

Retour d'EXpérience des intempéries sur les départements de l'Hérault et du Gard de septembre à décembre 2014

Rapport d'expertise sur la commune de Bélarga

Mai 2015



Retour d'EXpérience des intempéries sur les départements de l'Hérault et du Gard de septembre à décembre 2014

Rapport d'expertise sur la commune de Bélarga

date : 22 mai 2015

auteur : Cerema Direction Territoriale Méditerranée

responsable de l'étude : José-Luis Delgado (Cerema DTerMed / DREC)

rédacteurs : Élodie Paya, Isabelle Roux, Franck Charrier, José-Luis Delgado (Cerema DTerMed / DREC)

participants : Guy Lessoile, Nicolas Rasson (DDTM 34)

David Ranfaing (DREAL LR)

résumé de l'étude :

Suite aux inondations de mi septembre à début décembre 2014 dans les départements de l'Hérault et du Gard, la DDTM 34 et la DDTM 30 ont sollicité la DTerMed du Cerema pour un Retour d'EXpérience (REX) sur 9 communes concernées par des demandes d'acquisition de maisons impactées par ces inondations et susceptibles d'être concernées par le dispositif d'acquisition de biens exposés au sens du FPRNM.

L'objectif de ce REX porte sur la caractérisation de l'événement (hydrologie, hydraulique et dommages) avec identification de son origine (débordement de cours d'eau et/ou ruissellement pluvial), l'établissement d'une analyse objective des cas où des mesures foncières sont à mettre en œuvre.

Le présent rapport concerne la commune de Bélarga.

zone géographique : Région Languedoc Roussillon, Département de l'Hérault, commune de Bélarga

nombre de pages : 48

Cadre d'affaire : C14MR0088

maîtres d'ouvrage : DDTM34 (Guy Lessoile et Nicolas Rasson)

référence : 2014-SRNL-057 CDC_REX_inond_34_30_27nov2014_C

SOMMAIRE

1 CONTEXTE	5
2 MISSIONS CONFIEES AU CEREMA	7
3 VISITE DE TERRAIN	8
4 CARACTÉRISATION DES ÉVÉNEMENTS	13
4.1 Caractérisation hydrographique du bassin versant du Rouviège.....	13
4.2 Caractérisation pluviométrique et hydrologique des intempéries.....	14
4.3 Caractérisation hydraulique des inondations.....	25
4.4 Caractérisations des dommages, gestion crise.....	29
5 EXPERTISE DES BIENS EXPOSÉS	36
5.1 Cadre général.....	36
5.2 Description des biens expertisés.....	36
5.3 Coût et efficacité des moyens de protection et de sauvegarde éventuellement envisageables.....	44
6 CONCLUSION SUR L'ACQUISITION DU BIEN EXPOSÉ	46
7 BIBLIOGRAPHIE	47
8 GLOSSAIRE	48
9 ANNEXE	49
9.1 Fiche PHE sur le bien expertisé.....	49

Illustrations

Illustration 1 : Plan de situation des cours d'eau et des bassins versants pour la commune de Bélarga (Source : auteurs).....	6
Illustration 2 : Sites visités le 11 décembre 2014 (Source : auteurs).....	9
Illustration 3 : Érosion des berges du Rouviège au niveau du Mas de Bussac (Source : auteurs).....	10
Illustration 4 : Vue de la maison depuis le Rouviège (Source : auteurs).....	11
Illustration 5 : Confluence Rouviège / Hérault - érosion des berges du Rouviège.....	12
Illustration 6 : Emplacement du mobile-home emporté par la crue du 29 septembre 2014 (Source : auteurs).....	13
Illustration 7 : Cumul de précipitations du 17 septembre à 6h UTC au 20 septembre à 6h UTC.....	15
Illustration 8 : Cumul de précipitations du 17 septembre à 6h UTC au 18 septembre à 6h UTC (Source : Météo France).....	16
Illustration 9 : Pluie de bassin du Rouviège le 17 septembre 2014.....	17
Illustration 10: Visualisation de la lame d'eau Antilope sur 3h (de 7h à 10h UTC) le 17 septembre (Source : auteurs).....	18
Illustration 11 : Cumul de précipitations du 29 septembre à 6h UTC au 30 septembre à 6h UTC.....	20
Illustration 12 : Hauteur des précipitations du 29/09/2014 à 06h UTC au 30/09/2014 à 06h UTC (Source : Météo France).....	21

Illustration 13 : Pluie de bassin du Rouvière le 29 septembre 2014 (Source : auteur).....	22
Illustration 14: Visualisation de la lame d'eau Antilope sur 3h (de 8h à 11h UTC) le 29 septembre 2014 (Source : auteur).....	23
Illustration 15: Extrait du RIC [8] du SPCMO.....	24
Illustration 16: Hydrogrammes de l'Hérault aux stations d'Aspiran et Montagnac du 16/09/14 au 02/10/14.....	24
Illustration 17 : Carte de zonage du PPRi et des PHE (Source : auteurs).....	27
Illustration 18 : Carte de l'aléa hydrogéomorphologique et des PHE (Source : auteurs)....	28
Illustration 19: Nombre d'arrêtés CATNAT Risques Inondations par commune pour l'évènement du 17 au 20 septembre 2014 (Source : auteurs).....	30
Illustration 20: Nombre d'arrêtés CATNAT Risques Inondations par commune pour l'évènement du 29 au 30 septembre 2014 (Source : auteurs).....	31
Illustration 21: Localisation de la maison expertisée (Source : auteurs).....	37
Illustration 22: Maison expertisée vue de face (Source : auteurs).....	38
Illustration 23 : laisse de crue à l'intérieur de la maison suite à l'évènement du 29 septembre (Source : auteurs).....	39
Illustration 24: Extrait d'un logigramme utilisé sur les caderaux de Nîmes (30) pour la crue d'octobre 1988.....	42
Illustration 25: Hauteur d'eau à l'extérieur de la maison le 29 septembre 2014.....	43
Illustration 26: Intérieur de la maison.....	44
Illustration 27 : Plan de situation d'une protection par endiguement.....	45

Tableaux

Tableau 1: Comparaison des pluies de bassin SHYREG et Antilope pour le bassin du Rouvière le 17/09 (Source : auteurs).....	18
Tableau 2: Comparaison des pluies de bassin SHYREG et Antilope pour le bassin du Rouvière le 29/09 (Source : auteurs).....	22
Tableau 3 : PHE relevées à Bélarga suite aux inondations de septembre 2014.....	25
Tableau 4 : Diffusion des cartes de vigilance météorologique et hydrologique pour l'évènement du 17 septembre 2014 (Sources : Météo France et SCHAPI).....	33
Tableau 5 : Diffusion des cartes de vigilance météorologique et hydrologique pour l'évènement du 29 septembre 2014 (Sources : Météo France et SCHAPI).....	34
Tableau 6: Paramètres pris en compte pour l'analyse du logigramme.....	44

1 Contexte

Suite aux inondations de mi septembre à début décembre 2014 dans les départements de l'Hérault et du Gard, la DDTM34 et la DDTM30 ont sollicité la DTerMed du Cerema pour un REX sur 9 communes concernées par des demandes d'acquisition de maisons impactées par ces inondations :

- 30080 Chamborigaud
- 30280 Saint-Laurent-le-Minier
- 34029 Bélarga
- 34116 Grabels
- 34123 Juvignac
- 34126 Lamalou-les-Bains
- 34144 Lunas
- 34252 Saint-Étienne d'Estrechoux
- 34260 Saint-Gervais-sur-Mare

L'expertise réalisée sur les maisons impactées par ces inondations vise à évaluer les critères du dispositif d'acquisition des biens exposés (et non du dispositif des biens sinistrés) au sens du Fond de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM).

Pour la commune de Bélarga, une maison a été signalée par la commune comme étant susceptible d'être concernée par le dispositif d'acquisition de biens par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM). Le cours d'eau impliqué est le Rouviège, affluent en rive gauche de l'Hérault.

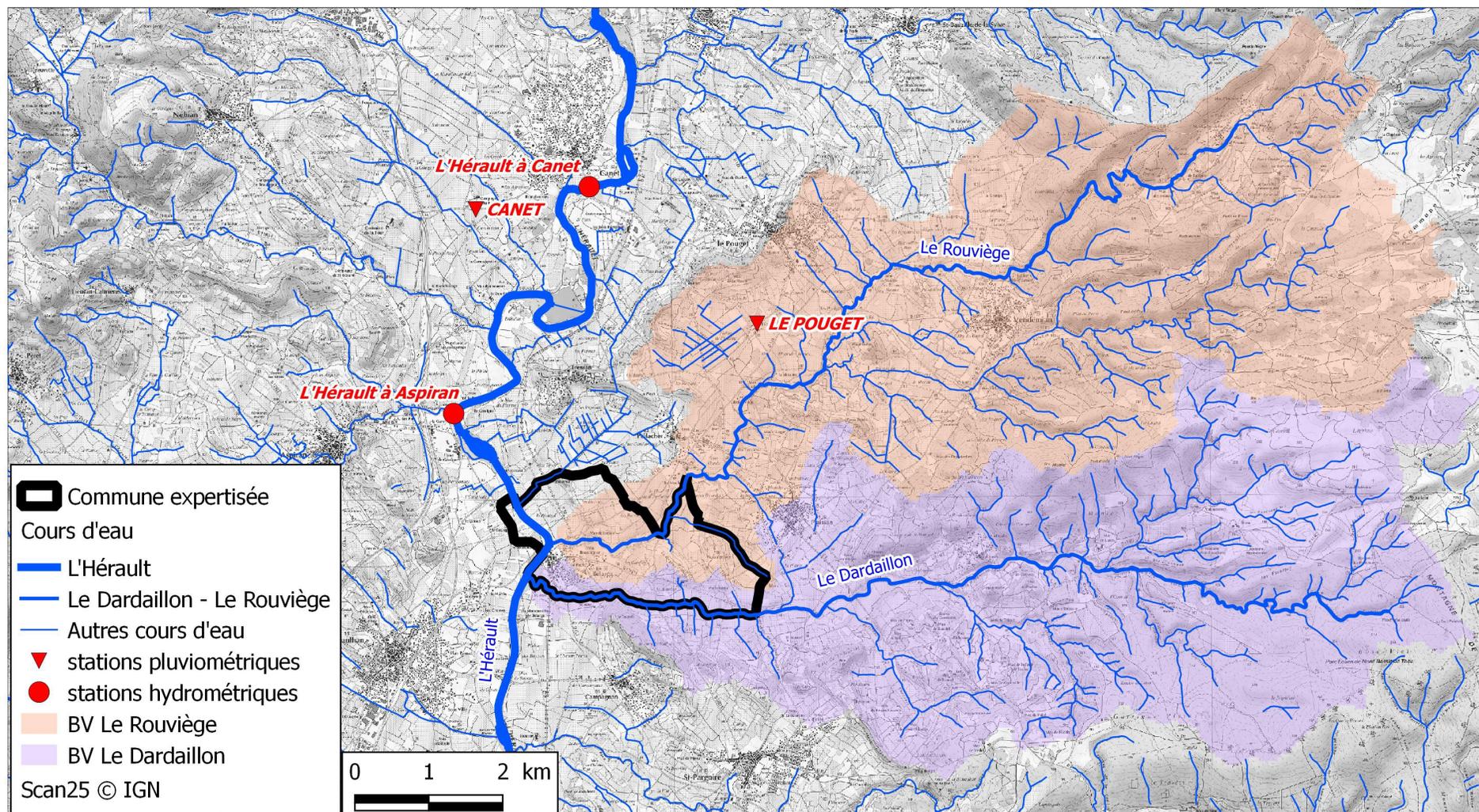
Un plan de situation du Rouviège et des autres cours d'eau traversant Bélarga, l'Hérault et le Dardaillon, se trouve page suivante (Illustration 1).

La commune de Bélarga a été reconnue en état de catastrophe naturelle pour les inondations et les coulées de boue à deux reprises en septembre 2014 :

- **du 17 septembre 2014 au 19 septembre 2014 par l'arrêté du 4 novembre 2014 [1],**
- **du 29 septembre 2014 au 30 septembre 2014 par l'arrêté du 8 octobre 2014 [2].**

L'objectif de ce REX porte en priorité sur la caractérisation de l'événement (hydrologie, hydraulique et dommages) avec identification de son origine (débordement de cours d'eau et/ou ruissellement pluvial), l'établissement d'une analyse objective des cas où des mesures foncières sont à mettre en œuvre.

Les services de la DDTM34, de la DDTM30, avec les autres acteurs (syndicats de bassins versants, communes, ...). ont communiqué au CEREMA tous les éléments disponibles (cf relevés des laisses de crues et limites des zones inondées, constats de dommages, mission BRGM après événements,...) sur les communes concernées, et tout particulièrement pour les maisons susceptibles d'être concernées par le dispositif d'acquisition de biens exposés.



2 Missions confiées au CEREMA

Pour chacune des communes concernées, les missions suivantes ont été réalisées :

1/ **Réunion générale de démarrage** (Montpellier à la DDTM 34) : la réunion Cerema, DDTM 34, DREAL LR s'est tenue en visio-conférence le 20 novembre 2014.

Le contenu des rapports d'expertise à produire par le Cerema est précisé dans les fiches sur l'expropriation et l'acquisition amiable de biens exposés à un risque naturel majeur (cf guide sur l'utilisation du FPRNM) :

«- **l'identification du phénomène et le territoire concerné ;**

- le zonage et la caractérisation de l'aléa au regard du danger potentiel pour les vies humaines (gravité, dynamique, probabilité et délais d'occurrence) ;

- la nature et le degré de l'exposition au danger des personnes (type et caractéristiques de l'occupation ou de l'utilisation du sol incluant une présence humaine, nombre de personnes concernées, mesures de protection et de sauvegarde existantes) ;

- le coût et l'efficacité des moyens de protection et de sauvegarde éventuellement envisageables ;»

2/ **Visite de terrain, réunions en mairies organisées avec les DDTM concernées, récupération de documents**

3/ **Caractérisation de l'événement (hydrologie, hydraulique et dommages) :**

- Hydro-météorologie : analyse fréquentielle des précipitations (fournies par Météo France)
- Aléas inondation :
 - comparaison des limites des zones inondées (à récupérer auprès des DDTM) avec les limites des zones inondables disponibles (PPRI, AZI HGM, EPRI EAIPce, Exzeco ...)
 - si nécessaire évaluation simplifiée des aléas inondations avec Cartino
 - si nécessaire analyse des liens avec les aléas mouvement de terrain
- description des conséquences et examen des dommages
- détermination de la menace grave pour les vies humaines

4/ **Analyse des biens susceptibles d'être concernés par le dispositif d'acquisition de biens exposés** selon les exigences des fiches du guide « Financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) » version d'avril 2013 : possibilités de réalisation de mesures alternatives de sauvegarde et de protection, comparaison des estimations des coûts d'expropriation et des mesures

5/ **Réunion finale** (Montpellier) : la réunion Cerema, DDTM 34, DDTM 30 et DREAL LR s'est tenue en visio-conférence le 07 mai 2015 et a permis la finalisation du présent rapport.

3 Visite de terrain

Une visite de terrain a été réalisée le 11 décembre 2014 par les personnes suivantes :

- Cerema/DTerMed : Elodie Paya (DREC/SRILH) et Franck Charrier (DREC/SVGC)
- DDTM 34 : Nicolas Rasson , François Floristan
- Syndicat Mixte du bassin du Fleuve Hérault : Maeva Carrère
- DDTM34/SATEN : Patrick Garcia

La visite de terrain a été précédée d'une réunion à la mairie de Bélarga. Cette réunion avait pour objet de présenter le contexte de la mission, la demande qui en a été faite suite aux inondations, la présentation des intervenants, l'objectif de la mission confiée au Cerema, le recueil d'informations sur les biens nécessitant une expertise et le recueil d'informations sur les inondations.

Quatre sites ont été visités (illustration 2) :

1. Maison au lieu-dit Les Gardies inondée les 17 et 29 septembre 2014, et qui fait l'objet d'une demande d'acquisition de biens exposés dans le cadre du FPRNM,
2. Maison de monsieur le maire de Bélarga (Mas de Bussac) inondée le 29 septembre, et dont le terrain a également subi des dommages le 17 septembre,
3. Aval du Rouviège à proximité de la confluence avec l'Hérault, où les berges ont été fortement érodées par les deux crues successives,
4. Terrain en rive droite du Dardaillon (affluent en rive gauche de l'Hérault situé au sud du Rouviège), sur lequel se trouvait un mobile-home qui a été emporté lors de la crue du 29 septembre.

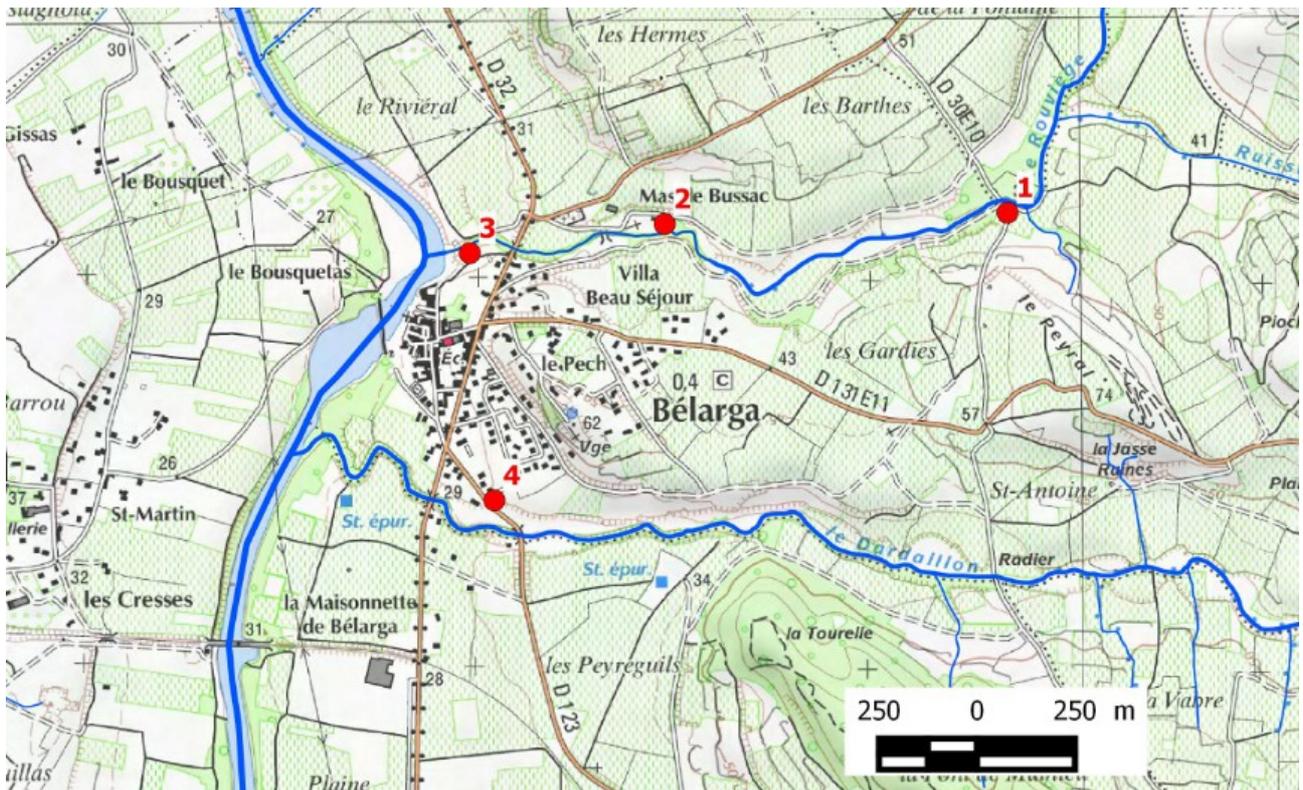


Illustration 2 : Sites visités le 11 décembre 2014 (Source : auteurs)

1 – La visite de la maison expertisée fait l'objet du chapitre 5.2.1 de ce rapport.

2 – Mas de Bussac

La maison jouxte le Rouvière en rive droite du cours d'eau. Elle est située à l'aval de la maison expertisée, à proximité du centre du village de Bélarga.

D'après les témoignages, le jardin en contrebas est régulièrement inondé (tous les 3 ou 4 ans), sans que cela n'engendre de dommage.

La crue du 17 septembre a inondé le jardin, érodé les berges sur plusieurs mètres et emporté la ripisylve. En modifiant la morphologie du cours d'eau, elle a probablement contribué à aggraver les conséquences de la crue du 29 septembre qui s'est propagée dans un lit mineur élargi et beaucoup plus lisse, avec des vitesses d'écoulement plus élevé et un laminage limité.



*Illustration 3 : Érosion des berges du Rouviège au niveau du Mas de Bussac
(Source : auteurs)*

La crue du 29 septembre a été plus importante que celle du 17 septembre :

- en hauteur d'eau : la maison a été inondée (pour la première fois depuis 1911 d'après monsieur le maire), et les portes du rez de chaussée détruites.



Une PHE de 1m65 par rapport au seuil a été relevée au niveau de la porte de la cave.

- également en durée de submersion : d'après les témoignages, la crue a eu lieu entre 12h et 16h/17h, et la hauteur d'eau est restée très élevée pendant 2 à 3 heures (vers 14h/15h).

La maison ne fait pas l'objet d'une demande d'acquisition de biens exposés dans le cadre du FPRNM. Cependant, compte tenu de la forte érosion des berges devant la maison, et de la réduction de la distance entre la maison et le cours d'eau suite aux crues, **la question de la reconstitution de la berge avec protection se pose.**



Illustration 4 : Vue de la maison depuis le Rouvière (Source : auteurs)

Le 27 novembre, à l'occasion d'un nouvel événement pluvieux sur l'Hérault, le jardin a de nouveau été inondé.

3 – Aval du Rouvière (entre le pont de la RD32 et la confluence avec l'Hérault)

La visite de ce site nous a permis de constater le caractère morphogène des deux crues. Entre le pont de la RD32 et la confluence avec l'Hérault, le lit du Rouvière s'est creusé de plusieurs mètres, et élargi de plusieurs mètres également. La crue a provoqué la destruction de terrains situés en contrebas d'un lotissement (situé hors zone inondable). La question de la sécurisation du site se pose désormais.



*Illustration 5 : Confluence Rouviège / Hérault - érosion des berges du Rouviège
Photo prise depuis les habitations (Source : auteurs)*

Nota : Le BRGM a réalisé pour la DDTM 34 un premier diagnostic des mouvements de terrain suite aux fortes pluies du 29 septembre 2014 dans la moyenne vallée de l'Hérault [3]. Trois sites ont été expertisés à Bélarga, dont la confluence Hérault/Rouviège. Le BRGM recommande de se rapprocher du syndicat de bassin (SMBFH) pour établir la définition des travaux éventuellement nécessaires pour assurer la protection des habitations situées en zone non-inondable. Ces travaux seront à définir en fonction d'une étude hydraulique pour évaluer le risque de divagation de l'Hérault au niveau de l'embouchure du Rouviège qui présente désormais un aspect de delta.

4 – Terrain en rive droite du Dardaillon

A l'instar du Rouviège, le Dardaillon a connu une crue exceptionnelle le 29 septembre. Sur le terrain visité se trouvait un mobile-home qui a été emporté par la crue. L'illustration montre la dalle en ciment sur laquelle était posé le mobile-home. Le Dardaillon se trouve à gauche de la photo (pas visible sur l'image).



4 Caractérisation des événements

4.1 Caractérisation hydrographique du bassin versant du Rouviège

Le Rouviège est un affluent en rive gauche de l'Hérault long de 15km environ, qui traverse la commune de Bélarga avant de se jeter dans l'Hérault à l'Ouest de la commune. Sa pente, homogène tout le long du cours d'eau, est de l'ordre de 1%.

Son bassin versant, d'une surface de 43,6km², est majoritairement naturel.

La méthode du GTAR¹ conduit à une estimation du temps de concentration de 3 à 5h. Ce résultat paraît cohérent avec la comparaison sommaire :

- des hyétogrammes horaires des deux évènements,
- de l'heure approximative des pics de crue estimée d'après les témoignages, i.e 10h UTC le 17 septembre et entre 13h et 16h UTC le 29 septembre.

Le bassin versant du Rouviège ne dispose d'aucune station hydrométrique.

On trouve une station pluviométrique Météo France dans le bassin versant du Rouviège : station du Pouget, à l'aval du bassin.

4.2 Caractérisation pluviométrique et hydrologique des intempéries

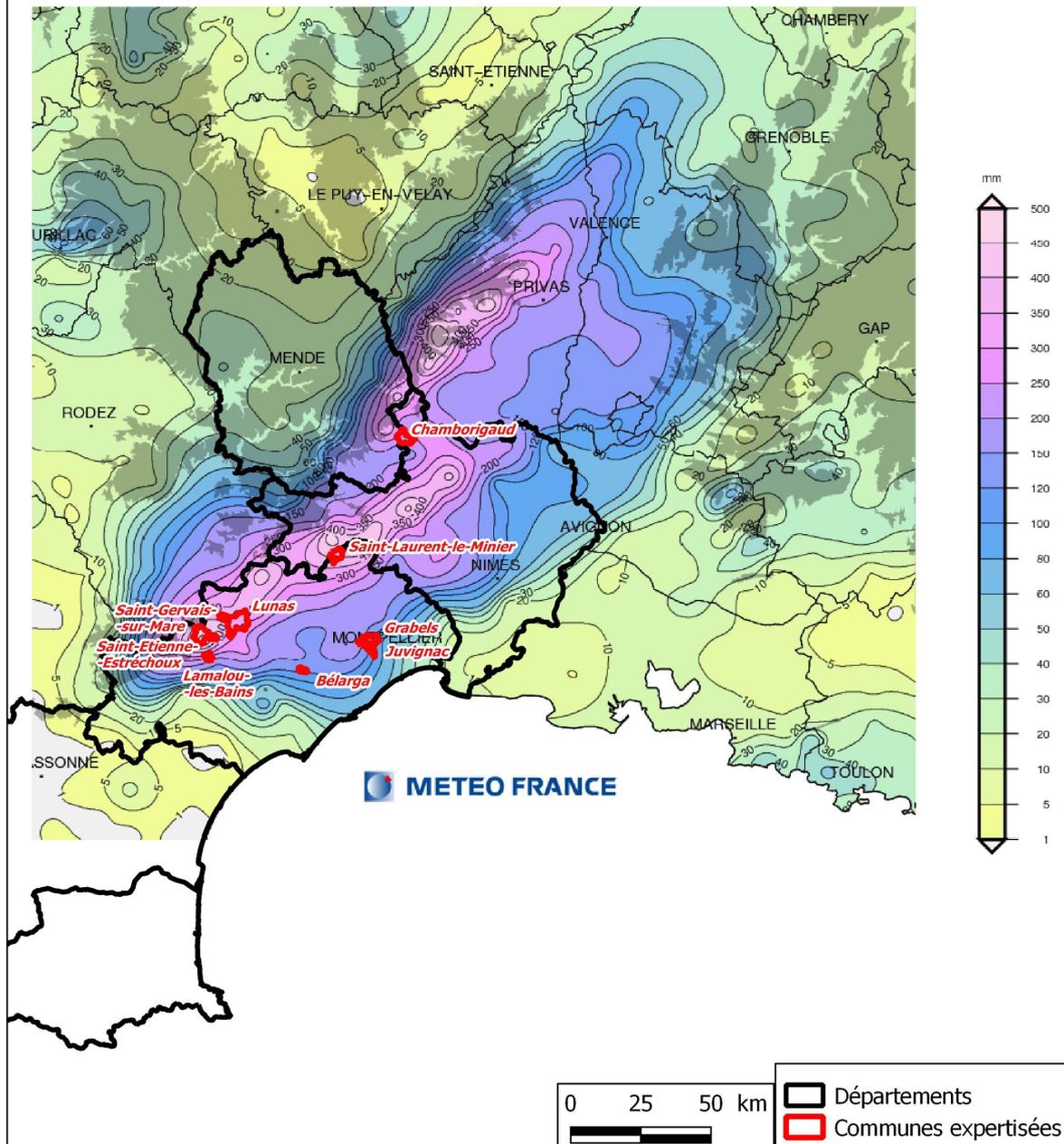
4.2.1 Caractérisation pluviométrique de l'évènement du 17 septembre 2014

4.2.1.1 Cumul de précipitations du 16 au 20 septembre

Sauf indication particulière, les données de ce paragraphe sont issues du site internet « Pluies extrêmes » de Météo France [4].

Du 16 au 19 septembre 2014 des précipitations diluviennes ont touché le Languedoc, provoquant des inondations, des coulées de boue et la disparition de 5 personnes. Les bassins de l'Orb et ses affluents amont (la Mare notamment), de l'Hérault et ses affluents amont (Lergue, Vis, Arre, Rieutord) ont été particulièrement touchés.

1 Guide Technique sur l'Assainissement Routier

Cumul de précipitations du 16/09/2014 à 06 h UTC au 20/09/2014 à 06 h UTC

 Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr

 Direction territoriale Méditerranée - 30 Avenue Albert Einstein - CS 70499 - 13593 AIX-EN-PROVENCE Cedex 3 - Tél : +33 (0)4 42 24 76 76
 Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Illustration 7 : Cumul de précipitations du 17 septembre à 6h UTC au 20 septembre à 6h UTC

(Source : Météo France, modifié auteurs)

L'illustration 7 page suivante présente le cumul de précipitations sur ces quatre jours.

L'évènement a débuté le 16 septembre sur le sud de l'Aveyron et le nord de l'Hérault avec des pluies et des orages localisés entraînant des cumuls déjà importants supérieurs à 200 mm.

Le 17, journée la plus arrosée, les quantités observées sont très remarquables sur le Gard et l'Hérault (cf illustration 8 ci-après). Elles atteignent localement près de 400 mm avec de très fortes intensités, 398 mm à Moules-et-Baucels (34), 344 mm à Cognac (30), 340 mm à St Hippolyte-du-Gard (30), 338 mm à Sumènes (30).

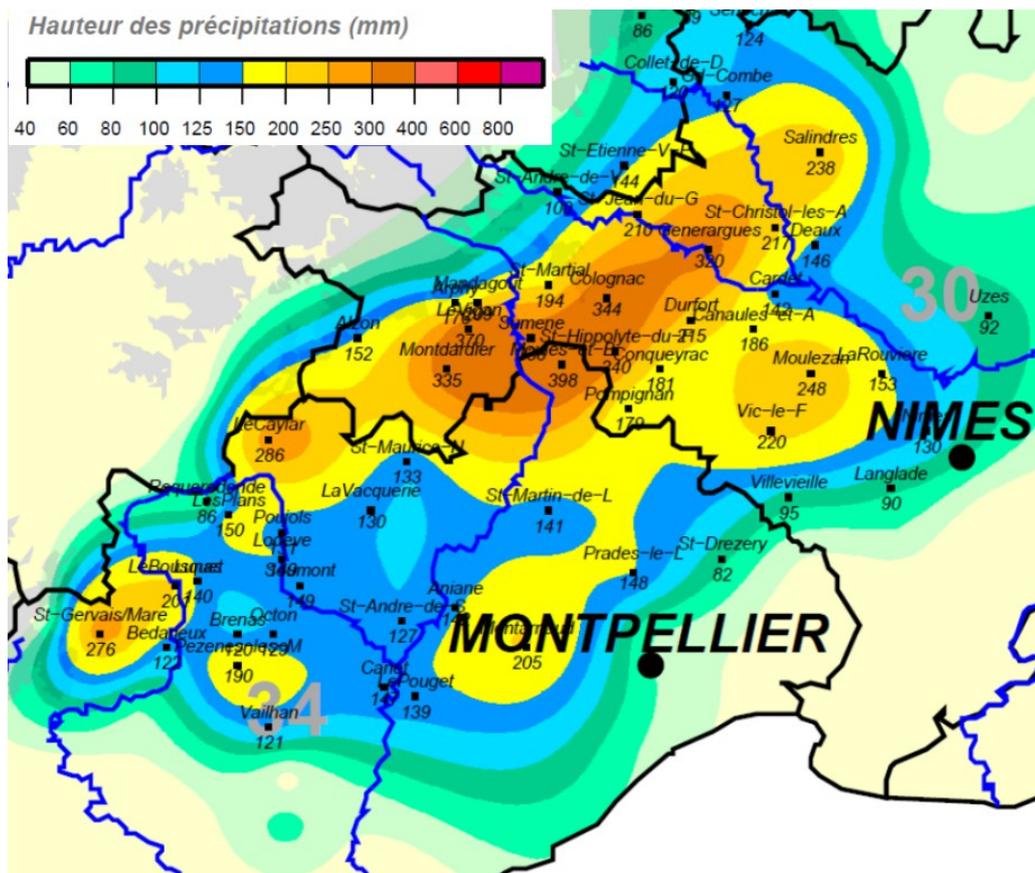


Illustration 8 : Cumul de précipitations du 17 septembre à 6h UTC au 18 septembre à 6h UTC (Source : Météo France)

La moyenne vallée de l'Hérault a été particulièrement touchée le 17 au matin par des orages intenses avec des cumuls supérieurs à 100 mm [5], notamment **139mm au Pouget sur le bassin du Rouvière**.

Le 18 les plus fortes pluies concernent les Cévennes. Le 19, les pluies reprennent sur le nord-ouest du Gard et le sud-est de l'Ardèche. L'accalmie générale se produit en fin de nuit du 19 au 20 septembre.

4.2.1.2 Cumul de précipitations le 17 septembre sur le bassin du Rouvière

Pluie de bassin

L'illustration 9 représente la pluie moyenne sur le bassin du Rouvière le 17 septembre 2014 de 2h à 17h UTC, calculée à partir de la lame d'eau radar horaire Météo France Antilope temps-réel. Les données ont été récupérées via l'outil LAMEDO du SCHAPI².

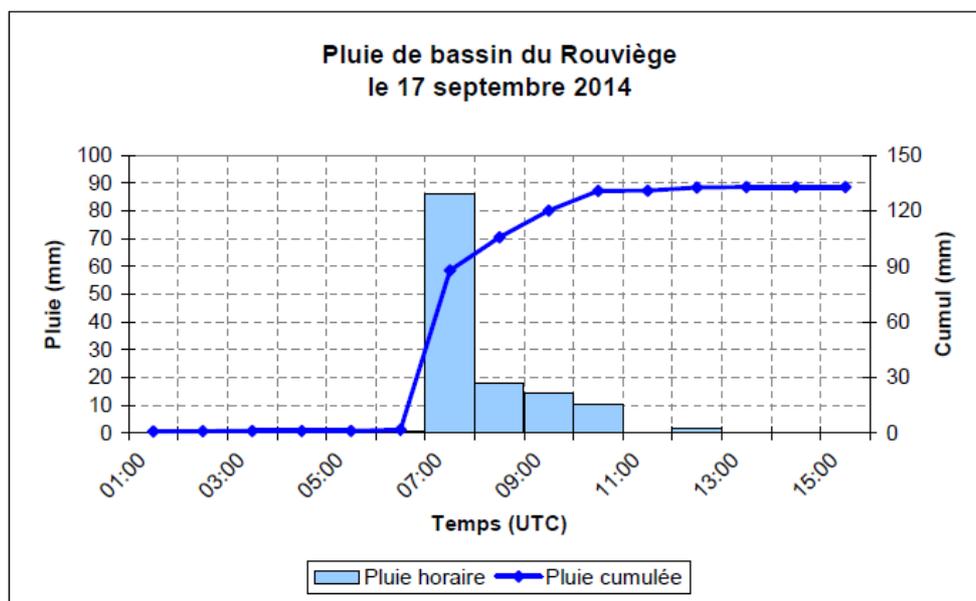


Illustration 9 : Pluie de bassin du Rouvière le 17 septembre 2014

(Source : auteurs)

La pluie significative s'étale sur 4 heures, avec un pic d'intensité important de **86mm/h** entre 7h et 8h UTC (soit 9h à 10h heure légale). Sur le temps de concentration (4h environ), le cumul de pluie est de **129mm**.

Pour estimer des périodes de retours associées à ces pluies de bassin, nous utilisons des

2 Service d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations

données statistiques issues de la base SHYREG-pluie fournies par l'IRSTEA.

La valeur SHYREG-pluie est prise au niveau du centroïde du bassin versant, et multipliée par un coefficient d'abattement pour obtenir une pluie de bassin.

Le coefficient d'abattement utilisé ici est calculé par la formule de Neppel :

$$K = \frac{1}{1 + \frac{0.02\sqrt{S}}{(1-F)^{0.07} t^{0.33}}}$$

avec
 K coefficient d'abattement
 S surface du bassin versant en km²
 F fréquence de non dépassement
 t durée de la pluie en heures

Le tableau 1 présente les pluies centennales données par SHYREG au centroïde du bassin et leur valeur après abattement, pour des durées de 3h, 4h et 6h correspondant au temps de concentration du bassin (la durée de 5h n'est pas disponible dans la base SHYREG). Le tableau présente également les cumuls obtenus avec la lame d'eau radar Antilope.

	Pluies SHYREG (mm) T=100 ans		Pluie de bassin Antilope		
	au centroïde du bassin	après abattement	Hauteur (mm)	Heure UTC	Période de retour estimée
3h	111.7	99.1	118.3	7h-10h	> 100 ans
4h	123.8	111.0	128.9	7h-11h	> 100 ans
6h	146.0	132.6	130.8	7h-13h	environ 100 ans

Tableau 1: Comparaison des pluies de bassin SHYREG et Antilope pour le bassin du Rouviège le 17/09 (Source : auteurs)

Cette analyse de la pluie de bassin nous permet de conclure quant à la période de retour de l'évènement du 17 septembre :

Sur le temps de concentration du bassin, l'évènement pluvieux du 17 septembre matin correspond à un évènement de période de retour a minima centennale.

Pluie spatialisée

En complément de l'analyse de la pluie de bassin, nous pouvons visualiser la pluie Antilope au pixel de 1x1km à l'aide d'un service web géographique du SCHAPI.

L'illustration 10 représente le cumul 3h sur le bassin du Rouviège (de 7h à 10h UTC).

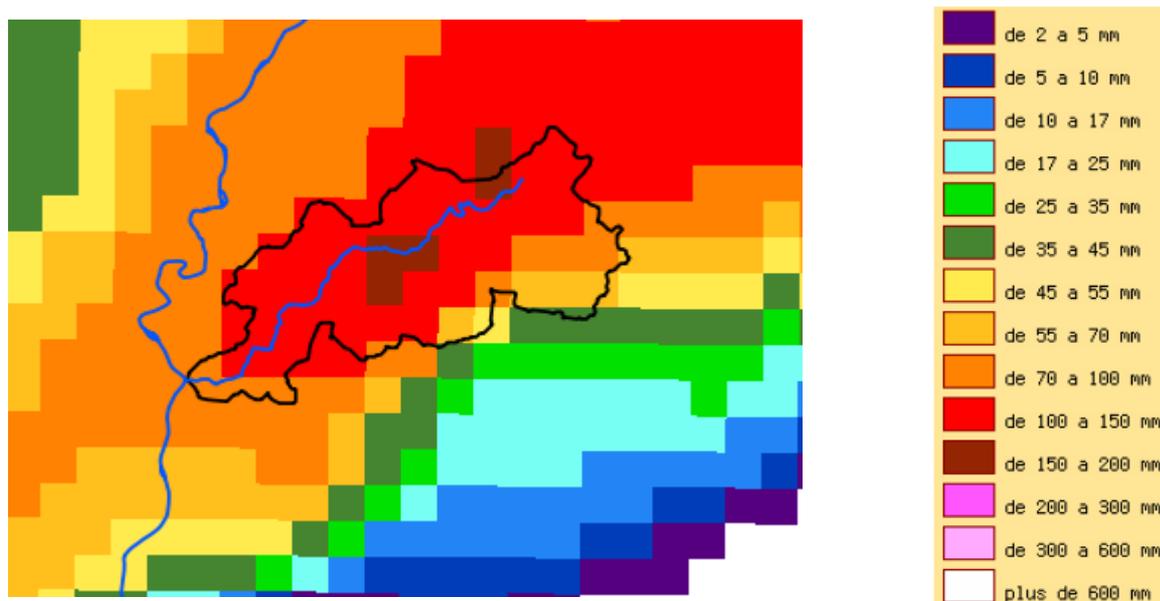


Illustration 10: Visualisation de la lame d'eau Antilope sur 3h (de 7h à 10h UTC) le 17 septembre (Source : auteurs)

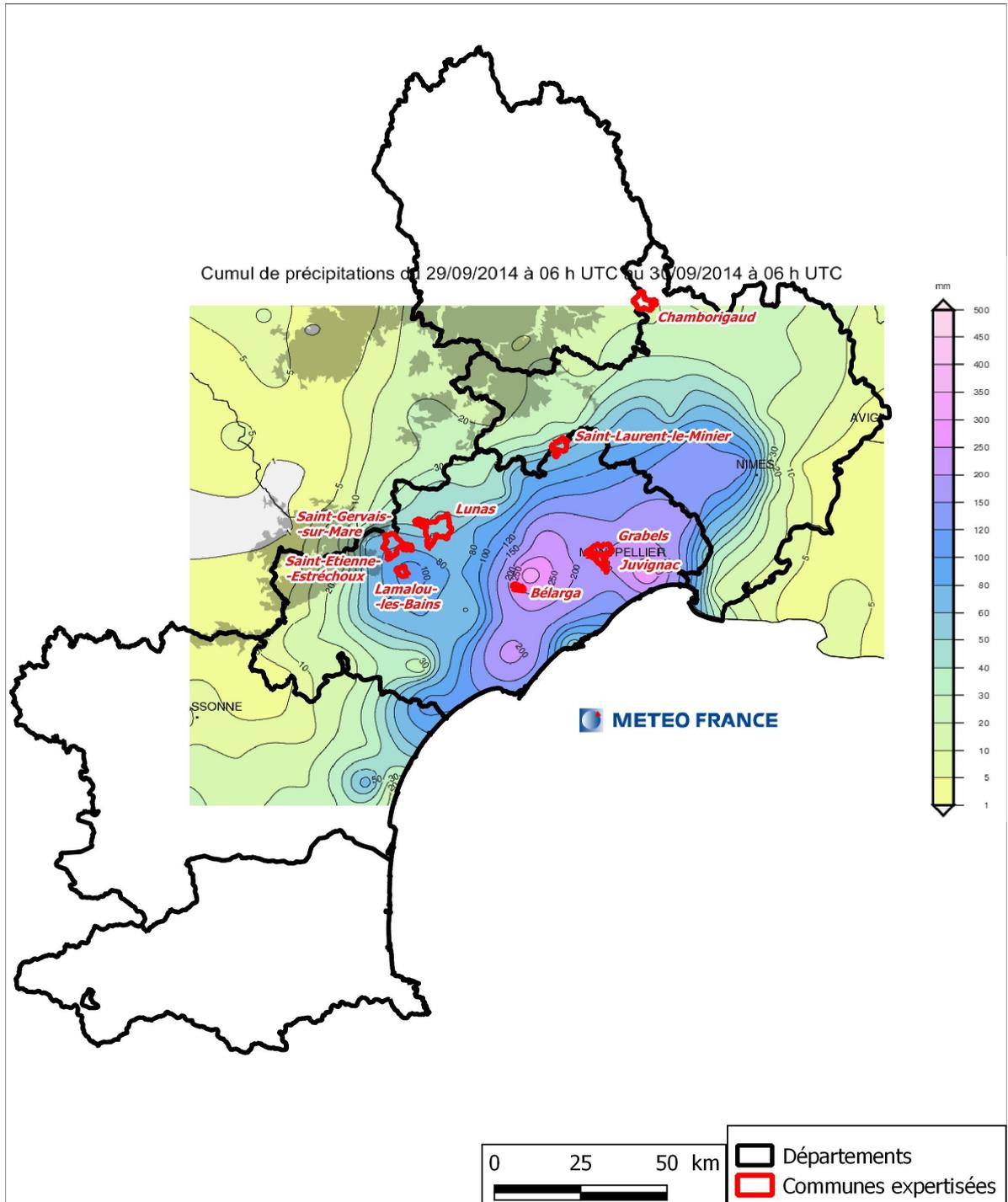
On observe de nombreux pixels compris entre 100 et 150mm. Localement on note des valeurs supérieures à 150mm, ce qui est considérable, dépassant largement une période de retour centennale (les valeurs centennales des cumuls 3h données par les pluies SHYREG sont, au même endroit, comprises entre 110 et 113mm).

4.2.2 Caractérisation pluviométrique de l'événement du 29 septembre 2014

4.2.2.1 Cumul de précipitations le 29 septembre 2014

Sauf indication particulière, les données de ce paragraphe sont issues du site internet de Météo France [4].

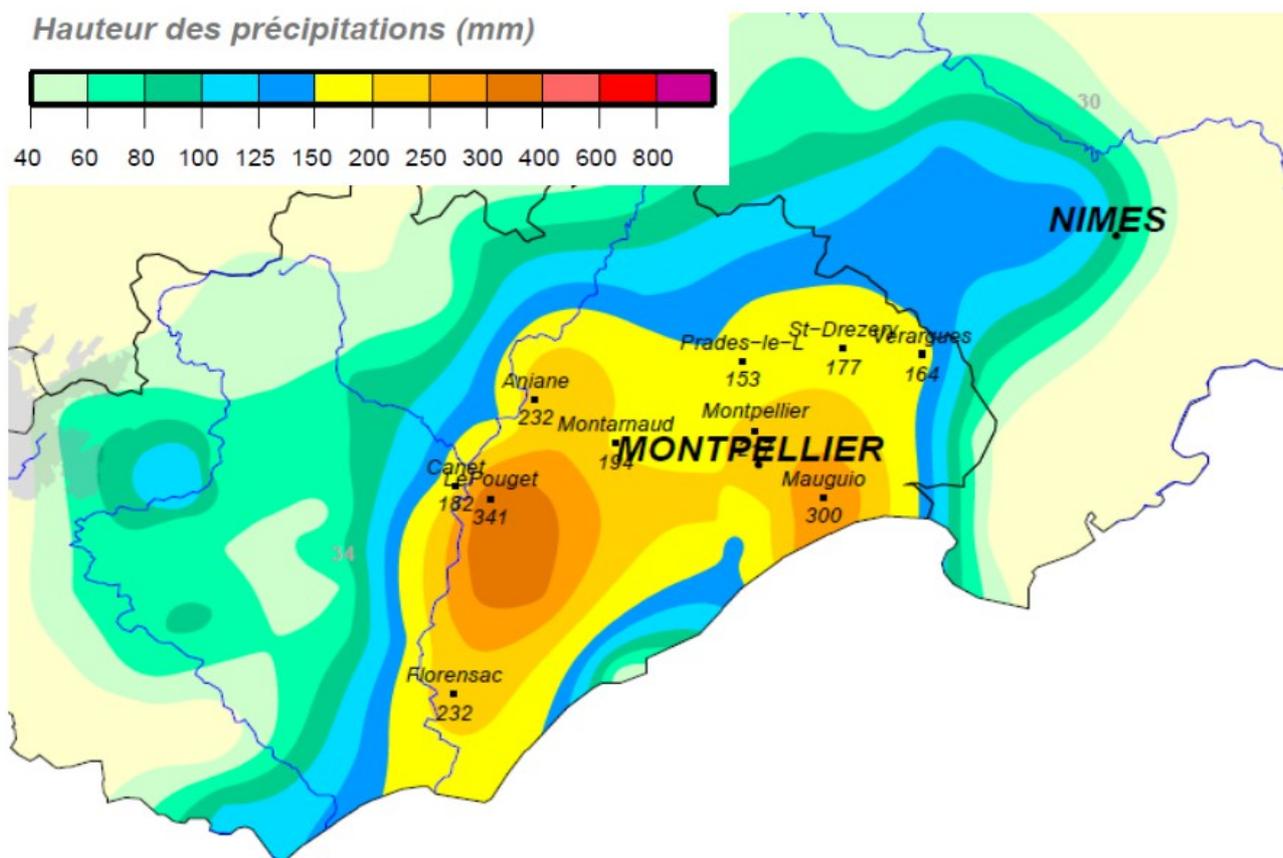
Dix jours après un épisode déjà très intense sur le Languedoc, une perturbation méditerranéenne très active traverse à nouveau le Gard et l'Hérault. Ces intempéries ont impacté l'ensemble des réseaux de transports routiers et SNCF, principalement dans le département de l'Hérault.


 Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr

 Direction territoriale méditerranéenne - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69678 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 42 24 76 76
 Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69678 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

(Source : Météo France, modifié auteurs)

A l'inverse de l'épisode du 16 au 20 septembre qui a concerné essentiellement les zones de piémonts et premiers reliefs, ce sont les zones Sud qui ont été les plus touchées par ces intempéries, et plus particulièrement le sud-est de l'Hérault. Les plus forts cumuls ont été enregistrés sur la moyenne vallée de l'Hérault (**341 mm au Pouget sur le bassin du Rouvière**) et le Montpellierais (299.5 mm à la station météorologique de Montpellier) avec des intensités très élevées (251.5 mm en 3h entre 13h et 16h à Montpellier [6]).



4.2.2.2 Cumul de précipitations le 29 septembre 2014 sur le bassin du Rouvière

L'illustration 13 représente la pluie moyenne sur le bassin du Rouvière le 29 septembre 2014 de 1h à 17h UTC, calculée à partir de la lame d'eau radar horaire Météo France Antilope temps-réel.

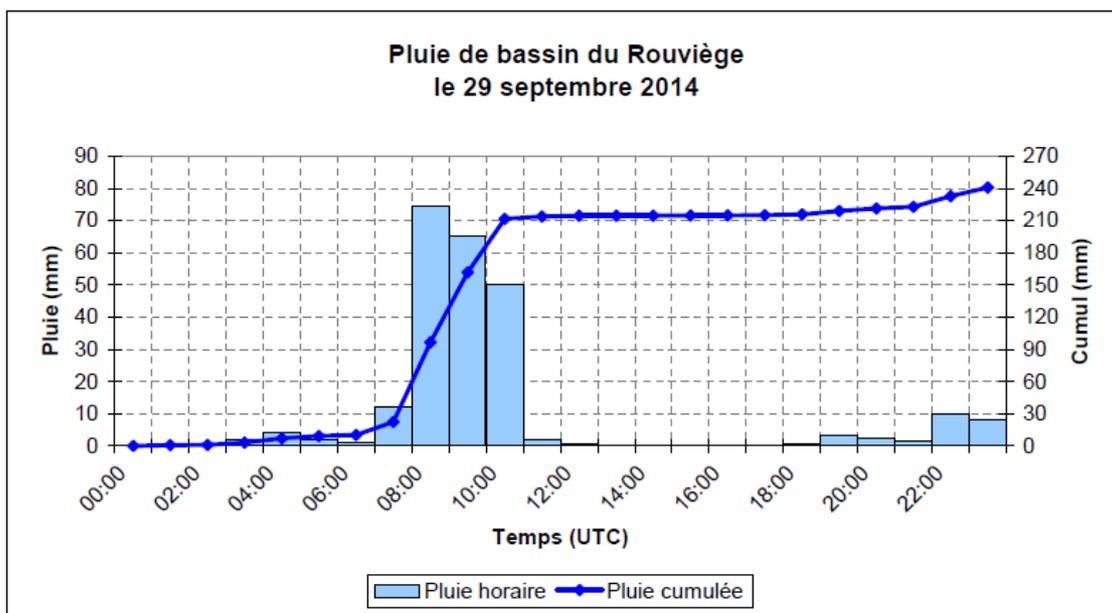


Illustration 13 : Pluie de bassin du Rouviège le 29 septembre 2014 (Source : auteur)

En utilisant la même méthode que pour l'évènement du 17 septembre, on peut comparer la pluie de bassin Antilope et la pluie de bassin calculée à partir de SYREG-pluie (tableau 2).

	Pluies SHYREG (mm) T=100 ans		Pluie de bassin Antilope		
	au centroïde du bassin	après abattement	Hauteur (mm)	Heure UTC	Période de retour estimée
3h	111.7	99.1	189.5	8h-11h	> 100 ans
4h	123.8	111.0	201.6	7h-11h	> 100 ans
6h	146.0	132.6	204.7	5h-11h	> 100 ans

Tableau 2: Comparaison des pluies de bassin SHYREG et Antilope pour le bassin du Rouviège le 29/09 (Source : auteurs)

Les pluies atteignent des valeurs exceptionnelles, quasiment deux fois supérieures aux valeurs centennales. **Sur le temps de concentration du bassin, l'évènement pluvieux du 29 septembre correspond à un évènement de période de retour supérieure à 100 ans.**

Pluie spatialisée

En complément de l'analyse de la pluie de bassin, nous pouvons visualiser la pluie Antilope au pixel de 1x1km à l'aide d'un service web géographique du SCHAPI.

L'illustration 14 représente le cumul 3h sur le bassin du Rouviège (de 8h à 11h UTC).

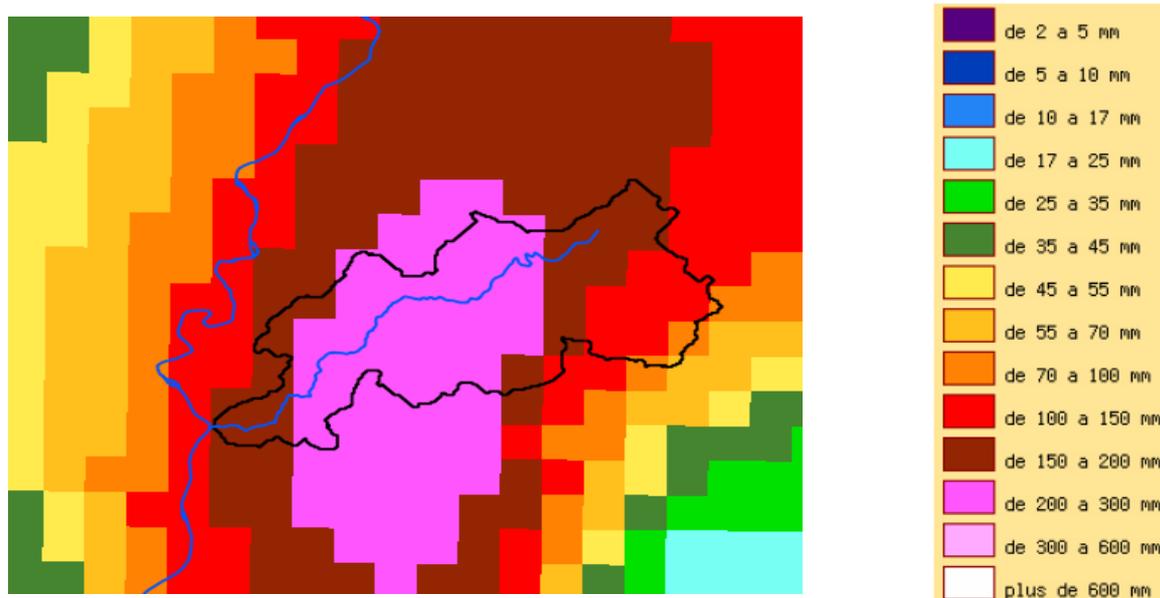


Illustration 14: Visualisation de la lame d'eau Antilope sur 3h (de 8h à 11h UTC) le 29 septembre 2014 (Source : auteur)

Sur le bassin du Rouvière, quasiment tous les pixels sont supérieurs à 100mm. On observe de nombreux pixels supérieurs à 300mm, soit localement plus de deux fois la pluie centennale (à cet endroit la pluie SHYREG est comprise entre 110 et 117mm).

Ces données radar sont cohérentes avec la pluie mesurée par la station pluviométrique du Pouget.

4.2.3 Caractérisation hydrologique des évènements

Sur la commune de Bélarga, les précipitations du 17 septembre et du 29 septembre ont provoqué les crues de l'Hérault et de ses affluents le Rouvière et le Dardailhon.



Illustration 15: Extrait du RIC [8] du SPCMO

L'Hérault à Bélarga fait partie du tronçon « Hérault aval » surveillé par le Service de Prévision des Crues Méditerranée Ouest (SPCMO). La station hydrométrique la plus proche de Bélarga est la station d'Aspiran. Il s'agit d'une station d'observation uniquement.

L'Hérault a connu deux crues en septembre 2014 :

- une crue du 17 au 20 septembre, avec un pic de crue le 18 septembre de 1520m³/s à Aspiran (soit un débit de pointe de période de retour 20 ans environ),
- une crue moins importante du 29 au 30 septembre, avec un pic de crue le 29 septembre de 489m³/s à Aspiran (soit un débit de pointe de période de retour inférieur à 2 ans), et 993m³/s à Montagnac (pas de statistiques disponibles dans la Banque Hydro à Montagnac).

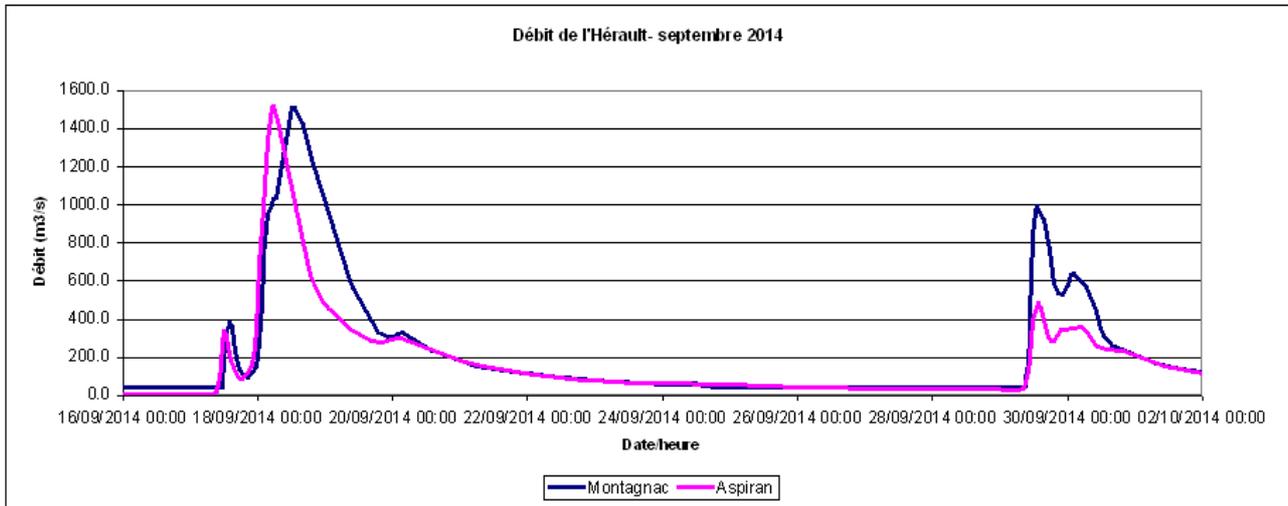


Illustration 16: Hydrogrammes de l'Hérault aux stations d'Aspiran et Montagnac du 16/09/14 au 02/10/14

Les crues de l'Hérault du 17 au 20 septembre ont provoqué des inondations dans le centre de Bélarga [7] (D'après le RIC³ [8] les débordements s'effectuent avant la crue décennale). D'après le SMBFH[7], « le niveau d'eau atteint par le fleuve est resté dans des valeurs "habituelles" pour cette commune située juste au bord de l'Hérault ».

Par contre, lors du premier événement, « certains habitants ont été surpris par une crue rapide et violente d'un affluent, le Rouviège. [...] Lors de l'épisode du 29 septembre, le Rouviège et le Dardaillon sont encore montés mais encore plus brusquement et plus haut [...]»[7].

Le Rouviège et le Dardaillon ont manifestement connu des crues inhabituelles notamment lors du second événement, avec probablement des débits exceptionnels, mais nous ne disposons pas d'évaluation de ces débits. Ces cours d'eau ne sont pas surveillés par le SPCMO, leur hauteur n'est pas mesurée par une station hydrométrique, et de plus ils n'ont pas fait l'objet de la campagne d'estimation de débit effectuée par l'IFFSTAR en 64 points du Gard et de l'Hérault après les inondations.

Pour le bassin du Rouviège, la caractérisation des événements se base donc sur l'analyse des pluies (§4.2.2), soit :

- une période de retour de l'ordre de cent ans pour le premier événement,
- une période de retour supérieure à cent ans pour le second événement.

3 Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues

4.3 Caractérisation hydraulique des inondations

4.3.1 Cartographie des zones inondées par débordement de l'Hérault, du Rouvière et du Dardaillon

Des repères de Plus Hautes Eaux (PHE) ont été relevés sur la commune de Bélarga par le Syndicat Mixte du Bassin du Fleuve Hérault (SMBFH). Le nivellement de ces relevés a été réalisé par un géomètre expert mandaté par la DDTM34.

Les PHE sont au nombre de cinq, réparties de la façon suivante :

Cours d'eau	Emplacement	Crue concernée	Hauteur d'eau
Hérault	centre ancien - porte du château	18 sept 2014	75cm/seuil
	centre ancien - maison face château	18 sept 2014	68cm/seuil
Rouvière	Mas de Bussac - porte de la cave	29 sept 2014	1m65/seuil
	Maison expertisée	29 sept 2014	2m73/terrain naturel
Dardaillon	RD123	29 sept 2014	- (Marque au sol)

Tableau 3 : PHE relevées à Bélarga suite aux inondations de septembre 2014

L'emprise de la zone inondée n'a pas fait l'objet d'un relevé.

4.3.2 Comparaison des zones inondées avec les zones inondables connues par débordement de l'Hérault, du Rouvière et du Dardaillon

4.3.2.1 Zones inondables connues

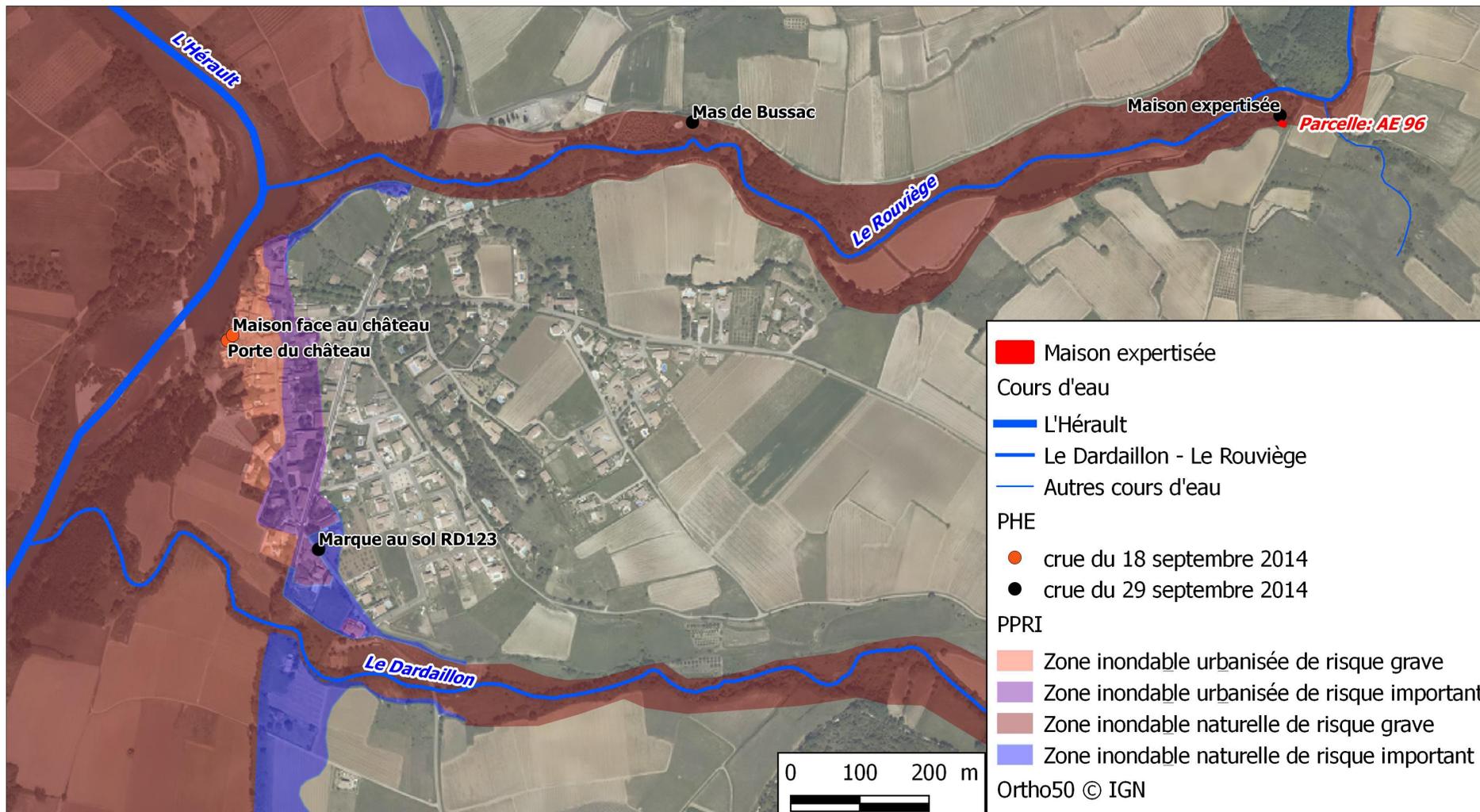
La commune de Bélarga appartient à l'ensemble de communes concernées par le PPRi intercommunal de la Moyenne Vallée de l'Hérault approuvé le 28 octobre 2002 [9].

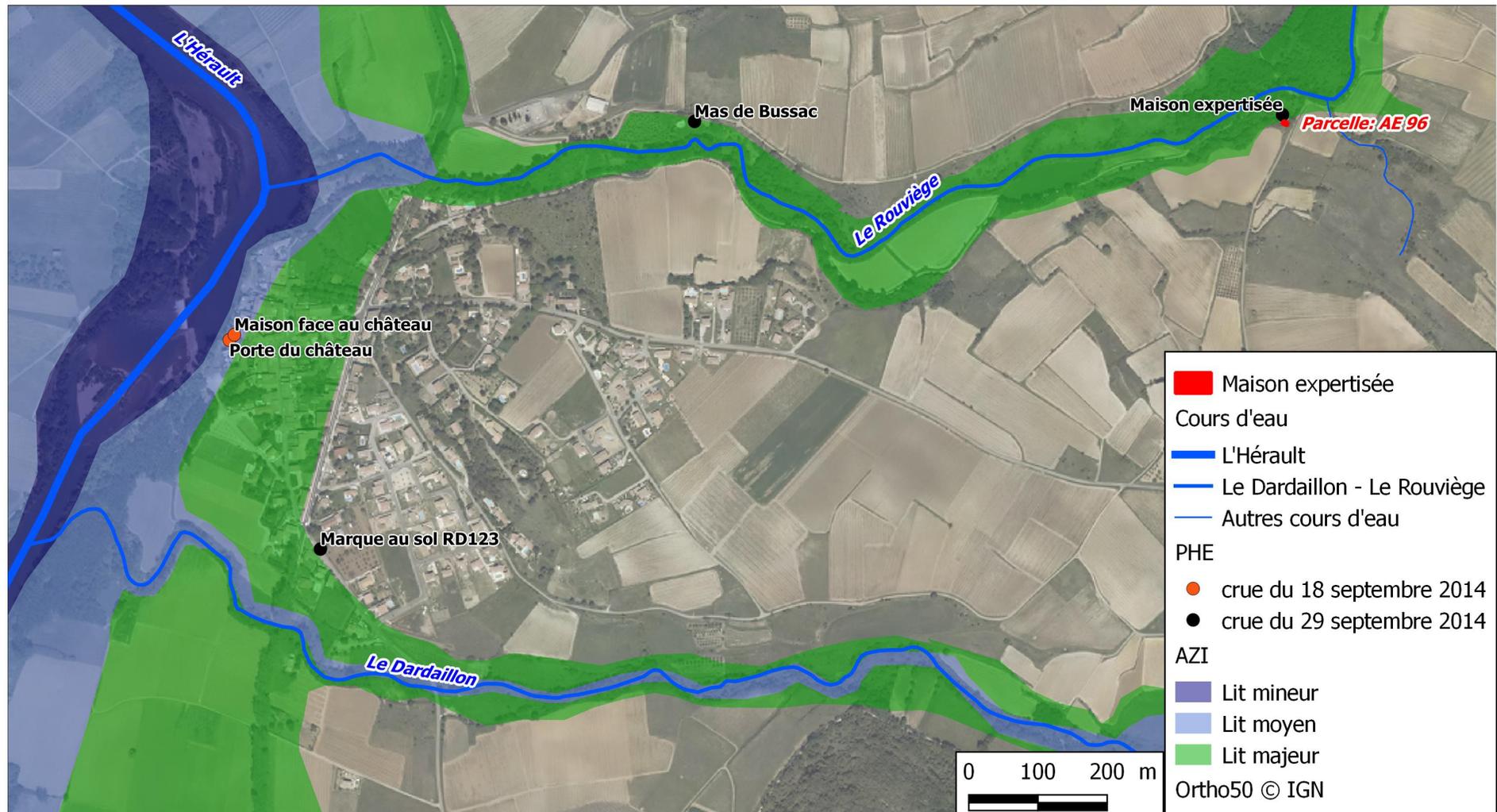
De plus, un Atlas des Zones Inondables (AZI) sur l'ensemble du bassin versant de l'Hérault a été réalisé par le BCEOM en septembre 2006 [10]. Cet atlas comprend les zones inondables par débordement de l'Hérault, du Rouvière et du Dardaillon sur la commune de Bélarga.

Les illustrations 17 et 18 illustrent ces zonages ainsi que les PHE relevées lors des épisodes de septembre 2014.

On constate que la totalité des PHE sont incluses dans les zones inondables de l'AZI et du PPRi (en limite de l'AZI pour la PHE du Dardaillon).

Remarque : Sur le Rouvière la zone inondable du PPRi a été définie par la méthode hydrogéomorphologique, on ne dispose donc pas d'indication sur les hauteurs d'eau dans la zone d'aléa.





4.4 Caractérisations des dommages, gestion crise

4.4.1 Étendue des dégâts à l'échelle de l'événement du 17 au 20 septembre 2014

La carte suivante des communes ayant bénéficié d'un arrêté CATNAT Risques Inondations des 17 au 20 septembre 2014 ci-après fournit un aperçu de l'étendue des dégâts dans le Languedoc Roussillon.

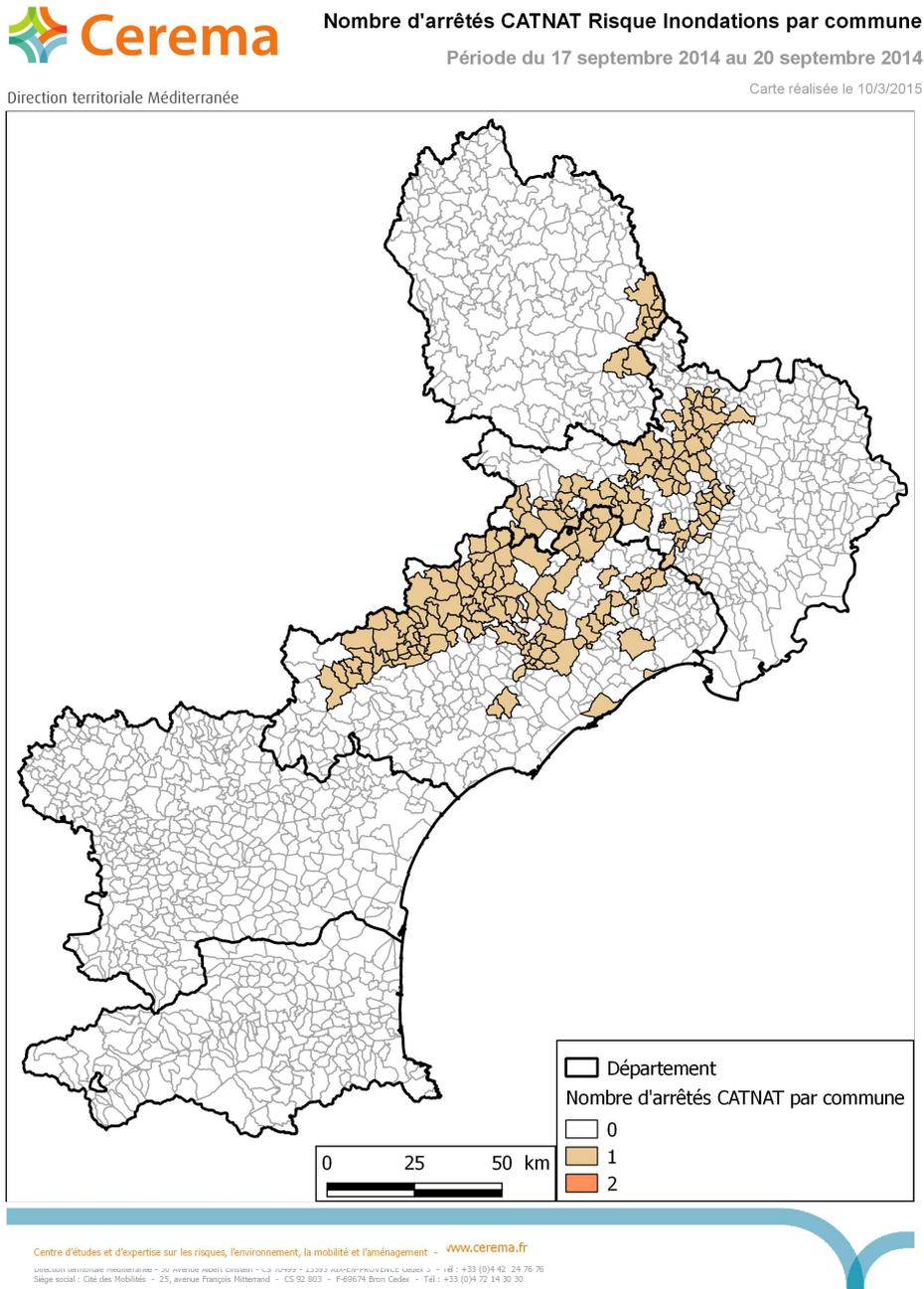
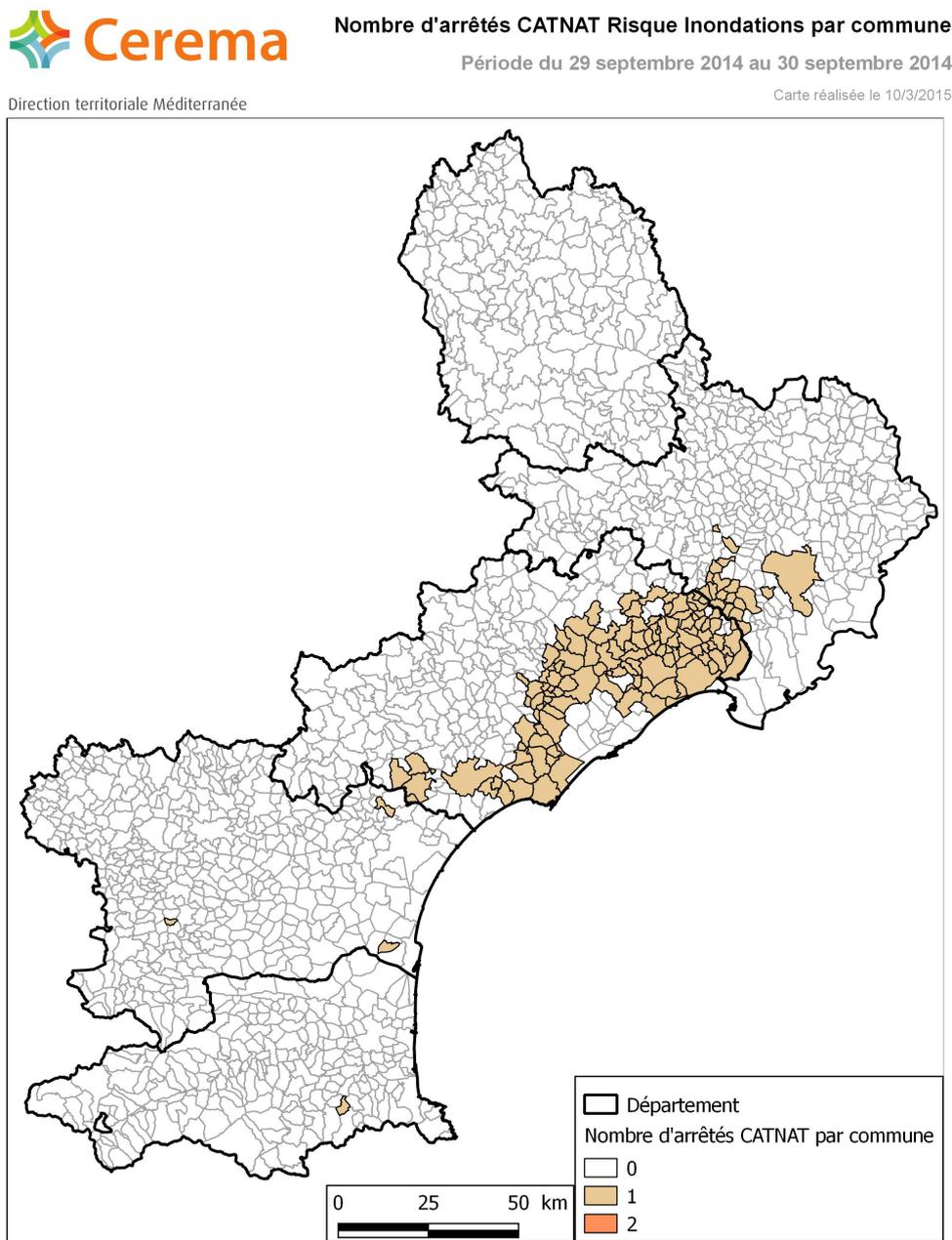


Illustration 19: Nombre d'arrêtés CATNAT Risques Inondations par commune pour l'évènement du 17 au 20 septembre 2014 (Source : auteurs)

4.4.2 Étendue des dégâts à l'échelle de l'événement du 29 septembre 2014

La carte suivante des communes ayant bénéficié d'un arrêté CATNAT Risques Inondations des 29 au 30 septembre 2014 ci-après fournit un aperçu de l'étendue des dégâts dans le Languedoc Roussillon.



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr
Direction territoriale méditerranée - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 42 24 76 76
Siège social : Cité des Mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

Illustration 20: Nombre d'arrêtés CATNAT Risques Inondations par commune pour l'évènement du 29 au 30 septembre 2014 (Source : auteurs)

4.4.3 Caractérisation des dégâts sur la commune expertisée

Les informations ci-après sont issues de la visite de terrain que nous avons effectuée le 11 décembre, et des documents qui nous ont été transmis par la DDTM34. Elles ne sont probablement pas exhaustives.

Les trois cours d'eau traversant la commune de Bélarga ont connu des crues les 17 et 29 septembre 2014. D'après le Syndicat de Bassin du Fleuve Hérault, « le niveau d'eau atteint par le fleuve Hérault est resté dans des valeurs " habituelles " »[7].

Le Rouviège et le Dardaillon ont quant à eux généré des crues rapides et violentes provoquant des dommages importants :

- Deux maisons ont été inondées sur le Rouviège (le Mas de Bussac et la maison expertisée qui fait l'objet d'une demande d'acquisition par le FPRNM). Pour la maison expertisée, on note également des pertes d'animaux (élevage de chiens).
- Un mobile-home a été emporté par la crue du Dardaillon le 29 septembre (cf §3).

De plus Les berges du Rouviège et du Dardaillon ont été fortement érodées à plusieurs endroits :

- Au niveau du Mas de Bussac, le Rouviège a emporté une partie du jardin (cf §3),
- A l'aval du Rouviège, à proximité de la confluence avec l'Hérault, les berges ont été érodées par les deux crues successives (cf §3), engendrant des interrogations quant à la sécurité des habitations situées à proximité, en zone non inondable.
- Sur la berge du Rouviège, en rive gauche, immédiatement à l'amont du pont de la RD32, le talus au-dessus de la berge a été affaibli par la crue du 29 septembre [3], ce qui peut engendrer des départs superficiels de glissement de terrain. Le BRGM recommande dans l'immédiat de suivre l'évolution de la zone de glissement. A plus long terme, le renforcement du talus pourra être envisagé sous réserve d'un diagnostic géotechnique et d'un levé topographique précis de la zone.
- Les berges du Dardaillon ont été affectées par des phénomènes d'érosion lors de la crue du 29 septembre [3]. Le recul de la berge d'au moins 5-8 m sur plus de 50 m au niveau d'une zone de méandres a mis à jour le tuyau de refoulement de la station de traitement des eaux. Le BRGM recommande d'enfouir la canalisation dans le lit mineur du cours d'eau, et de conforter la berge exposée.

4.4.4 Analyse de la gestion de crise sur les évènements

Sauf indication particulière, les informations de ce paragraphe nous ont été transmises par la commune au cours de la réunion du 11 décembre 2014.

La commune dispose d'un DICRIM (Document d'Information Communale sur les Risques Majeurs) et d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) datant de décembre 2010. Avant les inondations de septembre 2014, le PCS était entièrement tourné vers la gestion des crues de l'Hérault.

Les habitants du centre ancien possèdent une « culture des inondations » par l'Hérault,

qui déborde avant la crue décennale [8], les maisons disposent toutes d'un étage [9]. Des repères de crues pour les inondations de l'Hérault sont installés au centre du village. L'Hérault à Bélarga fait partie du tronçon de vigilance « Hérault aval » du SPCMO, la commune est donc prévenue par la Préfecture lorsque des seuils de vigilance sont atteints.

Le Rouviège et le Dardaillon ne font pas partie du dispositif réglementaire de prévision des crues.

Par ailleurs, la commune dispose d'un abonnement à Predict.

La commune n'est pas abonné à l'APIC (Avertissement Pluies Intenses à l'échelle des Communes), outil d'observation gratuit développé par Météo France.

Enfin, en fonction des prévisions d'inondations, le Conseil Général 34 coupe les axes routiers qui franchissent le Rouviège, notamment sur la RD 30 à proximité de la maison expertisée (pose d'une barrière d'inondation).

4.4.4.1 Gestion de crise de l'évènement du 17 septembre 2014

Le tableau 4 récapitule les cartes de vigilance dont nous avons connaissance (Bélarga se situe à l'amont du tronçon de vigilance « Hérault aval »).

Vigilance météorologique pour le département de l'Hérault		Vigilance hydrologique sur le fleuve Hérault (Vigicrues)	
Date/heure de diffusion de la carte	couleur/pictogramme	Date/heure de diffusion de la carte	couleur/pictogramme tronçon amont/aval
16/09/2014 à 16h05	Pluies-Inondation		
17/09/2014 à 06h10	Pluies-Inondation		
17/09/2014 à 10h10	Pluies-Inondation		
Crue du Rouviège (pic de crue vers 11h/12h)			
17/09/2014 à 13h21	Pluies-Inondation		
17/09/2014 à 16h05	Pluies-Inondation		
17/09/2014 à 19h11	Pluies-Inondation	17/09/2014 à 19h12	
18/09/2014 à 04h38	Pluies-Inondation		
		18/09/2014 à 10h00	

Tableau 4 : Diffusion des cartes de vigilance météorologique et hydrologique pour l'évènement du 17 septembre 2014 (Sources : Météo France et SCHAPI)

Le matin du 17 septembre le département de l'Hérault se trouvait en vigilance météorologique orange Pluies-Inondation. L'Hérault était en vigilance hydrologique jaune.

Le CG34 a fermé les barrières situées sur la RD30 qui franchit le Rouviège par un gué. Les agents du Conseil Général n'ont pas alerté la propriétaire de la maison expertisée du lieu-dit Les Gardies située à proximité de l'une des barrières (Rappel : ces informations ont été rapportées par la commune lors de la réunion en mairie).

La mairie a activé son Plan Communal de Sauvegarde PCS et alerté par téléphone les personnes vulnérables aux crues de l'Hérault identifiées dans le PCS. Ce dernier, entièrement tourné vers les crues de l'Hérault, ne prévoyait pas avant les événements de septembre 2014 d'alerter des personnes vulnérables aux crues des affluents Rouviège et Dardaillon.

Néanmoins, au vu de l'intensité des pluies, monsieur le Maire et son adjoint ont prévenu la propriétaire de la maison expertisée.

Par ailleurs la commune a été alertée par Predict d'une réaction éventuelle des affluents de l'Hérault.

4.4.4.2 Gestion de crise de l'évènement du 29 septembre 2014

Vigilance météorologique pour le département de l'Hérault		Vigilance hydrologique sur le fleuve Hérault (Vigicrues)		
Date/heure de diffusion de la carte	couleur/pictogramme	Date/heure de diffusion de la carte	couleur/pictogramme tronçon amont/aval	
29/09/2014 à 06h00	Orages			
		29/09/2014 à 10h00		
29/09/2014 à 10h13	Pluie-Inondation			
Crue du Rouviège de 12h à 16h/17h (pic de crue vers 14h/15h)				
29/09/2014 à 16h10	Pluie-Inondation	29/09/2014 à 16h00		
29/09/2014 à 19h01	Pluie-Inondation			

Tableau 5 : Diffusion des cartes de vigilance météorologique et hydrologique pour l'évènement du 29 septembre 2014 (Sources : Météo France et SCHAPI)

Le 29 septembre en fin de matinée le département de l'Hérault se trouvait en vigilance météorologique orange Pluie-Inondation, et le fleuve Hérault en vigilance hydrologique orange sur le tronçon amont, jaune sur le tronçon aval.

Les propriétaires du mobile-home en rive droite du Dardaillon ont été alertés par téléphone avant que le mobile-home ne soit emporté.

Les habitants de la maison expertisée le long du Rouviège ne se trouvaient plus dans leur

habitation suite aux inondations du 17 septembre.

La mairie a été privée de téléphone pendant 1/2h.

Depuis ces évènements, la mairie a mis à jour dans son PCS la liste des personnes vulnérables le long du Rouviège et du Dardaillon.

5 Expertise des biens exposés

5.1 Cadre général

Le contenu des rapports d'expertise à produire par le Cerema est précisé dans les fiches sur l'expropriation et l'acquisition amiable de biens exposés à un risque naturel majeurs (cf guide sur l'utilisation du FPRNM [11]) :

«Un ou plusieurs rapports d'expert portant notamment sur :

- l'identification du phénomène et le territoire concerné ;
- le zonage et la caractérisation de l'aléa au regard du **danger potentiel pour les vies humaines** (gravité, dynamique, probabilité et délais d'occurrence) ;
- la nature et le degré de l'**exposition au danger des personnes** (type et caractéristiques de l'occupation ou de l'utilisation du sol incluant une présence humaine, nombre de personnes concernées, mesures de protection et de sauvegarde existantes) ;
- le coût et l'efficacité des moyens de protection et de sauvegarde éventuellement envisageables ;»

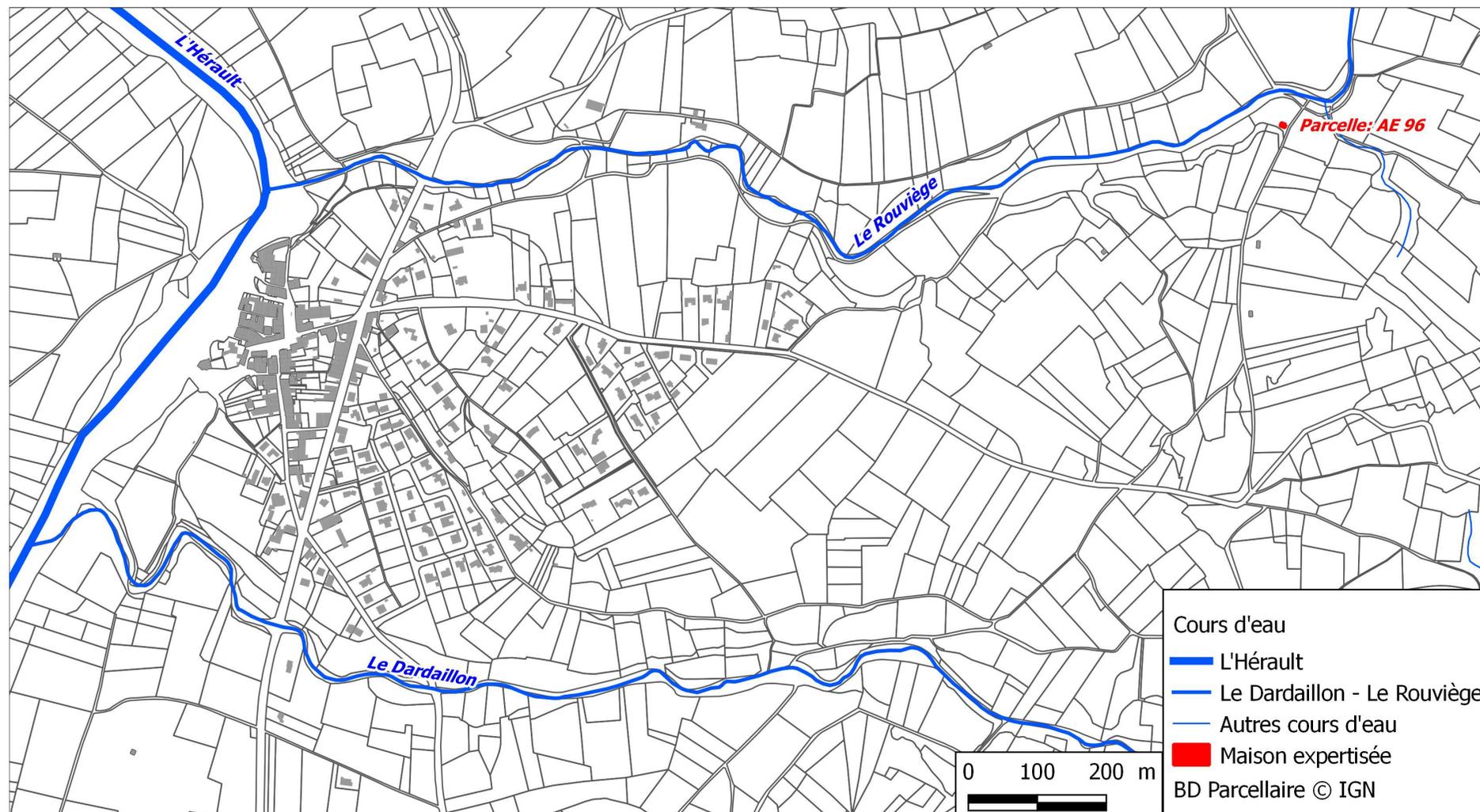
5.2 Description des biens expertisés

5.2.1 Visite de terrain

La visite de terrain a été réalisée le 11 décembre 2014 par les personnes suivantes :

- Cerema/DTerMed : Elodie Paya (DREC/SRILH) et Franck Charrier (DREC/SVGC)
- DDTM 34 : Nicolas Rasson , François Floristan
- Syndicat Mixte du bassin du Fleuve Hérault : Maeva Carrère
- DDTM34/SATEN : Patrick Garcia

Le bien expertisé identifié avec la commune lors de la réunion en mairie est indiqué sur l'illustration 21 (Section AE Parcelle 96).



La maison, cadastrée section AE Parcelle 96, se trouve au lieu-dit Les Gardies.



Illustration 22: Maison expertisée vue de face (Source : auteurs)

La maison a été inondée le 17 septembre et le 29 septembre. Il s'agit d'une habitation isolée, située en lit majeur du Rouviège. Elle est proche de la haie qui borde le fond du terrain, et de la RD30 qui franchit le Rouviège par un gué. Au départ résidence d'été, elle a déjà subi une inondation il y a 30 ou 40 ans. Le bâtiment principal, auquel est accolé un mobile-home, est réhaussé de quelques centimètres par rapport au terrain naturel.

Lors de la réunion du 11 décembre 2014, il a été évoqué le défaut d'autorisation d'urbanisme de la construction, que les propriétaires actuels (famille avec trois enfants, femme enceinte au moment des inondations) ont acheté au printemps 2013.

Le terrain était également utilisé pour une activité professionnelle d'élevage de chiens. Ces animaux ainsi que des chèvres ont été perdus lors de l'épisode du 17 septembre.

Lors de l'épisode pluvieux du **17 septembre 2014**, la hauteur d'eau a atteint 1m20 dans la maison selon un témoignage (propos tenus lors de la réunion en mairie). Toujours d'après témoignage, le pic de la crue a eu lieu le 17 aux environs de midi.

Seule la propriétaire alors enceinte était dans la maison au moment de la crue : les trois enfants se trouvaient à l'école et leur père au travail.

La famille n'a pas souhaité réintégrer l'habitation suite à cette crue. Un conteneur type semi-remorque a été disposé sur le terrain pour stocker des biens en vue d'un déménagement.

Lors de l'**épisode pluvieux du 29 septembre 2014** l'eau a atteint une hauteur supérieure à celle du 17 septembre : environ 2m dans la maison (illustration 23) et 2m73 à l'extérieur

d'après une PHE relevée sur l'angle du mobile-home⁴. Le conteneur a été emporté par le courant (il n'a pas été retrouvé).



Illustration 23 : laisse de crue à l'intérieur de la maison suite à l'évènement du 29 septembre (Source : auteurs)

5.2.2 Identification du phénomène et territoire concerné

Le phénomène observé au niveau de la maison expertisée est un phénomène d'inondation par débordement de petits cours d'eau ayant des temps de réaction/concentration aux précipitations intenses très courts (quelques heures). Les crues générées sont violentes, avec des vitesses d'écoulement de plusieurs mètres par seconde, des hauteurs d'eau de plusieurs mètres et des vitesses de montée des eaux rapides.

Ces inondations s'accompagnent d'érosions très importantes des berges, pouvant à terme menacer la sécurité d'habitations situées en limite extérieure de la zone inondable.

Ces tronçons de cours d'eau ne font pas partie du dispositif réglementaire de prévision des crues.

Il est à noter que les inondations du 17 septembre 2014 se sont produites pendant la journée, ce qui constitue un élément très favorable dans le cadre d'une gestion de crise. De plus les habitants étaient pour la plupart absents (les plus jeunes notamment). Il est probable que les conséquences d'une inondation de nuit auraient été beaucoup plus graves.

4 Voir fiche PHE en annexe

5.2.3 Zonage et caractérisation de l'aléa au regard du danger potentiel pour les vies humaines

La maison cadastrée Section AE Parcelle 96, lieu-dit Les Gardies, se situe :

- Dans la zone rouge du PPRi : l'illustration 17 du chapitre 4.3.2.1 « Zones inondables connues » montre que la maison est dans la zone inondable naturelle de risque grave selon le PPRi approuvé en 2002 [9],
- Dans le lit majeur de l'AZI réalisé par BCEOM en 2006 : voir l'illustration 18 du chapitre 4.3.2.1 « Zones inondables connues ».

Ces informations ont été corroborées par les événements de septembre 2014 (hauteur d'eau de 2m73 à l'extérieur de l'habitation le 29 septembre).

5.2.4 Analyse synthétique du bien expertisé

Grille d'analyse : INSEE34029_SectionAE_Parcelle96		Constats
1. 1 Territoire et biens expertisés concernés	Commune (n° INSEE) Bien expertisé (Parcelle cadastrée)	Bélarça (34029) Maison cadastrée Section AE Parcelle 96 , Lieu-dit Les Gardies, signalée par la DDTM 34 lors de la visite de terrain du 11/12/2015 La maison et son terrain ont été inondés à deux reprises en septembre 2014 (le 17 et le 29). Maison construite « illégalement » (d'après la DDT34)
1.2 Identification du phénomène	débordement en rive gauche du cours d'eau le Rouviège	1er événement le 17 septembre 2014 (arrêté du 4 novembre 2014) et 2ème événement le 29 septembre 2014 (arrêté du 8 octobre 2014)
2.1 Zonages inondations existants	PPRI (aléa et zones réglementaires) AZI approche HGM (lits mineur, moyen, majeur, majeur exceptionnel, zone de ruissellement) EAIP Carto TRI (aléa fréquent, moyen, extrême) POS/PLU + annexe zone/schéma d'assainissement pluvial	La maison est située dans la zone inondable du PPRI (approuvé le 28/10/2002) et de l'AZI (31/07/2007). La maison est située dans l'EAIPce Pas de TRI Pas d'informations au sujet du POS/PLU
2.2 Caractérisation de l'aléa inondation 2014 au droit des biens expertisés (préciser les dates)	Estimation des hauteurs d'eau maximale autour des biens expertisés	PHE du 29 septembre (hauteur d'eau de 2,73m).
	Estimation des vitesses d'écoulement maximale autour des biens expertisés	Les vitesses ont probablement été élevées (un conteneur se trouvant sur le terrain a été emporté le 29).
	Surface des bassins versants amonts	Environ 40km2
	Estimation du temps de réponse des bassins versants amont	Temps de concentration estimé entre 3 et 5 heures
	Estimation des lames d'eau de pluies maximales sur le temps de réponse bv/ période de retour	le 17 septembre : environ 130mm en 4h le 29 septembre : environ 200mm en 4h
	Estimation du débit de pointe au droit du bien expertisé/période de retour	Pas d'estimation de l'IFFSTAR sur le Rouviège
	Cinématique : très rapide [très rapide (moins de 3h), rapide (3 à 6h), moyen (6 à 12 h), lente (plus de 12 h)]	Inondation très rapide le 17/09 avec un pic de crue entre 11h et 12h. Inondation en début d'après-midi le 29, avec un débit stable pendant 2 ou 3h.
Facteurs aggravants : érosion, embâcle, heures de la journée	L'évènement du 17 a érodé les berges.	
3.1 Nature et degré de l'exposition au danger des personnes	type et caractéristiques de l'occupation ou de l'utilisation du sol incluant une présence humaine ou des biens expertisés	Maison principale de plain-pied, avec un terrain qui sert également d'outil de travail (élevage de chiens).
	nombre de personnes concernées (à préciser)	5 habitants dans la maison : mari, femme enceinte et trois enfants (1 personne présente le 17/09, aucune le 29/09). Chiens et chèvres emportés.
	Hauteur d'eau à l'intérieur du bien expertisé si connu	Évènement du 17 septembre : environ 1,2m Évènement du 29 septembre >= 2 m (estimation)
3.2.a mesures de protection existantes	Barrages, digues,	pas de mesure de protection existante
3.2.b mesures de sauvegarde existantes (et fonctionnement pendant les inondations de 2014)	PCS/ORSEC inondation : alerte téléphonique,	PCS activé mais maison non répertoriée dans l'annuaire du PCS. Les propriétaires ont été alertés avant l'évènement (visite sur place pour alerter les propriétaires au vue de l'intensité des pluies).
	METEO FRANCE Vigilance pluie-inondations	Évènement du 17 septembre : vigilance orange Évènement du 29 septembre : vigilance rouge
	Vigicrues : SPC MO	Le Rouviège ne fait pas partie des cours d'eau surveillés réglementairement par le SPC MedOuest Fleuve Hérault tronçon amont vigilance jaune pour l'évènement du 17 septembre et orange pour l'évènement du 27 septembre.
	Dispositifs locaux (PREDICT ...)	Message PREDICT envoyé à la commune

5.2.5 Nature et degré de l'exposition du danger des personnes

La DDTM 34, la DDTM 30 et la DREAL LR ont proposé d'utiliser un logigramme d'analyse de l'exposition au danger des personnes habitant les biens expertisés du même type que celui utilisé sur les cadereaux de Nîmes (30) pour la crue d'octobre 1988, présenté ci-dessous :

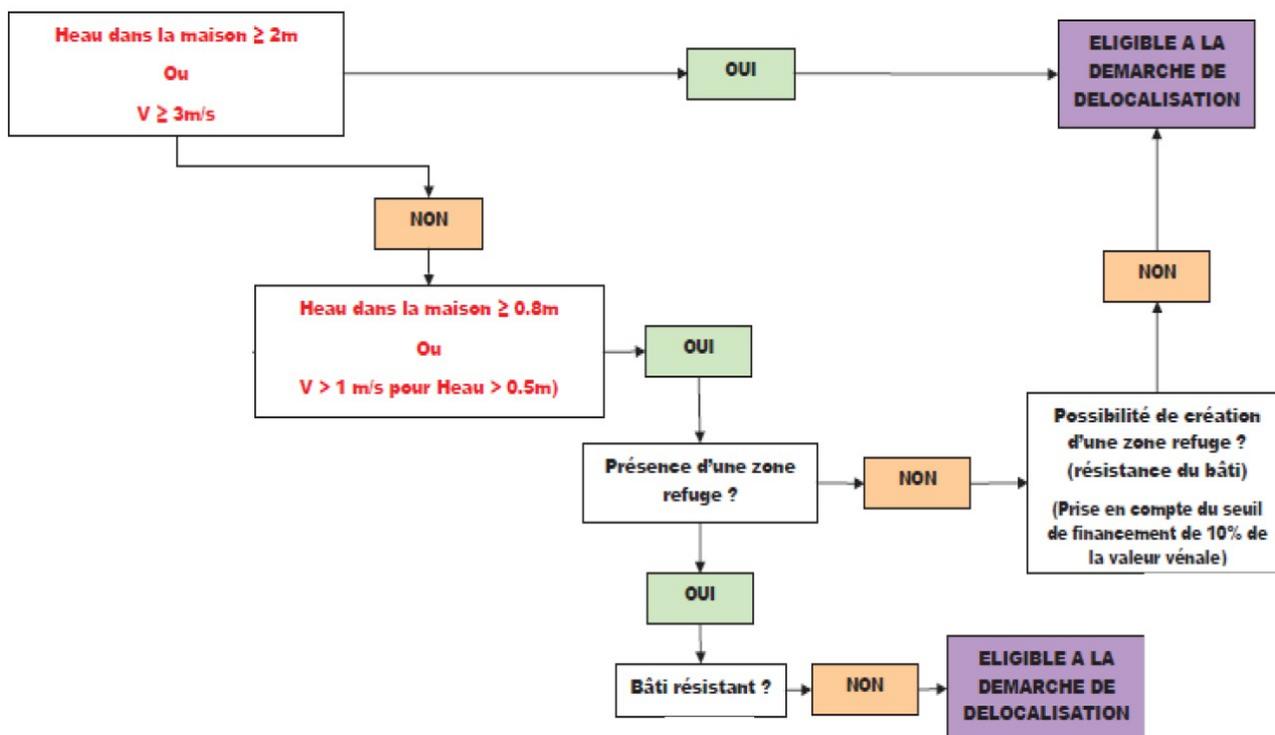


Illustration 24: Extrait d'un logigramme utilisé sur les caderaux de Nîmes (30) pour la crue d'octobre 1988
(Source : [12])

Dans le cadre des expertises du bien expertisé à Bélarga, ce logigramme sera utilisé dans les conditions suivantes :

- Pour un événement de référence correspondant à l'événement moyen de la Directive Inondation (DI) (période de retour comprise entre 100 et 300 ans) ou à la crue de référence du PPR Inondation (plus forte crue connue de période de retour supérieure à 100 ans ou crue de période de retour 100 ans) :
la crue et les inondations du Rouviège du 29 septembre 2014 sont retenus comme l'événement de référence ;
- Pour des inondations par débordement de cours d'eau de petite taille de bassin versant (inférieur à 100 km²) générant des crues rapides ;
- Pour des cours d'eau non surveillés réglementairement.

Ces conditions prennent en compte les critères suivants :

- **la montée rapide de l'eau** ; celle-ci est liée à petite taille des bassins versants et au fait que ceux-ci génèrent des crues rapides ;
- **la hauteur d'eau maximale et les vitesses d'écoulement** : en plus du risque couru à l'intérieur, les personnes peuvent être tentées par la fuite et courir un risque dans les environs immédiats du bâtiment ;
- **la capacité d'anticiper une évacuation** : on pourrait, dans certains cas, évacuer préventivement les bâtiments concernés par l'expertise, et l'existence d'un dispositif adapté peut être théoriquement de nature à changer la vulnérabilité des personnes dans ces bâtiments ; cependant, l'opérationnalité des dispositifs doit être avérée. Or des vigilances météorologiques jaunes ont été en effet annoncées dans des secteurs alpins où

des crues notables ont eu lieu ensuite, permettant d'affirmer que la vigilance météorologique n'est pas suffisante pour enclencher une évacuation ; ce critère d'évacuation préventive ne semble donc pas très pertinent en fin de compte pour les bassins versants de taille réduite ;

- **la stabilité de la construction**, qui est difficilement évaluable car dépendant de la proximité avec le cours d'eau, de la nature des sols, de la nature des fondations, des vitesses maximales rencontrées au droit de la construction. Dans le cadre des présentes expertises, il n'est pas possible de donner un avis pertinent sur ce sujet.

Pour tout bien situé en zone inondée à l'automne 2014 ou en zone non inondée à l'automne 2014 mais connue comme inondable (AZI, PPRI ...), l'exposition au danger potentiel pour les vies humaines ne pourra jamais être nulle.

En effet d'une part le niveau maximal des aléas pour des événements extrêmes (crues extrêmes, embâcles, ruptures d'ouvrages hydrauliques : barrages, digues ...) n'est pas connu.

D'autre part pendant une inondation future, malgré toutes les mesures de protection et de sauvegarde envisageables, des comportements humains dangereux, conscients (prise de risques) ou inconscient (sous-estimation des dangers), seront toujours possibles.

Les paramètres pris en compte pour la crue de référence retenue sont les suivants :

- **La hauteur d'eau à l'intérieur du bien expertisé (Heau)** : Elle est estimée à partir de la PHE relevée à l'extérieur de la maison par le SMBFH suite à l'évènement du 29 septembre 2014 et des photos prises à l'intérieur du bâtiment lors de la visite de terrain du 11 décembre 2014.



Illustration 25: Hauteur d'eau à l'extérieur de la maison le 29 septembre 2014



Illustration 26: Intérieur de la maison

Les illustrations 25 et 26 nous permettent d'estimer une hauteur d'eau à l'intérieur du bâtiment le 29 septembre 2014 supérieure ou égale à 2m.

(Nota : La hauteur standard d'une porte est 2m04)

- **La vitesse d'écoulement à l'extérieur du bien expertisé (Veau) :** Dans le cas de ce bien, il est difficile d'estimer une vitesse maximale d'écoulement en crue.
- **La présence d'une zone refuge à l'intérieur du bien expertisé :** La maison ne dispose pas de zone refuge.
- **La résistance du bien expertisé :** La maison a manifestement résisté aux deux crues.

Biens expertisés	Heau	Veau	zone refuge	Résistance	Éligibilité à l'acquisition FPRNM
Maison cadastrée Section AE Parcelle 96 Lieu-dit Les Gardies	>= 2 m	inconnue	NON	OUI	OUI

Tableau 6: Paramètres pris en compte pour l'analyse du logigramme

5.3 Coût et efficacité des moyens de protection et de sauvegarde éventuellement envisageables

D'après le tableau 6 la maison est éligible à l'acquisition FPRNM. Nous avons malgré tout estimé différentes mesures qui peuvent être envisagées :

- la création de protection par endiguement
- la création d'aménagements hydrauliques
- la mise en place d'un système d'alerte

5.3.1 Protection par endiguement

Compte tenu de la localisation de la maison, il s'agirait de créer une digue sur une grande partie du périmètre du terrain, soit environ 175 ml, en veillant à maintenir l'accès à la maison par la RD30 (non représenté).

La hauteur de la digue est à déterminer en fonction de la topographie. En supposant une hauteur de 4m, on obtient un coût de 175 ml x 5 k€ HT/ml soit **875 k€ HT** (sans compter l'accès par la RD30).



Illustration 27 : Plan de situation d'une protection par endiguement

Ce coût est manifestement supérieur à celui de la maison. De plus se pose la question de la gestion de l'ouvrage et de son entretien, qui ne seront pris en charge ni par un gestionnaire privé, ni par un gestionnaire public.

5.3.2 Aménagements hydrauliques

Une solution d'écroulement des crues des crues de septembre 2014 en amont de cette habitation par des ouvrages de ralentissement dynamique (barrages) paraît peut réaliste compte tenu du nombre d'enjeux limité sur le Rouviège.

Pour la même raison, une solution de recalibrage par élargissement du lit mineur du Rouviège est également peu réaliste, sans compter l'incompatibilité avec les mesures du SDAGE.

5.3.3 Mise en place d'un système d'alerte sur le Rouviège

Les inondations du 17 et du 29 septembre 2014 ont touché le bassin du Rouviège à Bélarga de manière très soudaine : les témoignages concordent pour décrire une montée des eaux très rapide de l'ordre de deux heures.

Compte-tenu de la soudaineté du phénomène, il ne semble difficile de garantir, avec les outils actuels, l'efficacité d'un système d'alerte qui permettrait une évacuation en dehors de la zone inondable. En outre les enjeux le long du Rouviège restent limités. La mise en place d'un tel système nécessiterait des moyens probablement peu réalistes au vu de ces enjeux.

6 Conclusion sur l'acquisition du bien exposé

La maison cadastrée Section AE Parcelle 96, Lieu-dit « Les Gardies », nous semble éligible à une acquisition avec financement du FPRNM.

En effet, la hauteur d'eau à l'intérieur de la maison lors de la crue du 29 septembre a dépassé 2 m.

7 Bibliographie

- [1] Arrêté du 4 novembre 2014 portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, *JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE*. 2014.
- [2] Arrêté du 8 octobre 2014 portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle, *JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE*. 2014.
- [3] B. Colas, "Rapport d'expertise : Reconnaissance et premier diagnostic des mouvements de terrain suite aux fortes pluies du 29 septembre 2014 dans la moyenne vallée de l'Hérault (34)," BRGM, Nov. 2014.
- [4] Météo France, "Pluies extrêmes en France métropolitaine," *Pluies extrêmes*. [Online]. Available: <http://pluiesextremes.meteo.fr/>.
- [5] Association Climatique de l'Hérault, "Note sur les premiers épisodes pluvieux intenses : du 15 au 20/09/2014," Sep. 2014.
- [6] Météo France, "Bulletin Climatique France Septembre 2014," Sep. 2014.
- [7] Syndicat Mixte du Bassin du Fleuve Hérault, "Bassin versant du Fleuve Hérault, Crues et orages de septembre 2014 - REX," Oct. 2014.
- [8] SPC Méditerranée Ouest, "Règlement de surveillance, de prévision et de transmission de l'information sur les crues." Décembre-2014.
- [9] DDE de l'Hérault, "Plan de Prévention des Risques Naturels d'Inondations Moyenne Vallée de l'Hérault (Nord)." 2002.
- [10] BCEOM, "Atlas des zones inondables sur le bassin versant de l'Hérault," Avril 2007.
- [11] Ministère de l'écologie, "Financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) - Dossier de présentation." .
- [12] EGIS Eau, "Diagnostic de réduction de la vulnérabilité de l'habitat – Phase3." juillet-2012.

8 Glossaire

AZI : Atlas des Zones Inondables

Cerema : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

DDTM 30 : Direction départementale des territoires et de la Mer du Gard

DDTM 34 : Direction départementale des territoires et de la Mer de l'Hérault

DREAL LR : Direction Régionale de l'Environnement, de l'aménagement et du Logement de Languedoc-Roussillon

HGM : HydroGéoMorphologie

HL : Heure Légale

HUTC : Heure UTC (Universal Time Coordinated)

PPRI : Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation

POS : Plan d'Occupation des Sols

PLU : Plan Local d'Urbanisme

SMBFH : Syndicat Mixte de Bassin du Fleuve Hérault

SPC MO : Service de Prévision des crues Méditerranée Ouest

9 Annexe

9.1 Fiche PHE sur le bien expertisé

HERAULT		Fiche PHE		BELARGA		
CODIFICATION		Site n° :	4	Photos site n° :		
Date de dernière mise à jour :		20/11/2014	Auteur :	DDTM 34		
SOURCE DU REPERAGE		x	Campagne Terrain	<input type="checkbox"/>	Document/étude	
Source :						
Service/Organisme :						
LOCALISATION DU SITE		Hérault				
Commune :		BELARGA				
Adresse :						
Cours d'eau :		RUISSEAU LE ROUVIEGE				
Rive :		Gauche				
Bras :						
Description/Commentaire :						
Mas Pardal sur D30E10						
Coordonnées Géographiques (Lambert 93)	X(m) ou longitude	Y(m) ou latitude				
	740 750.869	6 273 059.94				
IDENTIFICATION DE LA MARQUE						
Type de Phénomène :	Débordement de cours d'eau					
Nature	du support :	de la marque :				
	Terrain naturel					
État des repères :	Mauvais	Pérennité : Limitée				
Description/Commentaire :						
Terrain naturel à l'angle du chalet						
						
						
ALTIMETRIE ET NIVELLEMENT DES EVENEMENTS IDENTIFIES						
Référence Nivellement	Date de la crue	Z crue	Z référence	Méthode	Auteur	Observation/Commentaire
Terrain naturel	29/09/2014	33.5	30.77	GPS	SIRAGUSA	