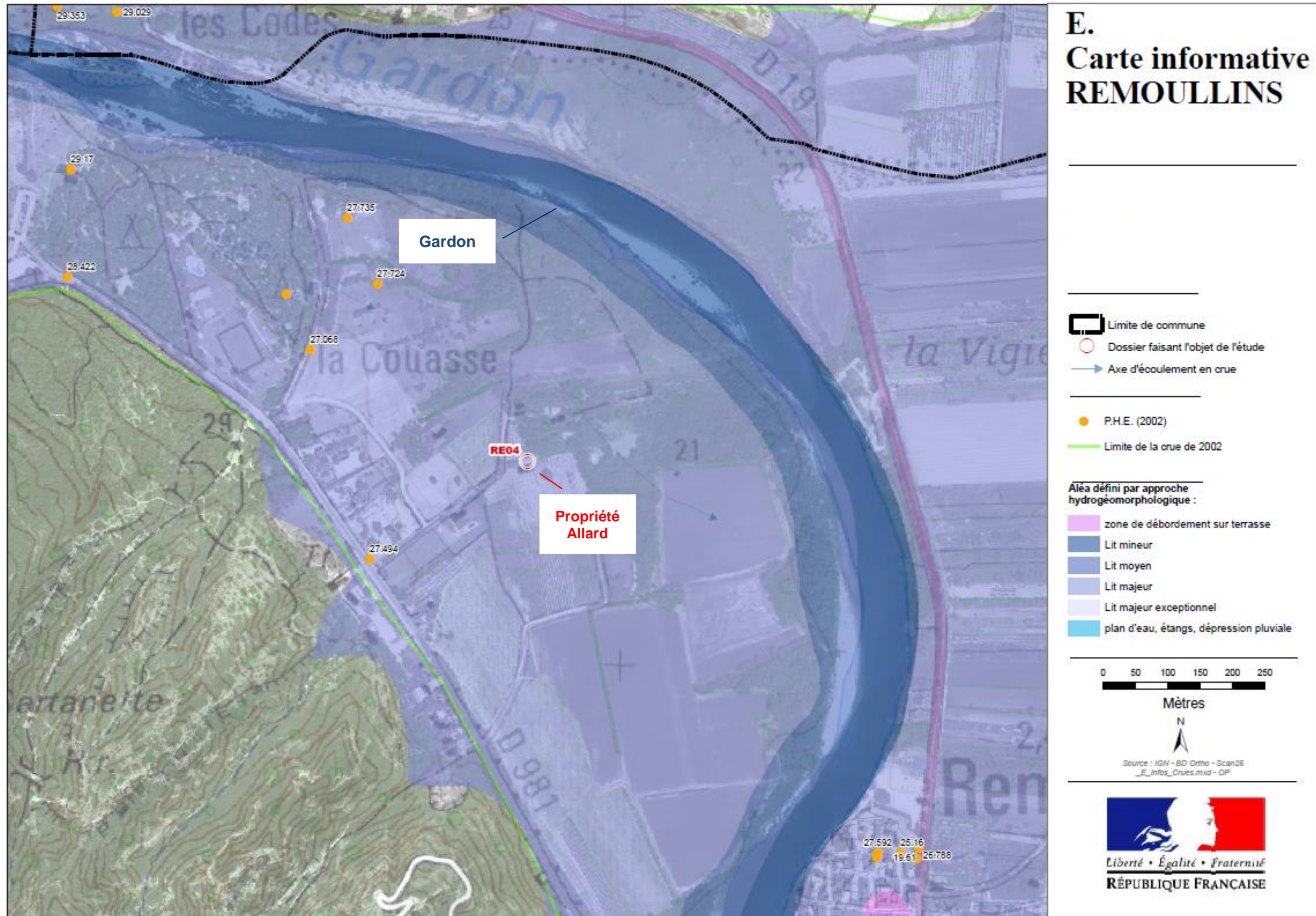


Figure 10 : Aléa hydrogéomorphologique (source : DREAL LR)



## 2.6 CARACTERISATION DE LA CRUE DE REFERENCE SELON LE PPRI DU GARDON AVAL DE 2016

Plusieurs modélisations ont été réalisées sur le cours du Gardon depuis 1998, la dernière en date étant celle du bureau Hydratec, en cours de validation et destinée à être utilisée pour la révision des différents PPRI du Gardon.

L'étude Hydratec de 2015 a été réalisée au travers d'une modélisation 2D qui s'étend de la plaine située à l'amont des gorges de la commune de Sainte-Anastasie jusqu'au droit du barrage CNR de Vallabrègues à l'aval de la ville de Comps.

Contrairement à l'étude qui a présidée à la réalisation du PPRI de 1998, les affluents du Gardon tels que le Bourdic et l'Alzon ont été intégrés au modèle et ont ainsi fait l'objet d'une modélisation fine.

La figure suivante reprend l'emprise du modèle. Le calage du modèle a été réalisé sur base de la crue de septembre 2002 pour laquelle de nombreux repères de crues sont disponibles.

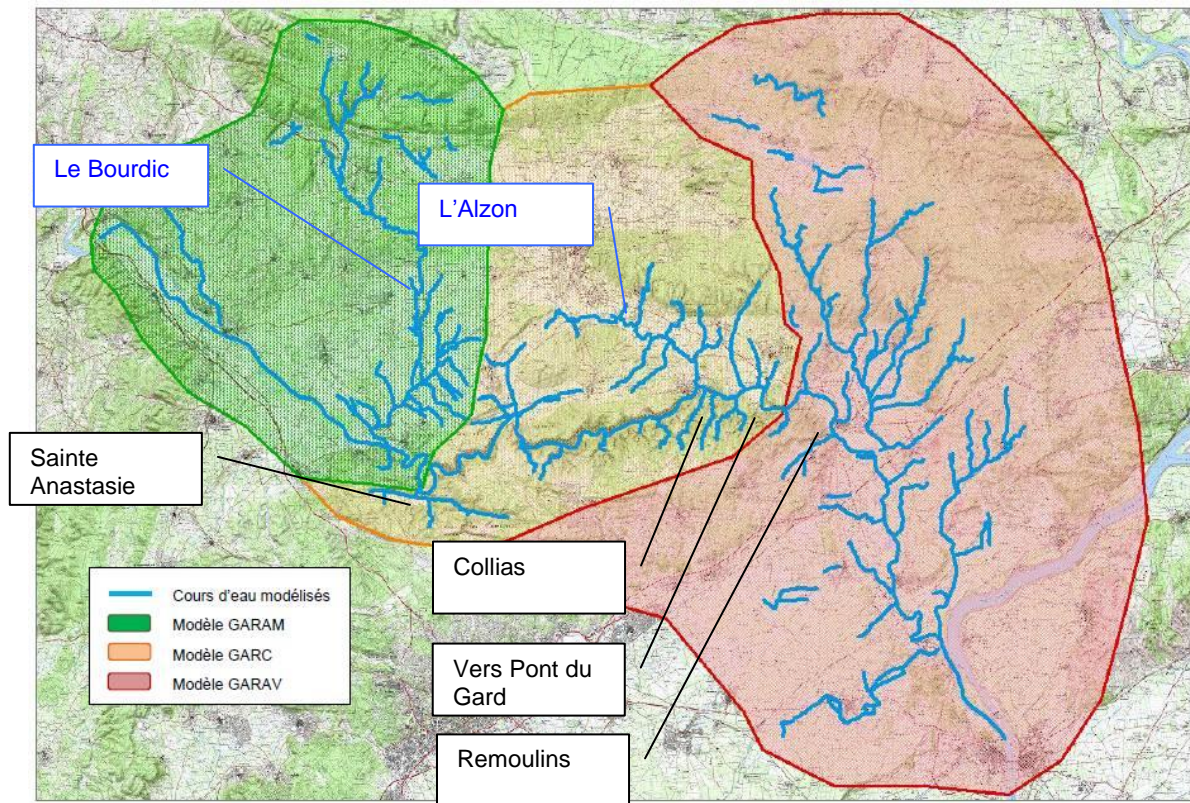


Figure 11 : Emprise du modèle du Gardon aval (source : Hydratec, 2015)

Le graphique ci-contre illustre les cotes de submersion modélisées au droit de Remoulins pour l'événement de septembre 2002.

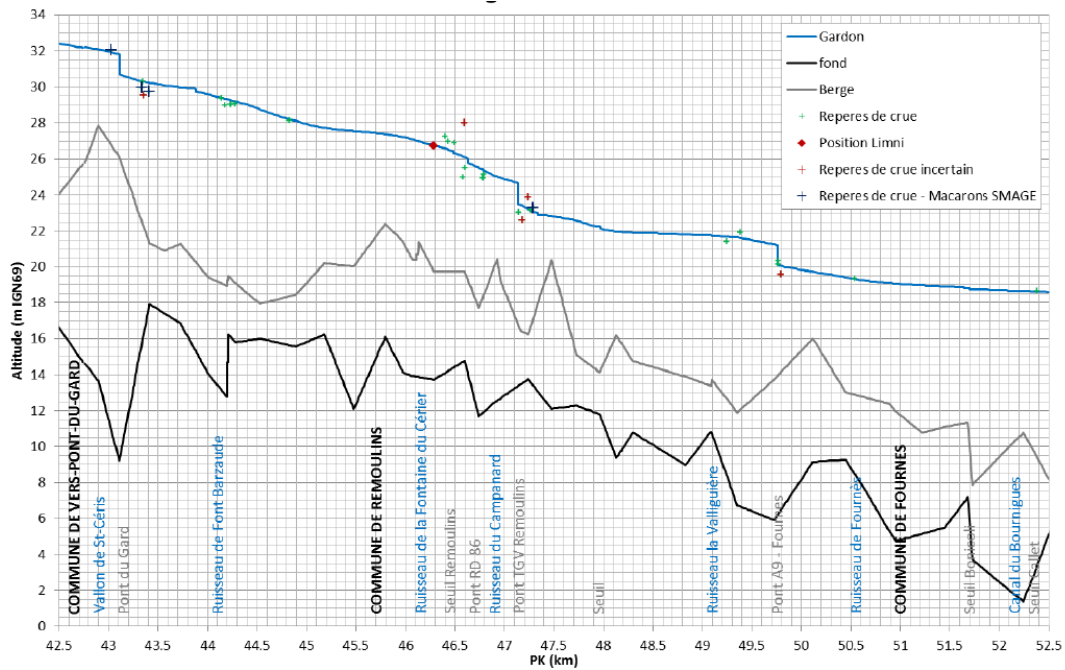


Figure 12 : Lignes d'eau modélisées pour l'événement de septembre 2002 (source : Hydratec, 2015)

Par définition, la crue de référence est la crue centennale ou la crue historique la plus forte si celle-ci a dépassé l'occurrence centennale.

La crue de référence a été définie par comparaison entre la crue de septembre 2002 et une crue statistique d'occurrence centennale. Sur le cours du Gardon, la crue de référence généralement retenue est celle de septembre 2002 comme le montre la figure suivante.

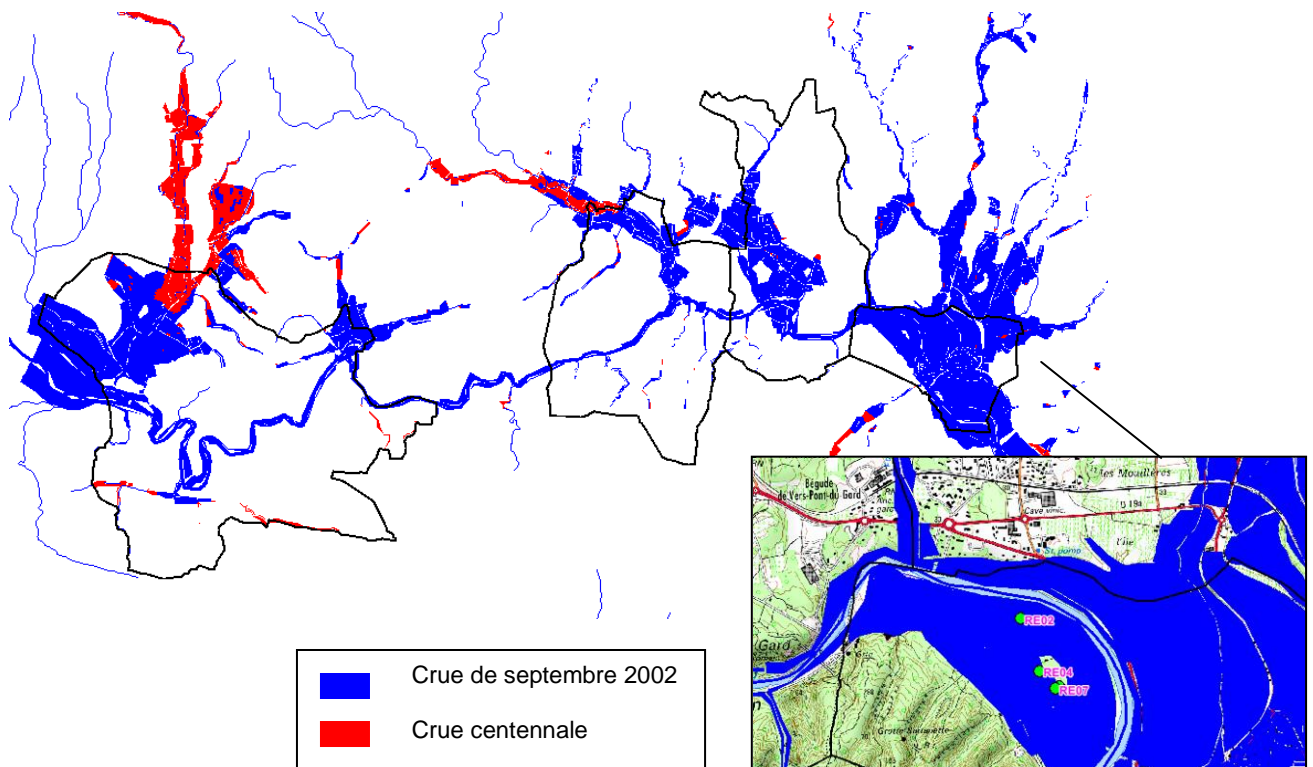


Figure 13 : Localisation de la crue de référence (source : Hydratec, 2015)

Le tableau suivant reprend les données de débits, hauteurs et vitesses modélisées pour la crue de référence au droit des propriétés concernées sur Remoulins dans le présent rapport.

Profils	Crue référence (septembre 2002)			
	Z (m NGF)	H (m)	V (m/s)	Q (m <sup>3</sup> /s)
Re04	27,45	4,91	1,04	6 750

Tableau 14 : Caractéristiques de la crue de référence de septembre 2002 au droit du bien  
(source : Hydratec, 2015)

La carte en page suivante reprend un extrait de l'emprise de l'aléa de référence récemment modélisé au droit de Remoulins, proposé dans le cadre de la révision du PPRi.

**Selon le PPRi, la cote de référence au droit du bâtiment concerné par ce dossier est comprise entre 27,5 et 28,0 m NGF.**





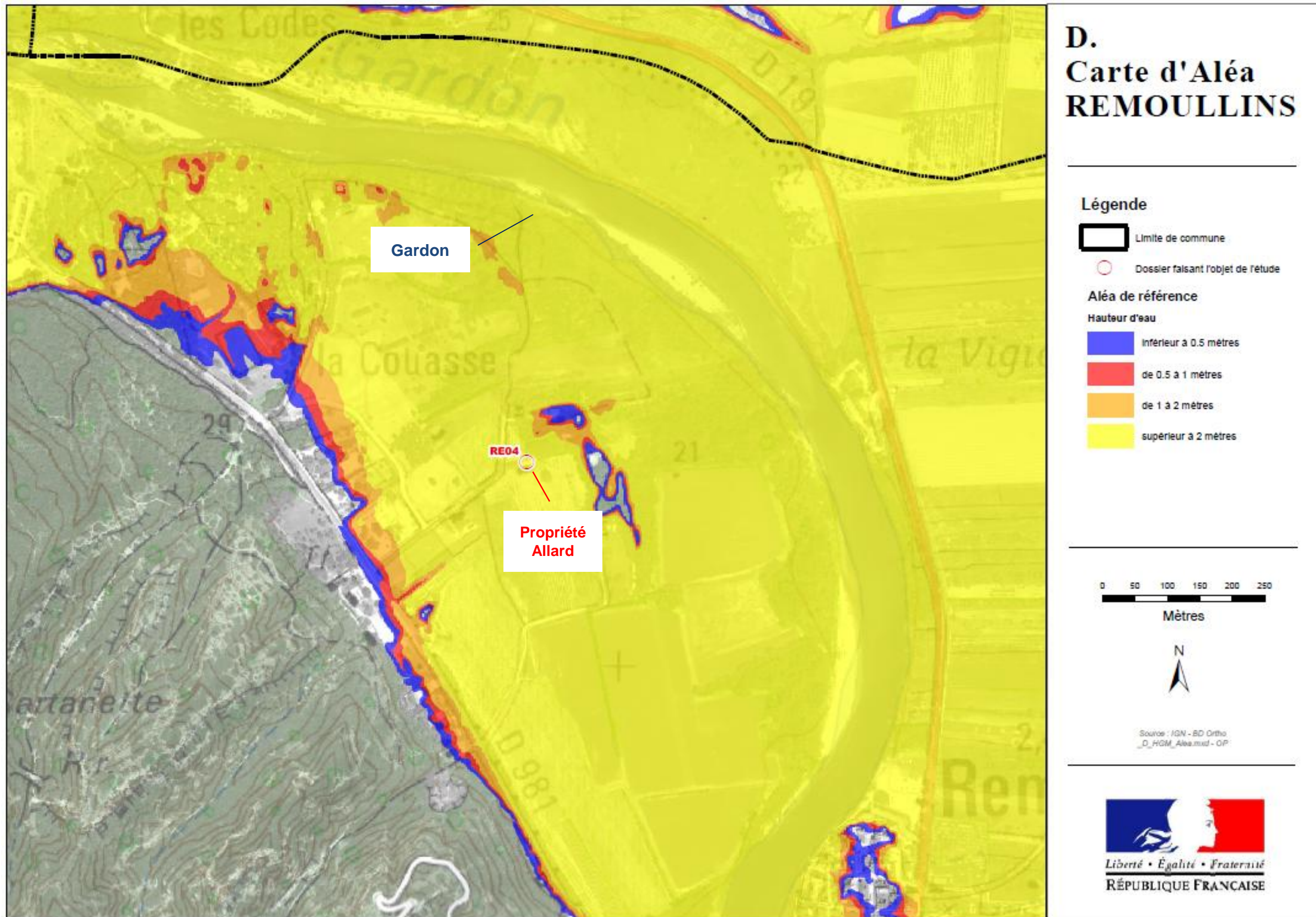


Figure 15 : Carte de l'aléa de référence de septembre 2002 (source : Etude Hydratec, 2015)



## 2.7 JUSTIFICATION DU CARACTERE DANGEREUX ET RAPIDE DES CRUES

L'aléa - phénomène naturel d'occurrence et d'intensité donnée – peut être caractérisé par les critères suivants :

- Hauteur de submersion : ce sont les hauteurs d'eau maximums atteintes lors d'une inondation en un point donné.
- Vitesse d'écoulement : ce sont les vitesses de déplacement de l'eau, qui peuvent être différentes ponctuellement de la vitesse de propagation de la crue.
- Rapidité : cette notion, bien que reliée à la vitesse d'écoulement de la crue, correspond à la vitesse de montée des eaux (variation de la hauteur d'eau sur un temps donné).
- Durée de submersion ou durée de l'inondation : elle est comprise dans la durée totale de la crue, qui elle, correspond au temps de dépassement de l'hydrogramme de crue au dessus d'un débit de base régulier antérieur à la crue.

Ces paramètres sont appréciés à partir des données de la crue historique de septembre 2002 modélisée en 2005 par ISL et en 2015 par Hydratec.

### 2.7.1 Danger associé à la hauteur de submersion

Lorsque les hauteurs d'eau dépassent 0,5 m, on considère que le risque pour les personnes est lié principalement aux déplacements :

- routiers (véhicules emportés en tentant de franchir une zone inondée) :
  - à 0,5 m une voiture peut être soulevée par l'eau et emportée par le courant, aussi faible soit-il,
  - 0,5 m est aussi la limite de déplacement des véhicules d'intervention classiques de secours,
- Pédestres : des études basées sur des retours d'expérience des inondations passées, menées par des services de secours (équipements, pompiers, services municipaux,...), montrent qu'à partir de 0,5 m d'eau un adulte non entraîné et, a fortiori des enfants, des personnes âgées ou à mobilité réduite, sont mis en danger :
  - Fortes difficultés dans leur déplacement,
  - Disparition totale du relief (trottoirs, fossés, bouches d'égout ouvertes, ...),
  - Stress.

**Rappelons que le bien considéré par la présente démarche est situé dans une zone où les hauteurs observées en 2002 étaient supérieures à 2 m selon l'étude Hydratec.**

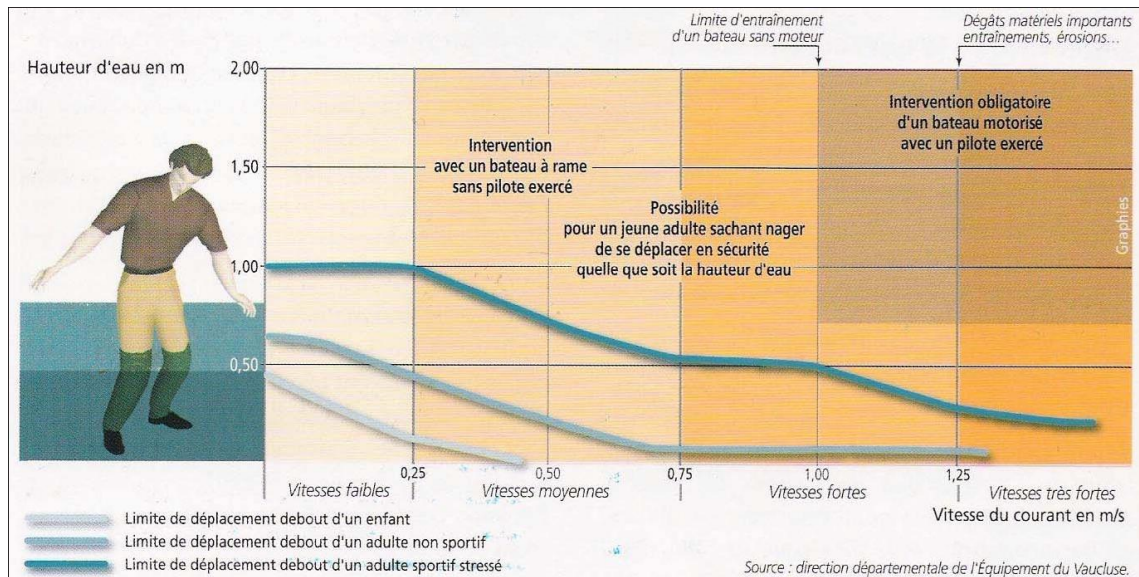


Figure 16 : Illustration du risque encouru en fonction de la hauteur de submersion et de la vitesse d'écoulement des eaux (source : DDE, Vaucluse)

## 2.7.2 Vitesses d'écoulement

Les vitesses d'écoulement sont considérées comme fortes lorsqu'elles dépassent 0,5 à 0,75 m/s.

La vitesse d'écoulement est délicate à apprécier avec certitude car elle peut varier fortement sur des distances très courtes et au droit d'obstacles. Les modélisations donnent des vitesses moyennes. **Pour la crue de septembre 2002 modélisée, les vitesses d'écoulements calculées sont comprises entre 0,5 et 1 m/s au droit du bien considéré.**

Voir point 2.6 : Caractérisation de la crue de référence selon le PPRi du Gardon aval de 2016

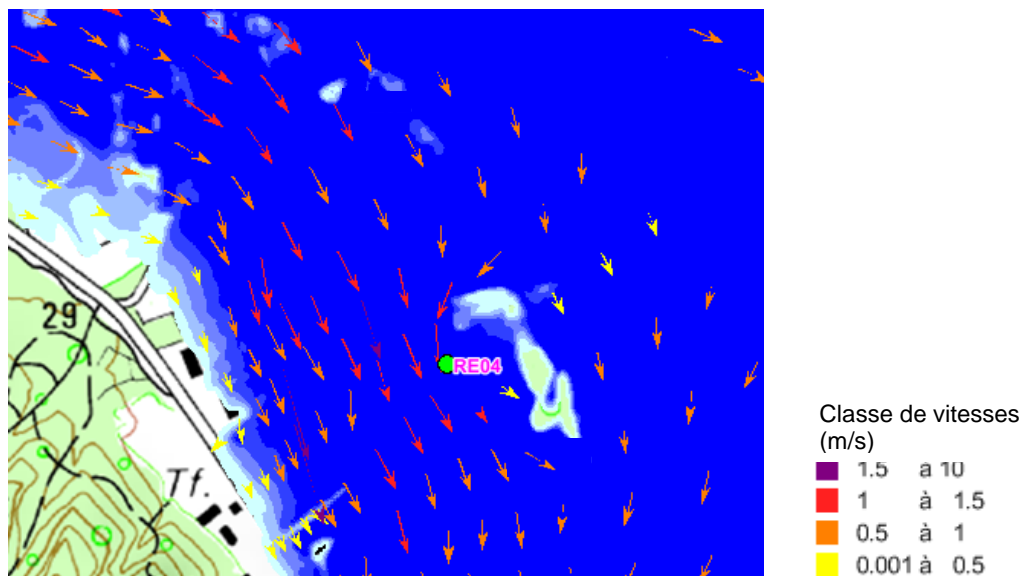


Figure 17 : Illustration de la vitesse d'écoulement des eaux lors de la crue de septembre 2002 au droit du bien considéré (source : Hydratec, 2015)

### 2.7.3 Durée de submersion

La durée de submersion ou d'inondation en un point donné n'est pas en lien direct avec la notion de danger mais a plutôt des conséquences sur les dégâts des crues.

A Remoulins, l'analyse du limnigramme de la CNR confirme que la durée de submersion s'est étendue sur près de 30 h lors de l'événement des 8 et 9 septembre 2002 dès lors que l'on considère que les premiers débordements d'importance surviennent lorsque la cote du Gardon atteint 20 m NGF à l'échelle.

Voir point 3.1.5 : PCS de la commune

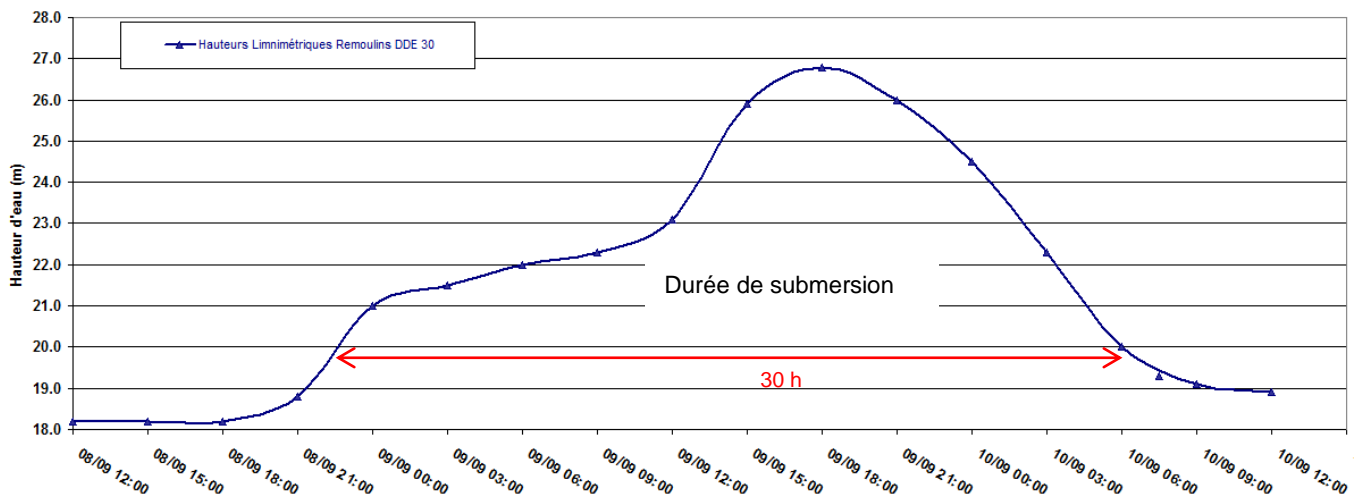


Figure 18 : Hauteurs d'eau mesurées les 8 et 9 septembre 2002 à Remoulins (ISL, 2005)

### 2.7.4 Rapidité

La rapidité d'une crue correspond à la vitesse de montée des eaux. Ce paramètre peut être apprécié au droit d'un site lorsqu'on dispose de mesures continues de hauteurs d'eau ou de témoignages fiables et détaillés sur la montée des eaux.

Nous proposons de retenir la définition issue du **guide d'élaboration des plans de prévention des risques inondation en Languedoc Roussillon (juin 2003)** :

- Une crue est considérée comme rapide lorsqu'elle se produit sur des surfaces de moins de 5 000 km<sup>2</sup>, pendant 6 à 36 h, avec un temps de concentration de moins de 12 heures pour des bassins de 1 000 km<sup>2</sup>.
- Une crue lente dure plusieurs jours. Elle est due à des pluies longues mais peu intenses et est générée par un bassin versant de plus de 5 000 km<sup>2</sup>.

Force est de constater que la région Languedoc-Roussillon est le plus souvent exposée à des crues de type rapide. Les crues dites de plaine ne concernent réellement que le Rhône et les zones de stockage avec des vitesses faibles ne se rencontrant que dans quelques lagunes et en Camargue. C'est une spécificité de la région qu'il est impératif de prendre en compte et que l'actualité se charge de nous rappeler périodiquement.

Dans la configuration du Gardon au droit de Remoulins, on retrouve les caractéristiques suivantes :

- **durée de la crue de 2002** : environ 30 h (début le 08/09 à 21h, fin le 10/09 à 06h, selon l'hydrogramme de crue mesuré à Remoulins).
- **bassin versant de 1 855 km<sup>2</sup> à Remoulins**.
- **temps de concentration** : il peut être estimé par diverses formulations théoriques, mais il peut aussi être approché en évaluant la durée entre la pointe de la pluie génératrice de la crue et la pointe de l'hydrogramme de crue généré. Pour cela, ont été analysés :
  - le hyétogramme de la pluie mesurée à Remoulins en septembre 2002.
  - l'hydrogramme mesuré de la crue à Remoulins.

Voir point 2.4.4 : La crue de novembre 2002

Pour rappel, le principal épisode pluvieux a été observé sur une durée de 20h, à partir du 08 septembre à 10h jusqu'au 09 septembre à 04h. Il a été suivi d'un second épisode pluvieux de moindre intensité dans la matinée du 09 septembre.

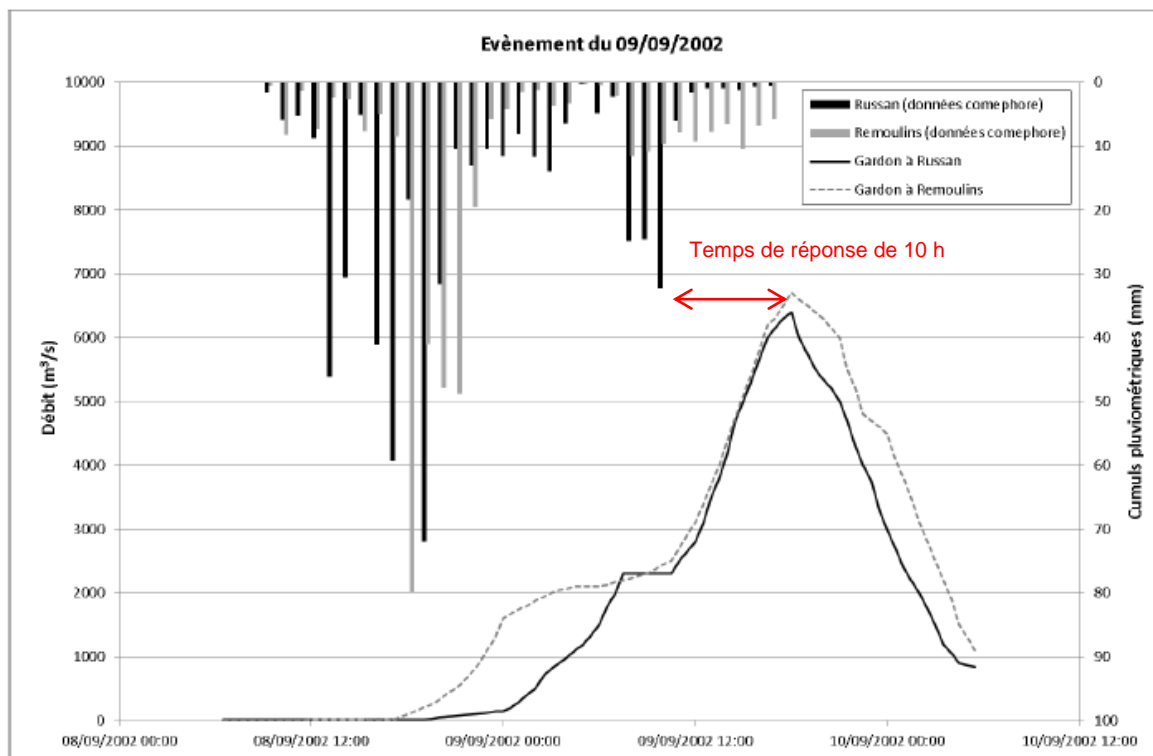


Figure 19 : Graphique précipitations-débits mesurés à Remoulins les 08 et 09 septembre 2002

Considérant que le premier pic a induit la réponse du bassin versant et que le pic de crue a été généré par le second événement pluvieux, le temps de réponse est donc de l'ordre de 10 heures pour la crue de 2002 à Remoulins. Le plan d'eau y est monté de 5 m en 12 heures. **Au vu de ces éléments, les crues du Gardon peuvent donc être qualifiées de crues à montée rapide.**

### 2.7.5 Crues à montée rapide

D'après le **guide d'élaboration des plans de prévention des risques inondation en Languedoc Roussillon (juin 2003)**, la notion de crue à montée rapide peut être divisée en « crue semi-rapide » et « crue torrentielle » dès lors qu'une appréciation fiable de la vitesse d'écoulement peut être faite sur le secteur considéré :

- Crue torrentielle : vitesse de montée des eaux rapide avec vitesse d'écoulement élevée,
- Crue semi-rapide : vitesse de montée des eaux rapide avec vitesse d'écoulement inférieure à 0,5 m/s.

**Les crues du Gardon présentant à la fois des vitesses de montée des eaux rapides et de fortes vitesses d'écoulement, notamment dans les secteurs considérés, les crues peuvent être qualifiées de crues à montée rapide.**

Cette notion de crue à montée rapide caractérise des crues particulièrement dangereuses, dans la mesure où la rapidité de montée des eaux implique des délais très courts pour déclencher l'alerte et l'évacuation des populations des zones à risque et où les fortes vitesses d'écoulement sont synonyme de danger pour les personnes se déplaçant dans les zones inondées, même par de faibles hauteurs de submersion.

### 3. EXPOSITION DES BATIMENTS AU RISQUE INONDATION

La procédure amiable prévue par l'article L561-3, I, 1<sup>er</sup> du Code de l'Environnement a été acceptée par 6 des 7 propriétaires de biens situés sur la commune de Remoulins, exposés à un risque naturel majeur (crue à montée rapide) et ne présentant pas de conditions suffisantes de mise en sécurité des personnes.

En l'occurrence, 1 bien reste concerné à ce jour par la poursuite de la procédure. Il s'agit de l'habitation appartenant à la famille ALLARD / PELARDY (anciennement Perimentel) (Re04).

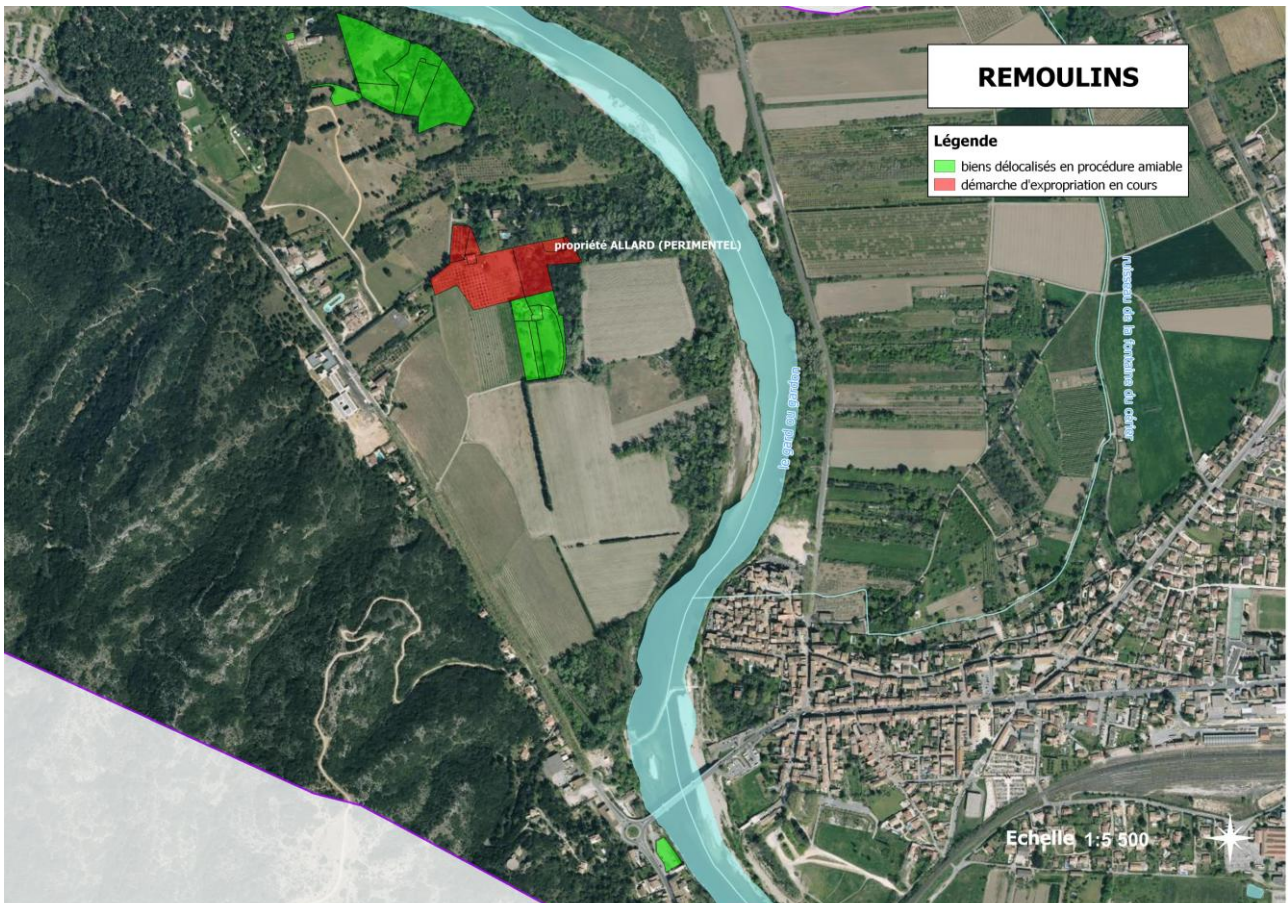


Figure 20 : Localisation du bien soumis à délocalisation sur la commune de Remoulins (source : DDTM 30)



### 3.1 ENVIRONNEMENT GENERAL (URBANISATION, TYPE D'HABITAT, RESEAUX)

L'habitation concernée par la procédure se trouve dans le quartier de la Couasse, à près de 300 mètres de la rive droite du Gardon, dans une zone faiblement urbanisée. Elle est accessible depuis le chemin de la Couasse. Le quartier de la Couasse se situe au nord-ouest du centre urbain de Remoulins.

En 2013, la famille ALLARD / PELARDY a acquis le bien de M. Georges PERIMENTEL en nue-propriété suite à une donation de ce dernier. M. Périmentel l'habite encore aujourd'hui et en garde l'usufruit.

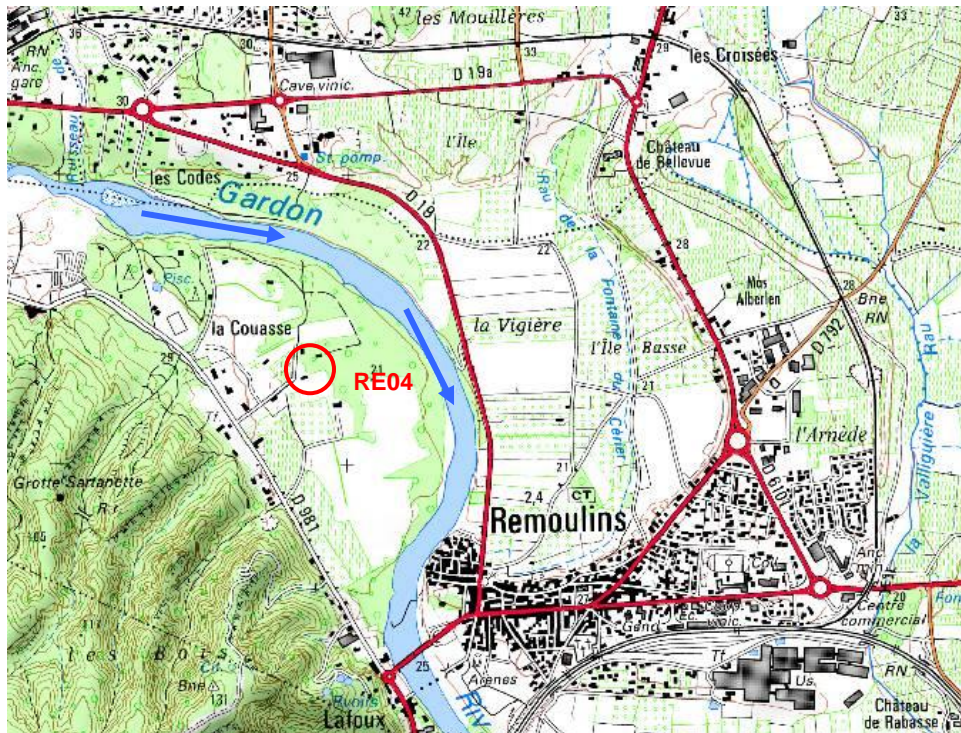


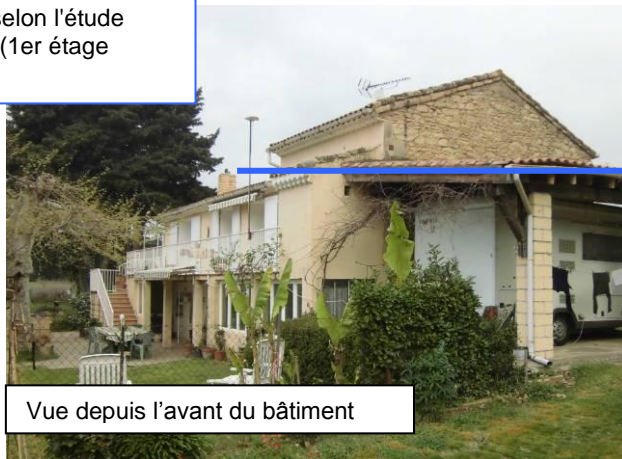
Figure 21 : Localisation du bien dans son environnement

La partie habitable se trouve sur la parcelle référencée AC 173. Cette dernière est entourée d'une grande surface de terrain (parcelles AC 162, 172, 254, 289, 290). Deux autres habitations se trouvent sur les parcelles limitrophes.

En ce qui concerne les réseaux existants, le bien dispose de l'électricité. L'alimentation en eau potable se fait à partir d'un forage. Étant situé en zone d'assainissement autonome, une fosse sceptique est installée à proximité de la maison.

Les photos ci-contre prises lors de la visite du 01 avril 2014 montrent le bien concerné.

Hauteur de submersion de près de 4 m atteinte en 2002 selon l'étude Hydratec (1er étage inondé)



Vue depuis l'avant du bâtiment



Vue depuis l'arrière du bâtiment

Figure 22 : Vue du bien concerné (photo prise lors de la visite du 1 avril 2014, Safège)

### 3.2 CONTEXTE ACTUEL (ASSURANCE, ACTIVITE HUMAINE, BILAN SUR LA PROCEDURE DE DELOCALISATION)

Le bien, actuellement assuré par Mme ALLARD, est occupé par M. et Mme PERIMENTEL. La dernière proposition d'acquisition à l'amiable dans le cadre de la procédure, d'un montant de 321 104.41 € (en tenant compte des indemnités d'assurance perçues et d'une valeur vénale s'élevant à 350 000 €) a été refusée. Cette proposition avait été faite avant le changement de propriétaire, opéré en 2013.

### 3.3 CONTEXTE HYDRAULIQUE LOCAL ET FACTEURS AGGRAVANTS

#### *Hauteurs de submersion et cote de référence*

Le bien est situé en rive droite du Gardon, dans l'emprise de son lit majeur. La cote de référence atteinte en 2002 au niveau de la zone concernée était de 27,72 m NGF, soit une hauteur de près de 4 m par rapport au TN selon l'étude Hydratec réalisée en 2003. **Le premier étage de l'habitation se trouvait alors sous eau.** Le grenier se trouvait par contre hors d'eau.

Selon la modélisation hydraulique réalisée par Hydratec en 2015, la cote de submersion au droit du bien en cas de crue d'occurrence centennale atteindrait 26,1 m NGF. Rappelons à ce sujet que la crue de 2002 présentait une occurrence largement supérieure à celle d'une crue à caractère centennal.

*Voir point 2.7 : Caractérisation de la crue de référence modélisée en vue de la révision du PPRi*

### ***Courants***

**Les vitesses modélisées dans le cadre de l'étude Hydratec de 2015 pour la crue de septembre 2002 atteignent 1 m/s au droit du bâtiment.**

Les vitesses d'écoulement calculées ont été présentées dans un point précédent.

*Voir point 2.8.2 : Vitesses d'écoulement*

### ***Facteur aggravants***

L'habitation est située à proximité du Gardon dans un intrados traversé par de forts courants en période de crue.

**Il y a donc un risque que des transports solides et des matériaux charriés à grande vitesse par la rivière viennent endommager la structure du bâti.**

## **3.4 VULNERABILITE DU BIEN**

### ***Structure du bâtiment***

Le bâtiment est de type R+1, composé de deux niveaux indépendants. L'accès à l'étage est uniquement possible depuis l'extérieur. Un grenier est accessible depuis le 1<sup>er</sup> étage mais sans accès direct vers le toit.

La date de construction de la partie la plus ancienne du bâtiment (hors terrasse et haut vent) est de 1856, selon le propriétaire. La structure du bâtiment semble être en bon état. Aucune fissure apparente n'a été relevée.

### ***Position et orientation du bâtiment***

Le bâtiment est orienté perpendiculairement à l'axe d'écoulement du Gardon, à près de 300 mètres de ses rives.

### ***Hauteur d'eau et répercussions***

Lors des inondations des 8 et 9 septembre 2002, le niveau de l'eau est montée à une hauteur de près de 4 m, à la limite du toit, inondant entièrement le premier étage.

### ***Stockage d'hydrocarbures***

Il n'a pas été observé de stockage d'hydrocarbure ni de matières dangereuses à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment.

## **3.5 VULNERABILITE DES PERSONNES**

### ***Nombre de personnes concernées***

Deux résidents fixes occupent les lieux. L'habitation dispose de 2 chambres réparties à chaque étage du bien et peut potentiellement accueillir de 4 à 6 personnes.

### **Possibilité de refuge intérieur**

Le bâtiment possède un étage avec grenier mais sans accès direct au toit. Il n'existe de ce fait pas d'espace refuge avec possibilité d'évacuation des résidents dès lors que le premier étage est inondé. L'accès à l'étage s'effectue par ailleurs depuis l'extérieur du bâtiment, ce qui ne contribue pas à sécuriser les personnes résidant au rez-de-chaussée en cas de montée rapide des eaux.

### **Degré d'isolement**

L'accès au bien se fait par un chemin unique, dénommé chemin de la Couasse, qui relie le bien à l'avenue du Pont du Gard (RD981). Il permet le passage de petits véhicules.

L'habitation se situant dans l'intrados du Gardon, celle-ci sera rapidement ceinturée par les eaux en cas de crue sans possibilité d'évacuation par le chemin lui aussi inondé.

L'utilisation de ce chemin comme voie de secours et d'évacuation peut donc se révéler dangereuse.

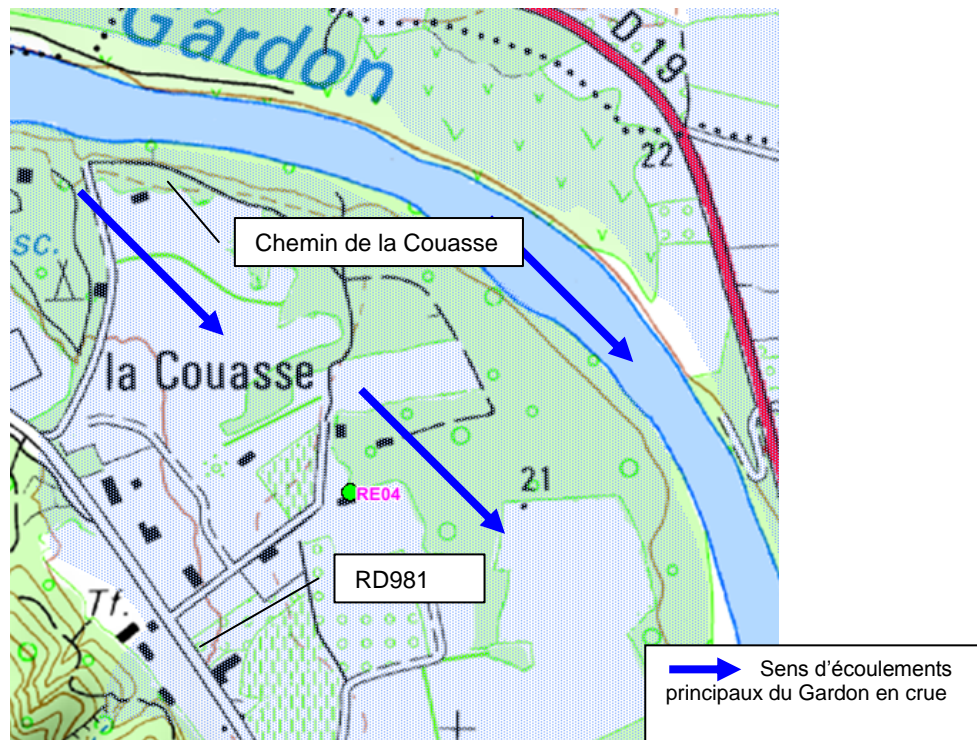


Figure 23 : Vulnérabilité du bien en cas de crue du Gardon

### **Evaluation des délais nécessaires entre alerte / décision de partir / intervention des secours**

Afin de gérer au mieux le risque inondation en cas de crue du Gardon, la commune de Remoulins s'est dotée d'un Plan Communal de Sauvegarde dont la dernière mise à jour date de juin 2008. La mise en application de manière modulée ou progressive du PCS permet d'adapter la réponse au type d'événement.

Le plan communal de sauvegarde prévoit ainsi plusieurs niveau d'alerte selon le niveau d'eau observé au pont de la RD 6086 (ex RN86) :

- Vigilance
- Plan 1 – Hauteur d'eau à 3 m au pont (cote 19,39 m NGF)
- Plan 2 – Hauteur d'eau à 5 m au pont (cote 21,39 m NGF)
- Plan 3 - Hauteur d'eau à 7 m au pont (cote 23,39 m NGF)



Figure 24 : Localisation de l'échelle limnigraphique de Remoulins

Rappelons qu'au début de l'événement de septembre 2002, le niveau du Gardon est monté de 2 m en 3 h au droit du pont de la RD 6086 (entre 21h et minuit). Cette donnée permet de rappeler que **la montée rapide des crues laisse peu de temps pour réagir, d'autant plus lorsque l'événement se produit la nuit.**

Même si l'ensemble des procédures d'alerte était respecté (la principale incertitude résidant dans la réaction effective des personnes à risque), **son application ne peut garantir de manière certaine la mise en sécurité des personnes à risque surtout si elles sont exposées ou très exposées.**

*Voir point 2.4.4.2 : Données limnigraphiques*

La carte en page suivante présente les paramètres de déclenchement des différents niveaux du PCS.

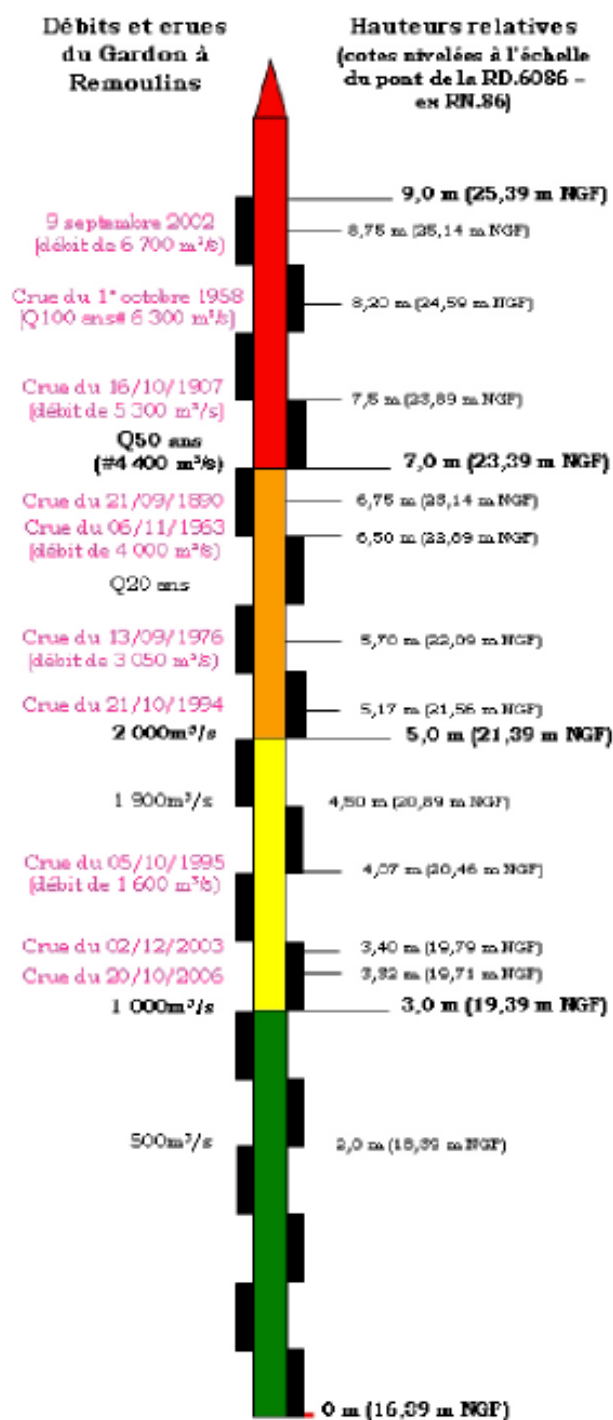


Figure 25 : Paramètres de déclenchement des différents niveaux du PCS (source : PCS de Remouliens)

## 4. PREVENTION DES INONDATIONS

### 4.1 GESTION DE L'URBANISME ET OCCUPATION DES SOLS

#### 4.1.1 Généralités

Face aux risques encourus lors des débordements du Gardon, l'Etat a mis en œuvre 2 types d'action : le Plan de Prévention des Risques Inondation et la relocalisation des habitations les plus en danger.

En matière de documents d'urbanisme, le Plan d'Occupation des Sols de la commune de Remoulins est caduc. Le projet de PLU est arrêté mais non approuvé, dès lors la commune est soumise au RNU.

#### 4.1.2 Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRi) de 2016

Le PPRi du Gardon aval a été approuvé le 16 septembre 2016 par arrêté préfectoral et porte sur 27 communes, dont Remoulins. **C'est un document opposable aux tiers qui est annexé au document d'urbanisme communal et s'impose face à celui-ci.**

**Les objectifs du PPRi sont les suivants :**

- Interdire de nouvelles implantations humaines dans les zones à risque,
- Préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues,
- Sauvegarder l'équilibre des milieux et la qualité des paysages remarquables du fait de la proximité de l'eau et du caractère naturel des espaces concernés.

##### 4.1.2.1 Aléa

Lors de la réalisation du PPRi de 2016, les niveaux de plus hautes eaux et les emprises inondables ont été fixées en se référant soit aux crues centennales déterminées par modélisation, soit aux crues historiques, la crue historique la plus importante étant alors celle de 2002.

A Remoulins, la limite de la zone inondable a été définie sur base de l'emprise de la crue de 2002, elle-même déterminée à partir d'une analyse du site, des données de l'époque, de témoignages ou de repères de crues gravés sur certaines constructions et dont les niveaux sont portés sur le plan.

Un extrait de la carte d'aléa reprenant ces données a été présenté précédemment.

*Voir point 2.6 : Caractérisation de la crue de référence selon le PPRi du Gardon aval de 2016*

Le territoire couvert par le PPR inondation du Gardon aval distingue trois types de zones au regard de l'aléa : Aléa Fort, Aléa Modéré et Aléa Résiduel.

Le bâtiment étudié dans ce dossier se situe en zone d'aléa fort du PPRi. Cette zone concerne les espaces soumis aux risques les plus élevés, susceptibles d'être submergés par des hauteurs d'eau supérieures à 2 m selon la crue de référence.

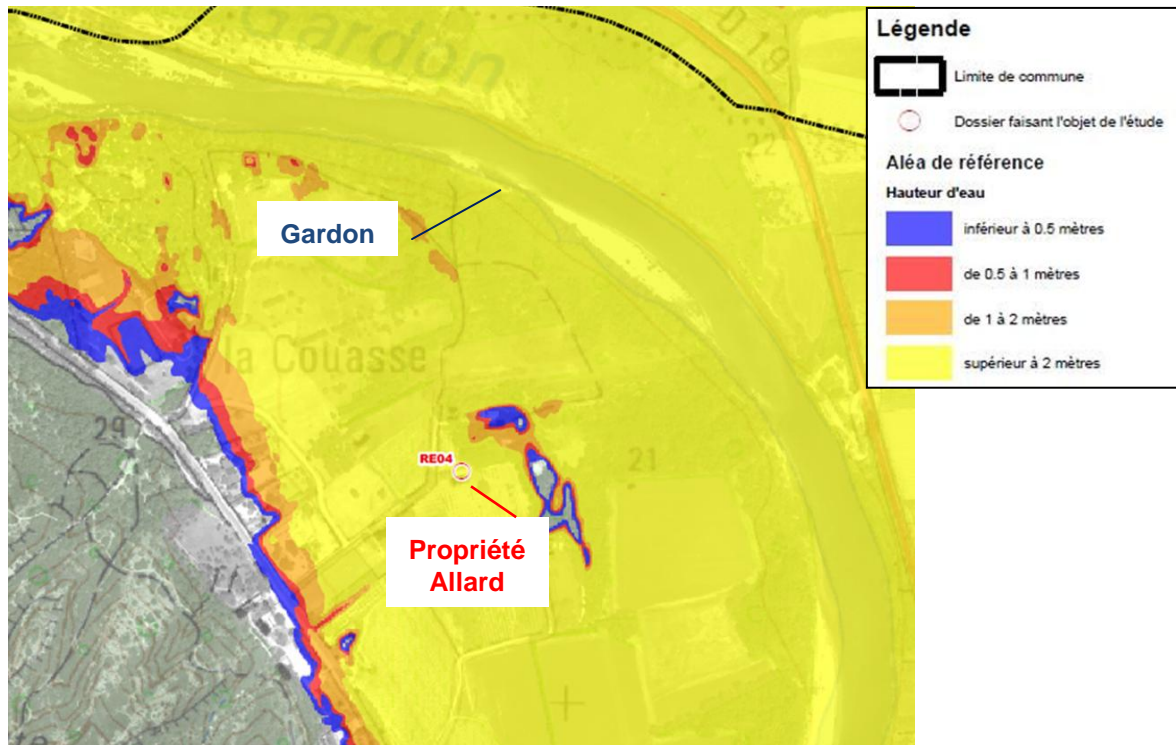


Figure 26 : Extrait de la carte réglementaire du PPRi du Gardon aval de 2016 à Remoulins

#### 4.1.2.2 Réglementation

Le Zonage Règlementaire résulte du croisement entre l'aléa et l'enjeu. Le règlement du PPRi dépend ensuite de la nature de ce Zonage Règlementaire. Le bâtiment est localisé en zone non urbaine (NU) et se retrouve ainsi en Zone F-NU (Aléa Fort et zone non urbaine).

**La zone F-NU est notamment soumise à un principe général d'inconstructibilité.**

#### 4.1.3 Urbanisme

Le PLU de la commune a été arrêté mais non approuvé. Le POS est caduc depuis mars 2017. La commune est ainsi soumise au RNU.

## 4.2 COUTS ET EFFICACITES DES MOYENS DE SAUVEGARDE

Au vu du risque encouru au droit du bien présenté dans ce dossier, l'Etat a souhaité qu'il soit délocalisé.

Selon les stipulations de l'article L561-1 du Code de l'Environnement, le coût des mesures de délocalisation est comparé dans ce chapitre à celui des mesures de sauvegarde de type rapprochées. Ces mesures concernent des aménagements de protection de type digues ou murs amovibles.



### 4.2.1 Mesures de délocalisation

La procédure amiable prévue par l'article L561-3, I, 1<sup>e</sup> du Code de l'Environnement a été acceptée par 6 des 7 propriétaires de biens situés sur la commune de Remoulins, exposés à un risque naturel majeur (crue à montée rapide) et ne présentant pas de conditions suffisantes de mise en sécurité des personnes.

En l'occurrence, un bien reste concerné à ce jour par la poursuite de la procédure d'expropriation pour cause d'utilité publique selon les dispositions de l'article L561-1 du Code de l'Environnement. Ces dispositions stipulent que « ... lorsqu'un risque prévisible de crues torrentielles menace gravement des vies humaines, l'Etat peut déclarer d'utilité publique l'expropriation ... des biens soumis à ce risque, ..., sous réserve que les moyens de sauvegarde et de protection des populations s'avèrent plus coûteux que les indemnités d'expropriation ».

Le bien concerné par cette procédure appartient à la famille ALLARD / PELARDY (Re04).

Les décisions de délocalisation par acquisition amiable ont été prises dans le département du Gard vis-à-vis de biens répondant aux critères suivants : biens exposés au risque de survenue d'une crue à montée rapide, isolement du bien, hauteurs d'eau importantes sans présence de niveau refuge, intervention des secours, impossibilité de se mettre rapidement hors de danger.

Le tableau suivant reprend les coûts d'expropriation pour le bien en question.

Bien	Valeur vénale	Indemnités d'assurance à déduire	Démolition et remise en état du site	Coût total
<b>ALLARD / PELARDY (Re04)</b>	350 000,00 €	28 895,59 €	30 000,00 €	<b>351 104,41 €</b>

### 4.2.2 Mesures rapprochées de protection du bien

Ce chapitre envisage la mise en œuvre d'une mesure de protection rapprochée.

L'aménagement de murs anti-crue démontables a dès l'abord été rejeté. En effet, compte tenu de la hauteur du mur à prévoir, des engins de levage seraient nécessaires pour leur mise en place ainsi qu'un nombre minimum de 3 à 4 ouvriers qualifiés. Le délai d'alerte de crue ne laisserait pas aux particuliers le temps nécessaire à la location de ce type d'engins ni à la mise en place de l'infrastructure. Il semble également peu probable que la collectivité prenne en charge la mise en place de ces structures au vu du faible nombre de biens concernés et de leur isolement par rapport au centre urbain de Remoulins.

Plusieurs contraintes liées à un tel aménagement peuvent être mises en évidence :

- Un tel aménagement nécessiterait une modélisation précise des écoulements du Gardon en situation existante et projetée de façon à définir l'impact qu'il pourrait avoir sur les zones d'enjeux avoisinantes du fait de la réduction de la zone d'expansion des crues.
- Dès lors qu'il y a opération de remblaiement en zone inondable, un dossier d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau s'avère indispensable.

L'accès au bien se trouverait par ailleurs compliqué. Deux solutions seraient alors envisageables :

- La création d'une piste devant enjamber la digue avec la mise en place de pompes pour évacuer les eaux vers l'extérieur.
- La mise en place d'un portail étanche résistant à la poussée des eaux.

Tenant compte d'un linéaire de 450 m de digues ceinturant le bien et présentant une hauteur de 5 m, **le coût d'implantation d'un tel aménagement se monterait en première estimation à près de 2 000 000 €, intégrant 20% de divers et aléas mais sans tenir compte du rachat éventuel du foncier.** Le tableau suivant reprend le détail des coûts liés à la construction d'une telle digue.

**Ce montant n'est pas en rapport avec le coût de l'expropriation du bien évalué à moins de 500 000 €.**

CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE	Unité	Qté
Linéaire	m	450
Hauteur	m	5
Pente des berges	/1	3
Largeur haut de digue	m	2
Largeur pied de digue	m	32
Emprise	m <sup>2</sup>	14 400
Section de la digue	m <sup>2</sup>	85
Volume	m <sup>3</sup>	38 250
Surface de talus	m <sup>2</sup> /ml	34
Surface de talus total	m <sup>2</sup>	15 200

TABLEAU ESTIMATIF	Unité	Qté	PU	Montant
<b>TRAVAUX PREALABLES AU CHANTIER</b>				
Etude géotechnique G1-G2	Forfait	1	10 000 €	10 000 €
Etude hydraulique	Forfait	1	20 000 €	20 000 €
Dossiers réglementaires (Etude d'impact, Dossier Loi sur l'Eau, ...)	Forfait	1	30 000 €	30 000 €
<b>TRAVAUX PREPARATOIRES</b>				
Installations de chantier yc accès	Forfait	1	15 000 €	15 000 €
Etat des lieux, constats d'huissier	Forfait	1	700 €	700 €
Etudes exécutions yc géotechnique G3	Forfait	1	3 000 €	3 000 €
Signalisation	Forfait	1	3 000 €	3 000 €
Déboisement/ débroussaillage/abattage/dessouchage	m <sup>2</sup>	15 000	1 €	15 000 €
<b>TRAVAUX DE TERRASSEMENT</b>				
Décapage	m <sup>2</sup>	15 000	3 €	45 000 €
Déblais	m <sup>3</sup>	11 000	5 €	55 000 €
Mise en remblais (fourniture et mise en œuvre)	m <sup>3</sup>	38 250	16 €	612 000 €
Traitement à la chaux vive	m <sup>3</sup>	38 250	10 €	382 500 €
Drain aval	m <sup>3</sup>	6 000	35 €	210 000 €
Géotextile anti contaminant	m <sup>2</sup>	16 000	2,5 €	40 000 €
Grillage anti-fouisseur	m <sup>2</sup>	16 000	8 €	128 000 €
Végétalisation talus	m <sup>2</sup>	16 000	8 €	128 000 €
<b>TRAVAUX SUR RESEAUX</b>				
Reprise réseau d'assainissement	Forfait	1	2 000 €	2 000
<b>FINITIONS</b>				
Ensemencement	m <sup>2</sup>	16 000	1 €	16 000 €
Remise en état du site/clôtures/portail	Forfait	1	10 000 €	10 000 €
DOE, plan et dossier de récolement	Forfait	1	2 000 €	2 000 €

Tableau 27 : Détail estimatif des prix pour l'implantation d'une digue en protection rapprochée

### 4.2.3 Conclusions

Le coût d'aménagement d'un ouvrage de protection rapprochée ceinturant le bien considéré est évalué à 2 M €. Autant dire que ce montant n'est pas en rapport avec le coût de l'expropriation estimé à moins de 500 000 €. Et ce, d'autant plus que l'aménagement se heurte à de fortes contraintes techniques et réglementaires.

Le tableau suivant reprend une synthèse de l'ensemble de ces coûts :

Mesures		Bien
		ALLARD / PELARDY (Re04)
Délocalisation		351 104,41 €
Rapprochées	Digue	2 M €

Au vu des éléments présentés précédemment, **il ne semble donc pas y avoir de travaux facilement envisageables susceptibles de protéger le bien considéré dans ce rapport pour un coût moindre que celui de l'indemnisation estimée.**

## 5. SYNTHÈSE

La procédure amiable prévue par l'article L561-3, I, 1<sup>e</sup> du code de l'environnement a été acceptée par 6 des 7 propriétaires de biens situés sur la commune de Remoulins, exposés à un risque naturel majeur (crue à montée rapide) et ne présentant pas de conditions suffisantes de mise en sécurité des personnes.

En l'occurrence, un bien reste concerné à ce jour par la poursuite de la procédure d'expropriation pour cause d'utilité publique selon les dispositions de l'article L561-1 du code de l'environnement. Ces dispositions stipulent que « ... lorsqu'un risque prévisible de crues torrentielles menace gravement des vies humaines, l'Etat peut déclarer d'utilité publique l'expropriation ... des biens soumis à ce risque, ..., sous réserve que les moyens de sauvegarde et de protection des populations s'avèrent plus coûteux que les indemnités d'expropriation ».

Le bien concerné par cette procédure appartient à la famille ALLARD / PELARDY (Re04).

Les décisions de délocalisation par acquisition amiable ont été prises dans le département du Gard vis-à-vis de biens répondant aux critères suivants : biens exposés au risque de survenue d'une crue à montée rapide, isolement du bien, hauteurs d'eau importantes sans présence de niveau refuge, intervention des secours, impossibilité de se mettre rapidement hors de danger.

Les crues du Gardon sont des crues dangereuses : la crue historique de septembre 2002 présente les caractéristiques suivantes sur le secteur où se situe le bâtiment étudié :

- occurrence plus que centennale,
- des hauteurs de submersion importantes, de près de 4 m au droit des biens considérés,
- des vitesses d'écoulement élevées (comprises entre 0,5 et 1 m/s),
- une montée des eaux que l'on peut qualifier de rapide en appréciant les critères suivants : surfaces inondées de moins de 5 000 km<sup>2</sup>, durée de la crue de 6 à 36 h, temps de concentration de moins de 12 heures.

Dans le cas présent, certains propriétaires contestent les termes de crue à montée rapide qui conditionnent l'application de l'article L.561-1 du code de l'Environnement. Selon eux, les eaux auraient mis plusieurs heures avant d'atteindre leur habitation, ce qui leur aurait laissé tout le temps nécessaire pour l'évacuation des lieux.

Si la vitesse de submersion est bien l'un des critères retenus pour la définition des secteurs les plus exposés par l'étude Hydratec et si l'on peut considérer que dans le cas du présent dossier il n'est peut-être pas prépondérant, il n'en demeure pas moins que les autres critères sont avérés :

- proximité du cours d'eau : présence du Gardon à moins de 400 m sans visibilité sur l'arrivée d'une crue ;
- difficultés d'intervention et d'évacuation par les services de secours (rappelons que certains occupants ont été évacués par barque en 2002) ;
- inondation de la voie d'accès en même temps que l'habitation ;
- hauteurs d'eau supérieures à 4 m.

En ce qui concerne les critères retenus pour le maintien des habitations situées dans les secteurs les plus exposés, outre la solidité des bâtiments, le critère décisif est la présence d'un étage habitable hors d'eau. Dans le cas présent, lors de la crue de septembre 2002, la hauteur d'eau constatée dans le secteur de la Couasse était telle que malgré la présence d'un étage relativement élevé, totalement submergé par ailleurs, certains occupants n'ont trouvé refuge que sur le toit de leur habitation d'où ils ont été évacués par barque.

Ce dernier point infirme l'argumentaire selon lequel le temps laissé aux habitants par la montée des eaux était suffisant pour évacuer leur bien sans danger.

En tout état de cause, sur des secteurs isolés en cas d'inondation et donc inaccessibles aux secours compte tenu de la submersion des voies d'accès aux biens, l'évacuation curative des habitants est rendue particulièrement délicate. L'évacuation préventive est également aléatoire car les délais nécessaires pour l'alerte et l'évacuation sont très courts.

Certes, le Gardon dispose d'un dispositif d'alerte des crues, géré par le Service de Prévision des Crues, qui permet une certaine anticipation et qui, couplé au Plan Communal de Sauvegarde, permettrait l'évacuation préventive des populations concernées. Toutefois, la montée rapide des crues laisse peu de temps pour réagir. **Même si l'ensemble des procédures d'alerte était respecté (la principale incertitude résidant dans la réaction effective des personnes à risque), son application ne peut garantir de manière certaine la mise en sécurité des personnes à risque surtout si elles sont exposées ou très exposées.**

Par ailleurs, il ne faut pas négliger les facteurs psychologiques qui feront que l'évacuation préventive ne pourra pas toujours être effective (méconnaissance du risque, mauvaise appréciation du danger, lassitude vis-à-vis d'alertes successives,...). Enfin, les actions curatives de secours ont également des limites et impliquent la mise en danger du personnel de secours.

Les actions de protection du bien à mettre en place pour de telles crues impliquent des travaux lourds qui se heurtent à des contraintes techniques, foncières et réglementaires qui doivent être justifiées par des enjeux importants (centres urbains). Leur coût serait de toute façon largement supérieur aux frais d'indemnisation.

Au vu des éléments présentés précédemment, **il ne semble donc pas y avoir d'aménagements de protection facilement envisageables et susceptibles de protéger le bien considéré dans ce rapport pour un coût moindre que celui de l'indemnisation estimée.**

**En conclusion, la démolition du bâtiment et la relocalisation des personnes exposées dans des zones non à risque apparaît comme la mesure permettant à terme d'assurer réellement la sécurité des habitants.**