

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 Juvignac

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 Juvignac

date : 22 mai 2015

auteur : Cerema Direction Territoriale Méditerranée

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

rédacteurs : Frédéric Pons, Arnaud Villatte, Anne-Marie Fromental, Isabelle Roux (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 Direction Territoriale Méditerranée du Cerema pour un Retour d'EXpérience (REX) sur 9 communes concernées par des demandes d'acquisitions 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 de foncières sont à mettre en œuvre.

Le présent rapport concerne la commune de Juvignac.

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

nombre de pages : 58

Cadre d'affaire : C14MR0088

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

référence : 2014-SRNLH-057 CDC_REX_inond_34_30_27nov2014_C

SOMMAIRE

1 CONTEXTE	5
2 MISSIONS CONFIEES AU CEREMA	8
3 VISITE DE TERRAIN	10
4 CARACTÉRISATION DE L'ÉVÉNEMENT	11
4.1 Caractérisation hydrologique des intempéries du 6 au 7 octobre 2014.....	11
4.2 Caractérisation hydraulique des inondations.....	24
4.3 Caractérisations des dommages, gestion crise.....	35
4.4 Données non utilisées.....	38
5 EXPERTISE DES BIENS ET SECTEURS EXPOSÉS	39
5.1 Cadre général.....	39
5.2 Biens expertisés.....	39
5.3 Description des biens expertisés.....	41
5.4 Coût et efficacité des moyens de protection et de sauvegarde éventuellement envisageables.....	50
6 CONCLUSIONS SUR L'ACQUISITION DES BIENS EXPOSÉS	52
7 BIBLIOGRAPHIE	53
8 ANNEXES	54
8.1 Compte-rendu de visites.....	54
8.2 Annexe : Recommandations générales issu de Juvignac pour le Rex global.....	56

Illustrations

Illustration 1: Nombre d'Arrêtés CATNAT par communes expertisées.....	7
Illustration 2: Plan de situation: Bassin versant et tronçons de cours d'eau.....	9
Illustration 3: Cumul de précipitations du 06/10/2014 à 06 h UTC au 07/10/2014 à 06 h UTC.....	13
Illustration 4: Cumul de précipitation sur 12h du 06 octobre 18h00 au 07 octobre à 06h00 (PREDICT Extrait rapport SYBLE - [16]).....	14
Illustration 5: fiche des pluies Antilope et Panthere sur la Combe du renard (6-7 oct 2014).....	16
Illustration 6: fiche des pluies Antilope et Panthere sur le Ruisseau la Fosse (6-7 oct 2014).....	17
Illustration 7: fiche des pluies Antilope et Panthere Mosson à l'amont de la confluence avec le ruisseau de la fosse (6-7 oct 2014).....	18
Illustration 8: fiche des pluies Antilope et Panthere sur la commune de Juvignac (6-7 oct 2014).....	19
Illustration 9: Qualification de l'événement pluvieux sur la combe du renard.....	21
Illustration 10: Qualification de l'événement pluvieux sur le ruisseau de la Fosse.....	22
Illustration 11: Cartes des zones inondées 6-7/10/2014 (Source SYBLE-ENVEO).....	26
Illustration 12: Comparaison des zones inondées 6-7/10/2014 avec le PPRI.....	27
Illustration 13: Comparaison des zones inondées 6-7/10/2014 avec l'AZI.....	28
Illustration 14: Comparaison des zones inondées 6-7/10/2014 avec l'EAIP.....	29
Illustration 15: Carte de synthèse du TRI Montpellier sur Juvignac (Secteur 4).....	30

Illustration 16: Carte de synthèse du TRI Montpellier sur Juvignac (Secteur 3).....	31
Illustration 17: Carte CARTINO avec des scénarios fréquents moyens à extrêmes sur les commune de Grabels et Juvignac.....	32
Illustration 18: Carte des bâtiments dans la zone inondées 6/7/10/2014 (SYBLE).....	36
Illustration 19: Localisation des maisons expertisées et des autres secteurs observés.....	40
Illustration 20: Batiments dont les lieux de vie sont hauts par rapports au terrain naturel (amont de la RN109).....	42
Illustration 21: Pluvial dans le quartier à l'amont de la RN109.....	42
Illustration 22: Vue vers les habitations (amont de la RN109).....	43
Illustration 23: Vue vers la digue (amont de la RN109).....	43
Illustration 24: Ruisseau de la Fosse (partie amont urbaine).....	44
Illustration 25: Ruisseau de la Fosse (avant passage sous l'autoroute).....	44
Illustration 26: Extrait du logigramme utilisé sur les cadereaux à Nîmes (30) pour la crue d'octobre 1988.....	47

Tableaux

Tableau 1: Comparaison des débits HYMEX avec les débits SHYREG.....	23
Tableau 2: Débits du PPRi Mosson.....	23
Tableau 3: Synthèse des constats de la mission en cours d'expertises des zones exposés sur la commune de Juvignac au 10/02/2015.....	46
Tableau 4: Éligibilité à l'acquisition FPRNM.....	49

1 Contexte

Suite aux inondations de mi septembre à début décembre 2014 dans les départements de l'Hérault et du Gard, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de l'Hérault (DDTM34) et du Gard (DDTM30) ont sollicité la Direction Territoriale Méditerranée du Cerema (DTerMed) pour un REX sur 9 communes (Illustration 1) concernées par des demandes d'acquisition de maisons impactées par ces inondations (Annexe Erreur : source de la référence non trouvée) :

- 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 Juvignac (34990), les maisons susceptibles d'être concernées par le dispositif d'acquisition de biens exposés du FPRNM n'ont pas fait l'objet de demandes formalisées.

La commune a un PPRi commun « Mosson Amont » approuvé en date du 09/03/2001[1].

La commune de Juvignac a été reconnue en état de catastrophe naturelle pour les inondations et les coulées de boue du 29 septembre 2014 au 30 septembre 2014[2] et du 6 octobre au 7 octobre 2014[3].

Ce rapport traite principalement de l'événement majeur du 6 octobre au 7 octobre 2014.

L'objectif de ce REX porte en priorité (première phase) 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.

Il ne porte pas sur l'information préventive, la gestion de crise et la gestion post-crise de ces inondations.

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

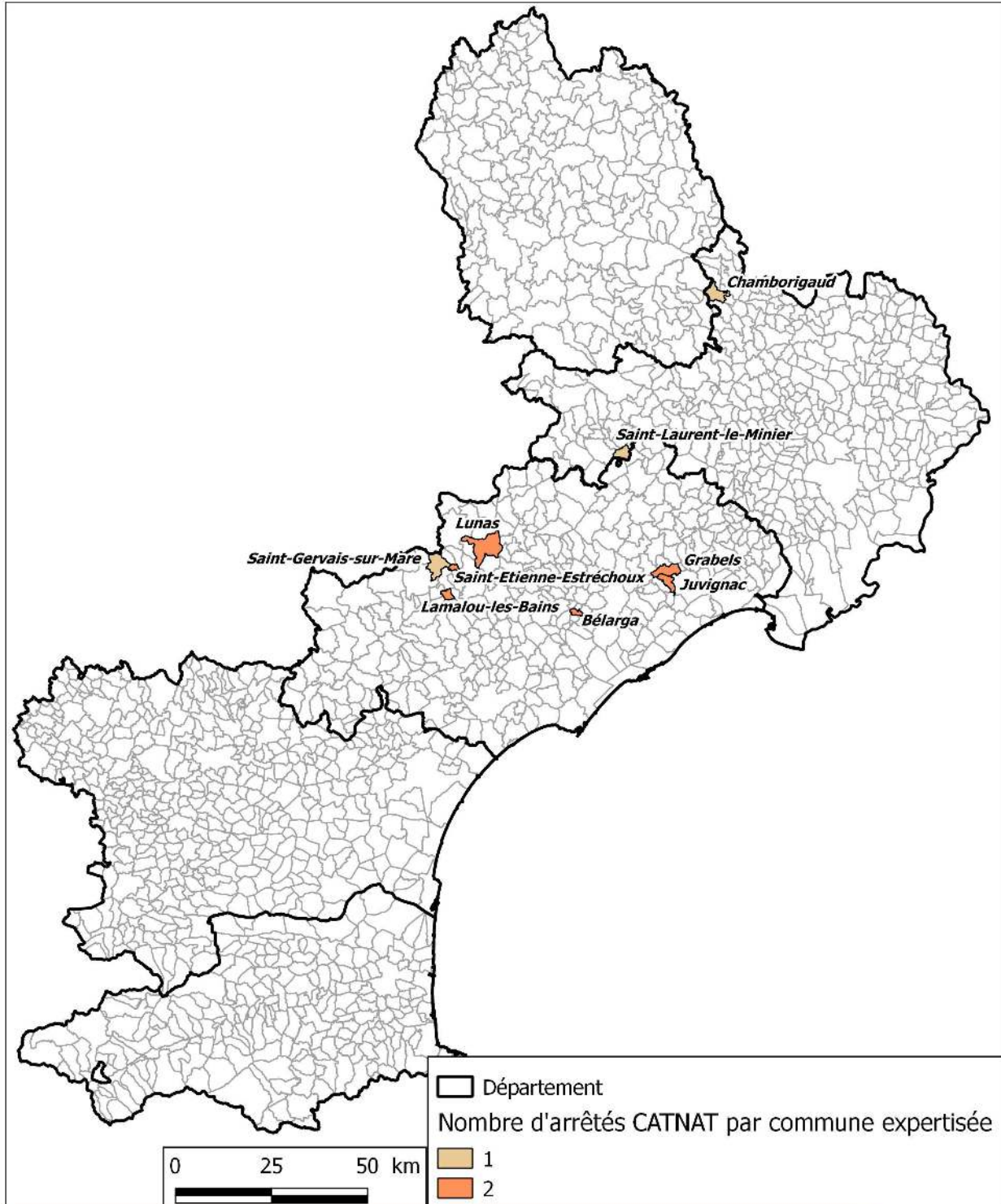


Illustration 1: Nombre d'Arrêtés CATNAT par communes expertisées

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 majeurs (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 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 Mateo 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.

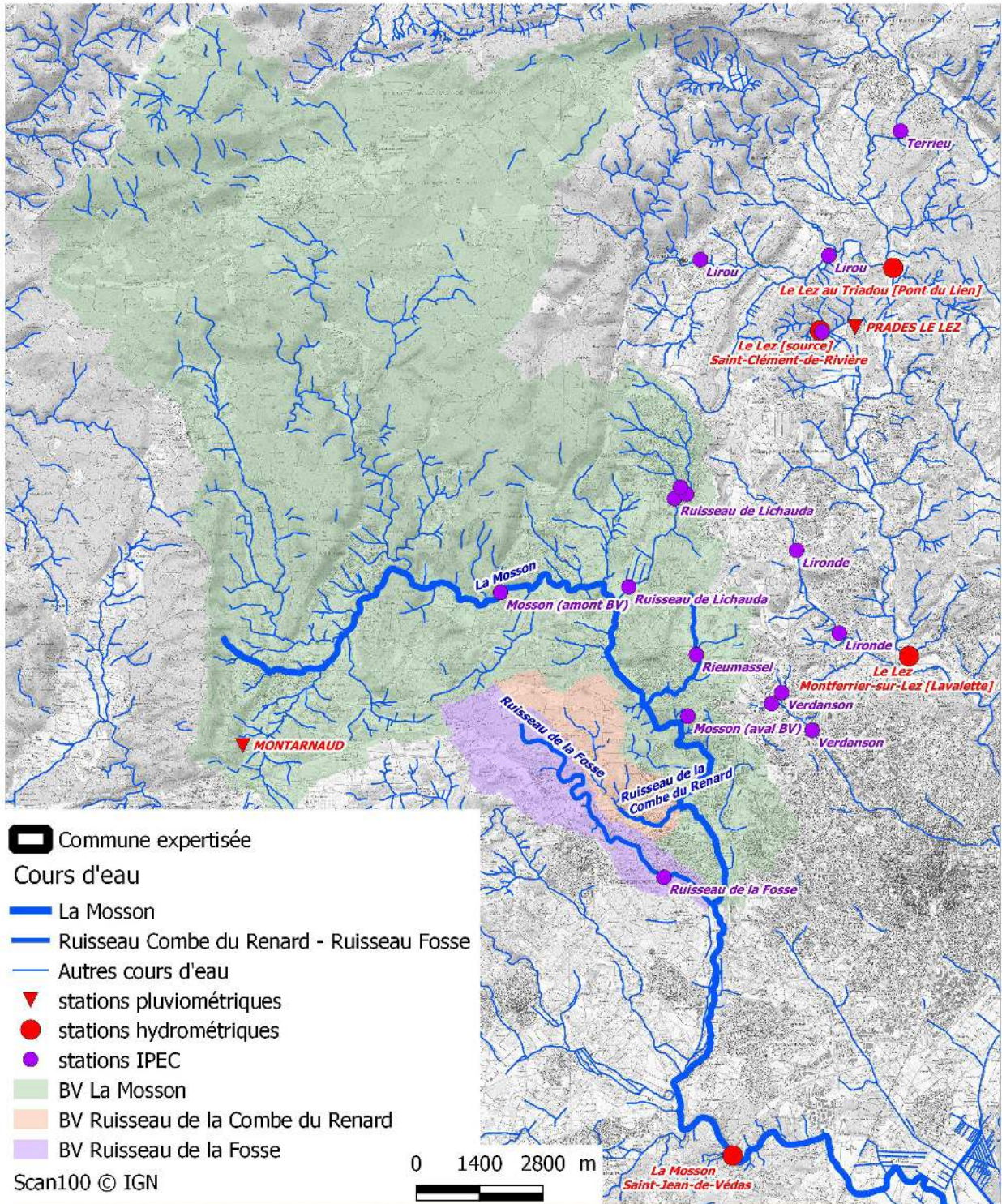


Illustration 2: Plan de situation: Bassin versant et tronçons de cours d'eau

3 Visite de terrain

Une réunion en mairie et une visite de terrain a été réalisée le 17 décembre 2014 par les personnes suivantes :

- Commune de Juvignac
 - M. G. DA FONSECA (Directeur des Services Techniques)
 - M. L. SERPAGLI (Service Environnement et Energie)
- Cerema Direction Territoriale Méditerranée
 - Frédéric Pons (DREC/SRILH)
 - Arnaud Villatte (DREC/SVGC)
- DDTM34
 - Guy Lessoile (Chef du Service Eau, Risques et Nature)
 - Nicolas Rasson (chef de l'unité SERN/PRNT)
 - François Floristan (adjoint au chef de l'unité SERN/PRNT)

Le compte-rendu de la réunion et de la visite de terrain se trouve en Annexe 8.1.

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 de recueil d'information sur les inondations.

La réunion a été suivie d'une visite guidée par M. SERPAGLI (Illustration 12). Le secteur du Valat de la Fosse où une construction a été inondée par 1,50 m d'eau mais évacuée sans problème et le quartier pavillonnaire situé au sud-est de la commune, en rive droite de la Mosson, limité par la RN 109 au sud et la rue de la Rivière au nord. La visite s'est conclue sur le site d'une construction sinistrée en bord de la Mosson au niveau du pont romain détruit.

4 Caractérisation de l'événement

L'objectif est de comprendre les phénomènes observés afin de pouvoir les maîtriser plus efficacement à l'avenir. Il s'agit dans ce cadre de caractériser précisément les phénomènes en jeu (nature, intensité, période de retour...) et de les comparer à la connaissance actuelle issue d'études ou d'événements passés. Cet objectif a nécessité les actions suivantes :

- Récupération des relevés des PHE, des laisses de crue et des limites des zones inondées
- Récupération des reportages photos et vidéos sur les secteurs touchés si possible géo-référencés ;
- Récupération des rapports REX des SPC, du SYBLE, de Météo France, de PREDICT et de l'IPEC Hydro piloté par l'Ifsttar ;
- Récupération des études techniques disponibles (AZI, PPRI, DI, études hydrauliques de bassins de protection) ainsi que des données sur les événements passés sur ces zones
- Exploitation des données pluviométriques disponibles ;
- Identification des facteurs aggravants ;
- Comparaison des zones inondées aux zones inondables issues des études techniques disponibles (AZI, PPRI, DI, PAPI-PSR ...) ainsi que des données disponibles sur les événements passés sur ces zones
- Exploitation de la topographie des campagnes Lidar IGN

L'analyse est faite sur la commune de Juvignac et sur trois cours d'eau :

- la Mosson avec un bassin versant de l'ordre de 180km²,
- le ruisseau de la fosse, avec un bassin versant à son exutoire dans la Mosson de l'ordre de 16 km²,
- le ruisseau de la combe du renard, avec un bassin versant à son exutoire dans la Mosson de l'ordre de 5.5 km².

4.1 Caractérisation hydrologique des intempéries du 6 au 7 octobre 2014

La caractérisation des différents épisodes pluvieux et des crues des cours d'eau a été produite par le Cerema. en fonction de la pluviométrie RADAR de Météo France, de la base de donnée SHYREG, des rapports REX des SPC, de Météo France, du SYBLE, de PREDICT et de l'IPEC Hydro piloté par l'Ifsttar.

4.1.1 Pluviométrie

Cet événement avec une intensité maximale dans la nuit du 6 au 7 octobre 2014 a été précédé des événements du 17 au 19 septembre et du 29 au 30 septembre 2014. est décrit de la manière suivante par divers organismes :

Météo France fournit l'illustration 3: Cumul de précipitations du 06/10/2014 à 06 h UTC au 07/10/2014 à 06 h UTC et décrit les éléments suivants[4] sur son site internet :

07/10/2014

Un nouvel épisode de très fortes pluies a concerné une partie du département de l'Hérault dans la nuit du lundi 6 octobre 2014 au mardi 7. La station de Prades-le-Lez, à quelques kilomètres au nord de Montpellier, a mesuré 262 mm de précipitations (dont 223 mm en 3h, 95 mm en une heure). Cela représente plus de 2 mois de pluie (normales 1981-2010). Ce cumul dépasse l'ancien record quotidien de précipitations de cette station ouverte en 1979, tous mois confondus.*

De même, d'après les informations issues des données des radars météorologiques, un cumul de pluie du même ordre que celui de Prades-le-Lez aurait concerné l'ouest de l'agglomération, entre Grabels et Juvignac.

Cet épisode a été très localisé. Sur la ville de Montpellier, on n'a en effet relevé que 35 mm, et à l'aéroport de Fréjorgues, au sud-est de la ville, 0 mm.

Ces éléments sont rappelés dans les faits marquants du bulletin climatique mensuel du Languedoc-Roussillon [5] :

Orages locaux très virulents :

En fin de nuit du 6 au 7, les entrées maritimes évoluent en orage : on a relevé des cumuls de 133.4 mm en 11 heures à Cardet (30) dont 48 mm en une heure et 261.6 mm en 7 heures à Prades-le-Lez (34) dont 224.7 mm en 3 heures. De nouveau, la région de Montpellier a subi de sévères inondations.

Ils sont aussi repris dans le bulletin national [6] :

Un record absolu de précipitations en 24 heures est battu à Prades-le-Lez (Hérault) avec 261.6 mm en 7 heures.

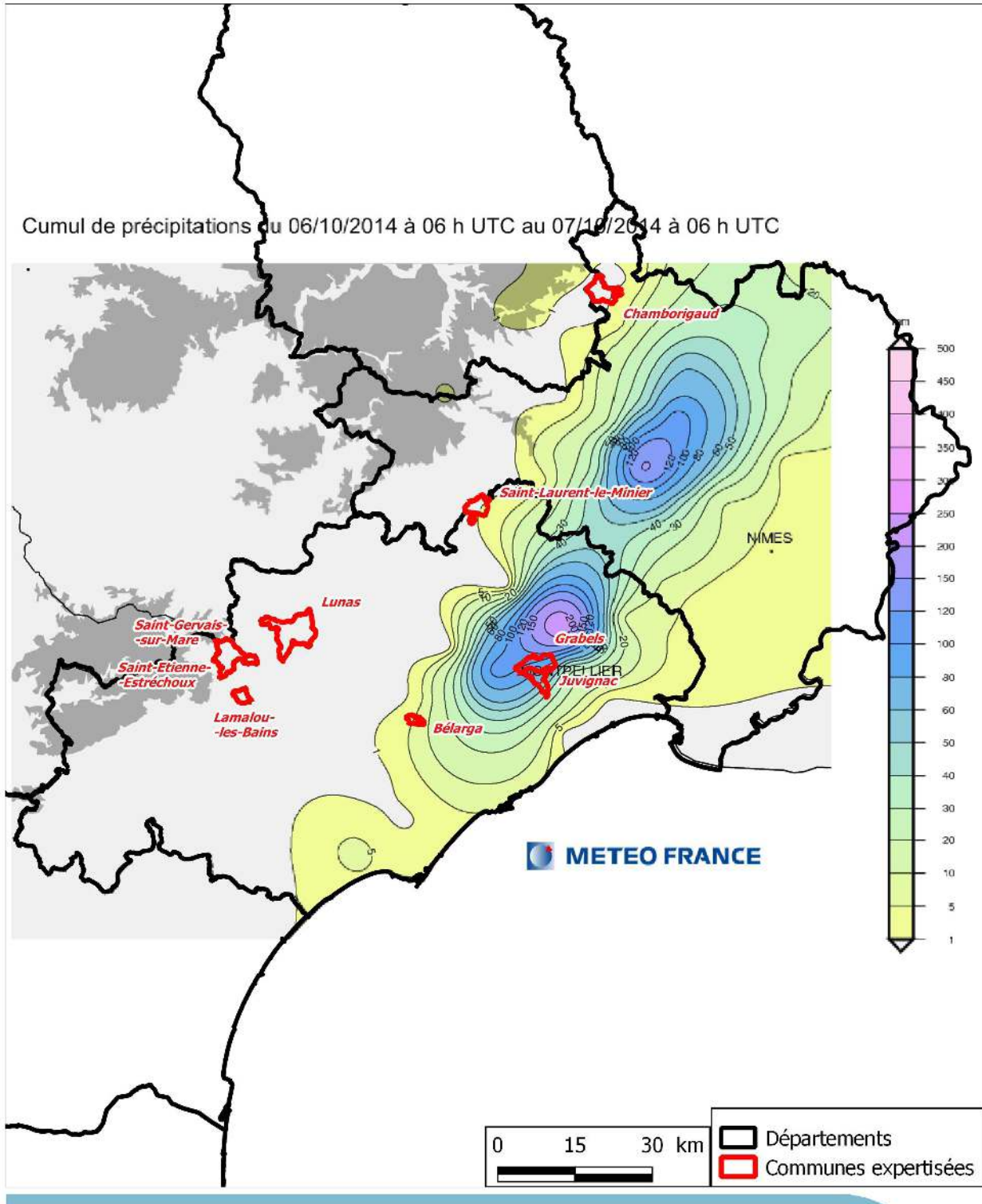


Illustration 3: Cumul de précipitations du 06/10/2014 à 06 h UTC au 07/10/2014 à 06 h UTC

Le Service de Prédiction des Crues Méditerranée Ouest fournit quant à lui les éléments suivant[7] :

EPISODE DU 6 – 7 OCTOBRE

Épisode nocturne très localisé sur l'Est du département de l'Hérault. C'est le bassin du Lez qui est principalement concerné par des cumuls importants, même dans les zones proches du littoral. Le Karst est, sur cet épisode également, complètement saturé.

Lors de cet événement, il est tombé 240mm de pluie au Triadou en moins de 6h (Amont du bassin du LEZ). Sur le bassin de la Mosson (non réglementaire) les cumuls de pluies ont été également très importants (300mm au maximum).

Sur la seule commune de Montpellier, les cumuls sur l'épisode varient entre 4 et 270 mm suivant le « pixel » d'1 km² analysé.

Cet épisode n'a pas bien été anticipé par Météo-France.

Le SYBLE fournit un retour d'expérience en mode provisoire de cet épisode[8] de manière détaillé. Il cite plusieurs cumuls de pluie :

- Station de Valflaunès (DREAL) : 130 mm entre le 6 et le 7/10 (A RECUPERER)
- Station du Triadou (DREAL) : 260 mm entre le 6 et le 7/10(A RECUPERER)
- Autour de Grabels et Juvignac les cumuls de pluie sont proches de 300mm (292 mm) en 6h (de 19h45 à 2h du matin).

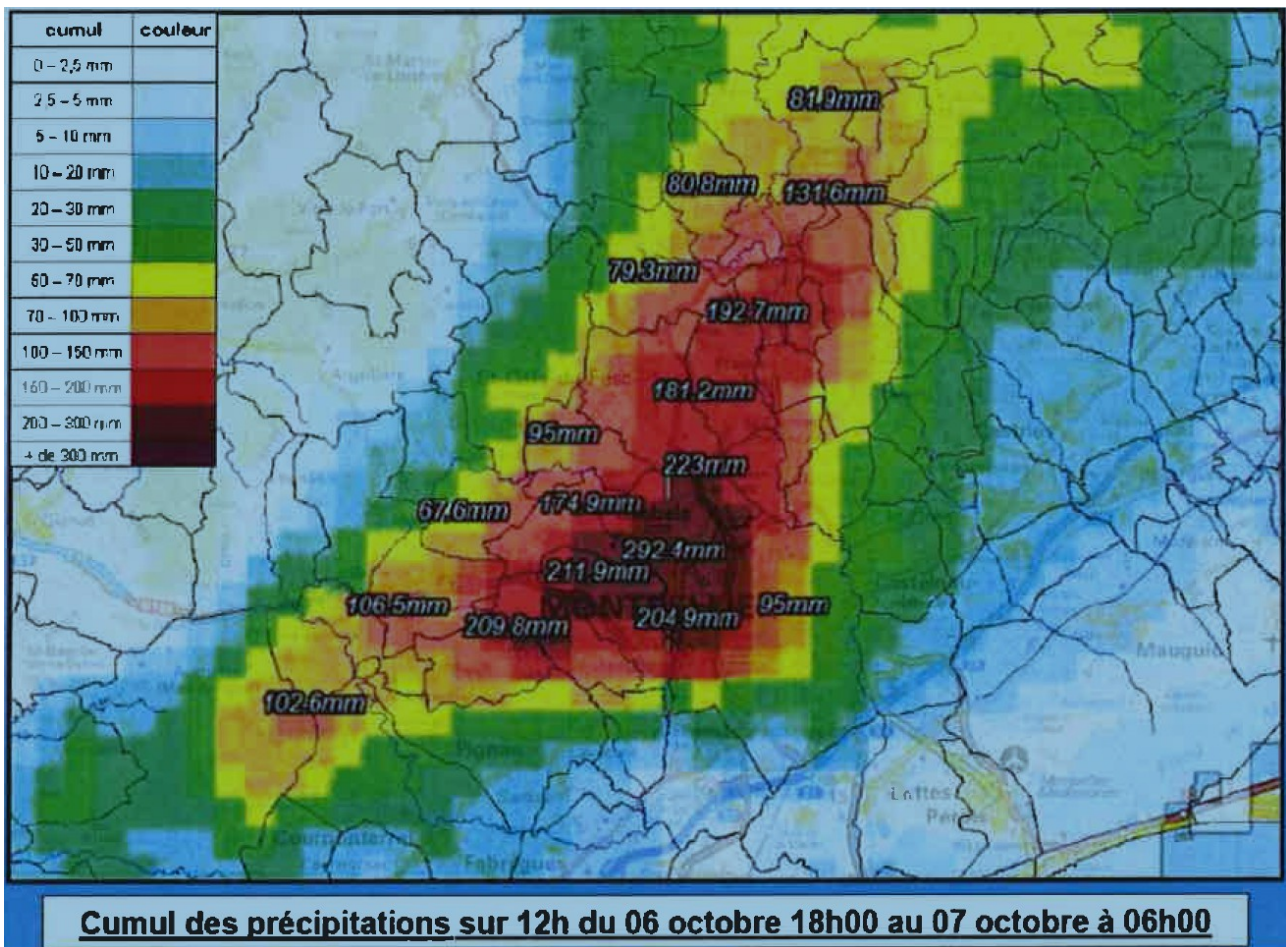


Illustration 4: Cumul de précipitation sur 12h du 06 octobre 18h00 au 07 octobre à 06h00 (PREDICT Extrait rapport SYBLE - [16])

4.1.1.1 Cumul et dynamique de pluie du 6 au 7 octobre 2014

Pour analyser le cumul et la dynamique de la pluie sur les différents bassins de Juvignac, nous avons utilisé les deux lames d'eau aux pas du km² disponibles de Météo France :

- la lame d'eau radar ANTILOPE temps réel au pas d'1 heure
- la lame d'eau PANTHERE temps réel au pas de 5 minutes.

Les heures des graphiques sont des heures TU.

La lame d'eau ANTILOPE est une lame d'eau recalé avec le réseau de pluviogramme au sol[9]. Des écarts entre les deux lames d'eau sont possibles mais le pas de 5 minutes et le pas de 1h sont utiles à l'analyse.

Sur la commune de Juvignac, les fiches types d'analyse seront effectuées sur :

- le bassin versant du ruisseau de la combe du renard, cours d'eau de 5.57 km² (code MedOuest_1388) de la base de données des bassins versant du SCHAPI
- le bassin versant du ruisseau de la fosse, cours d'eau de 8.76 km² (code MedOuest_916) de la base de données des bassins versant du SCHAPI
- le bassin versant de la Mosson à l'amont de la confluence avec le ruisseau de la fosse, cours d'eau d'une superficie de 182 km² (code MedOuest_917 de la base de donnée des bassins versants du SCHAPI

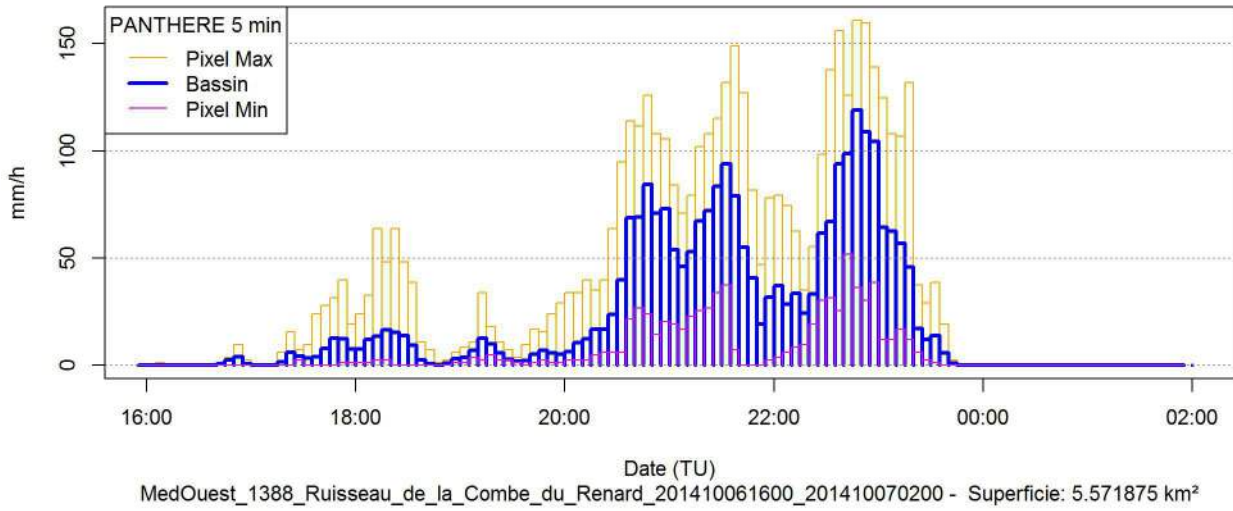
La Mosson prend sa source sur la commune de Montarnaud et se jette dans le Lez peu avant l'étang de l'Arnel, une quarantaine de kilomètres plus bas. Elle irrigue les communes de l'Ouest de l'agglomération montpelliéraine et présente un bassin versant de 340 à 390 km², selon que l'on inclut ou non les zones karstifiées situées à l'amont du bassin (ruisseau de l'Arnède)[1].

- l'emprise de la commune de Juvignac pour analyser s'il y avait eu des maximums très différents des ruisseaux cités précédemment.

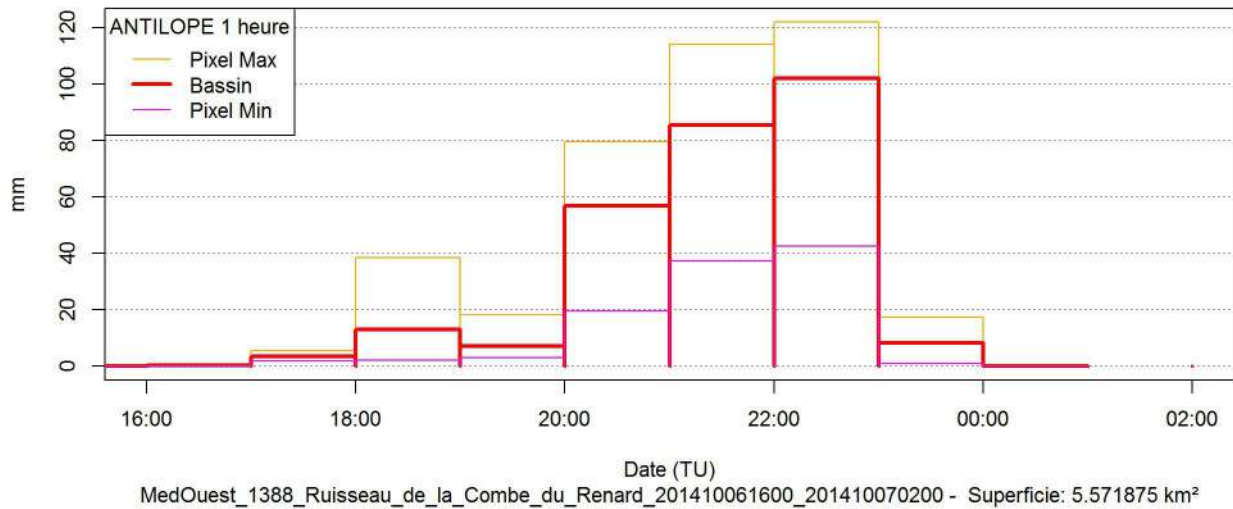
Chaque graphique se présente avec :

- en haut, l'intensité en 5 minutes issu de la lame d'eau radar PANTHERE
 - avec les valeurs du pixel minimum et maximum sur la zone
 - la valeur bassin qui est la moyenne de la lame d'eau sur le bassin
- au milieu, la même chose avec la lame d'eau PANTHERE
- en bas, les deux cumuls Antilope et Panthere

Intensité en 5 minutes (source PANTHERE)



Pluie horaire (source ANTILOPE)



Cumul de pluie lors de l'évènement

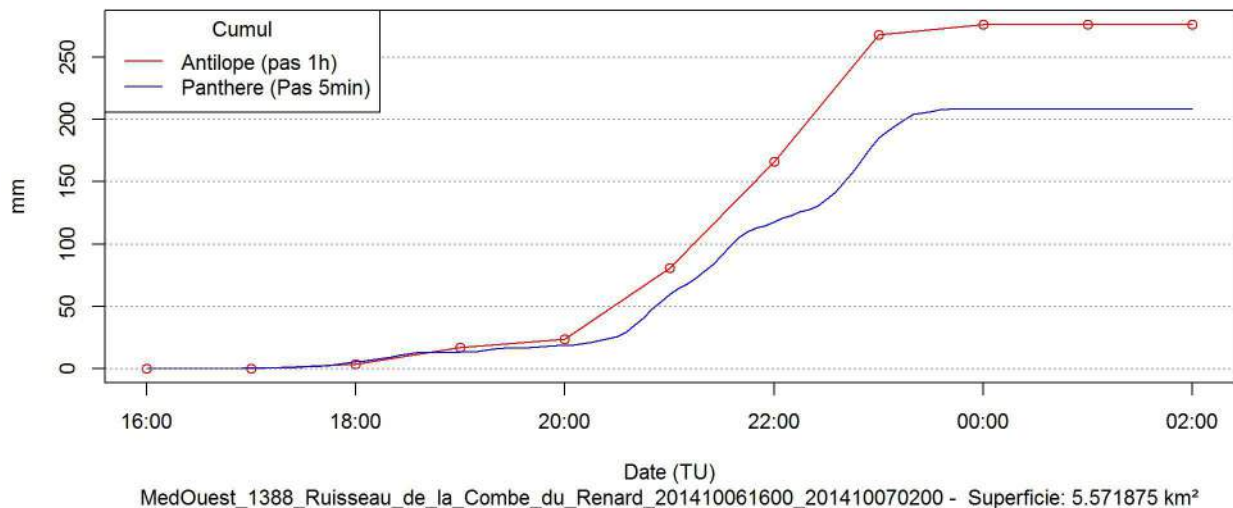
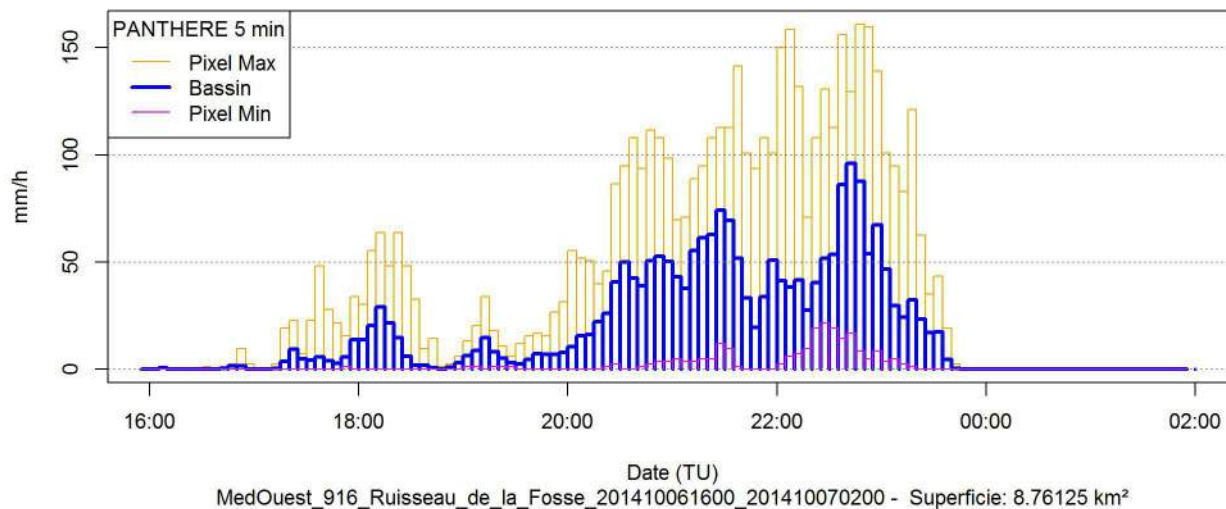
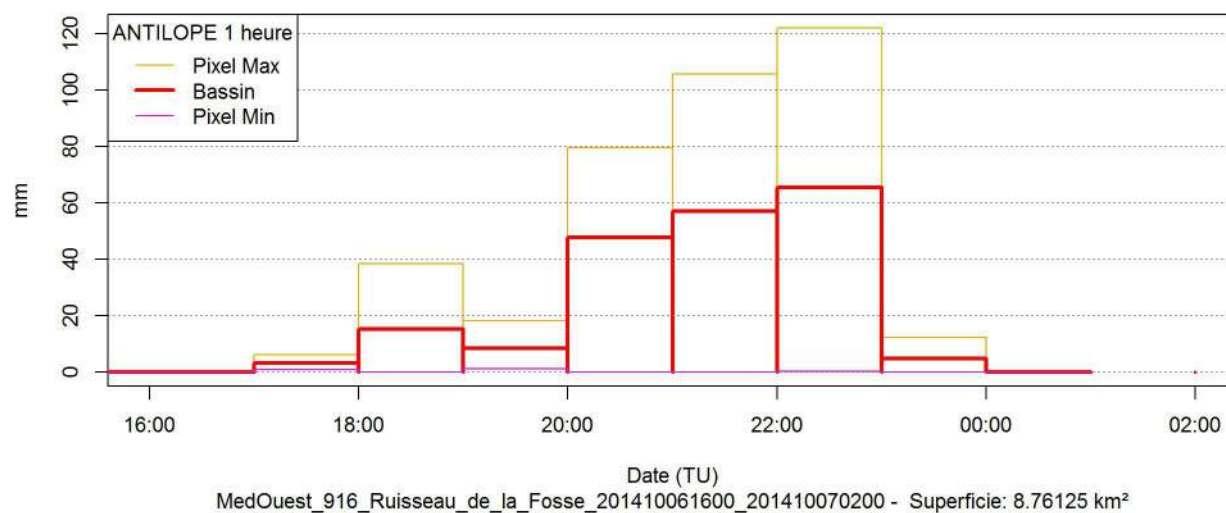


Illustration 5: fiche des pluies Antilope et Panthere sur la Combe du renard (6-7 oct 2014)

Intensité en 5 minutes (source PANTHERE)



Pluie horaire (source ANTILOPE)



Cumul de pluie lors de l'évènement

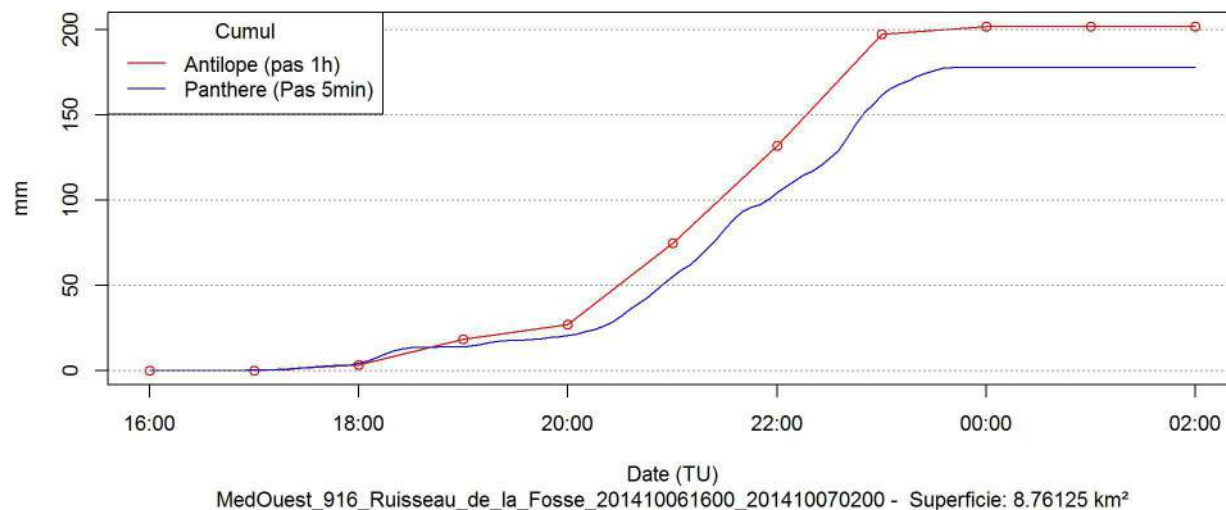
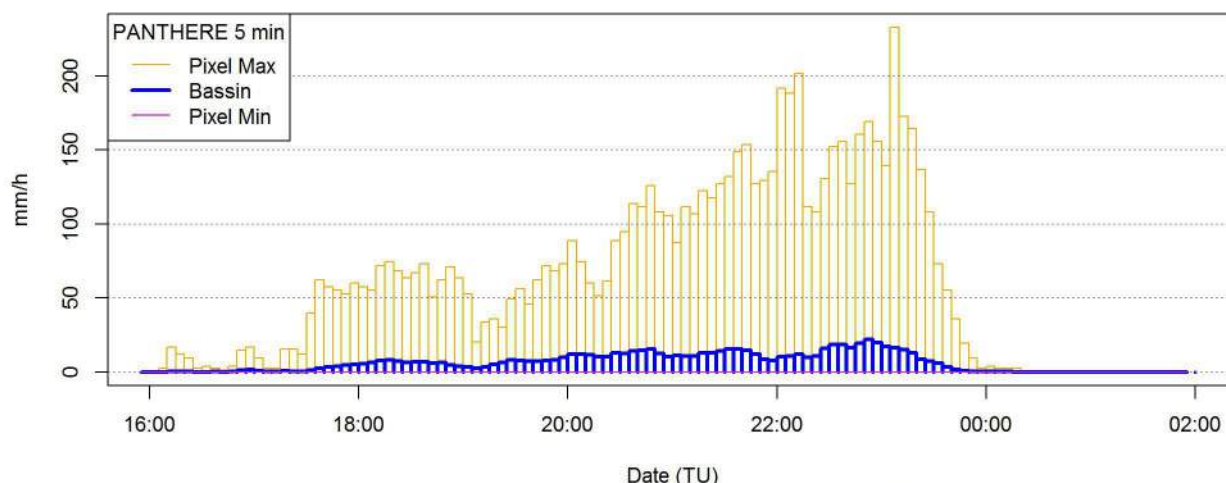


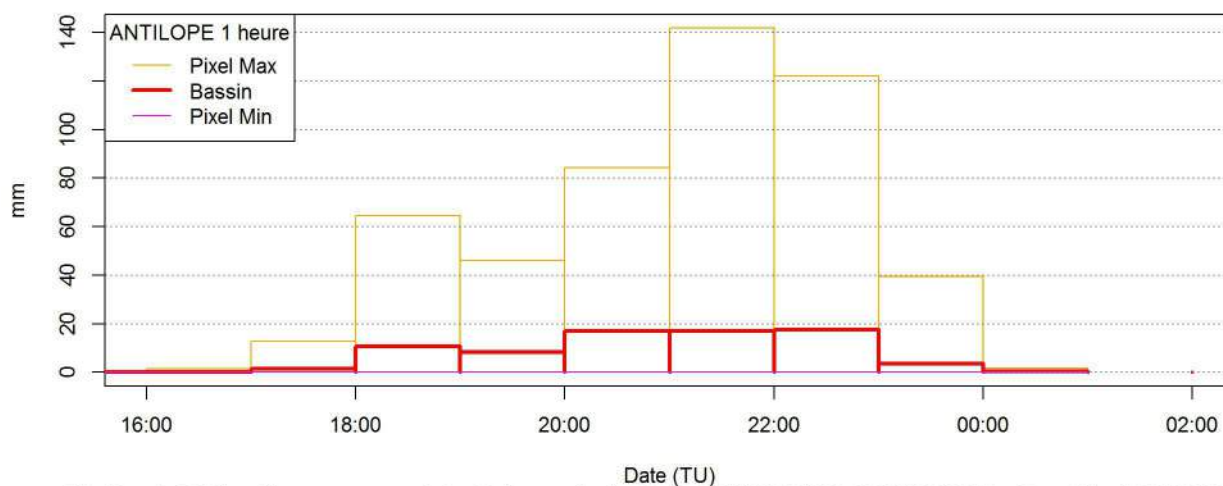
Illustration 6: fiche des pluies Antilope et Panthere sur le Ruisseau la Fosse (6-7 oct 2014)

Intensité en 5 minutes (source PANTHERE)



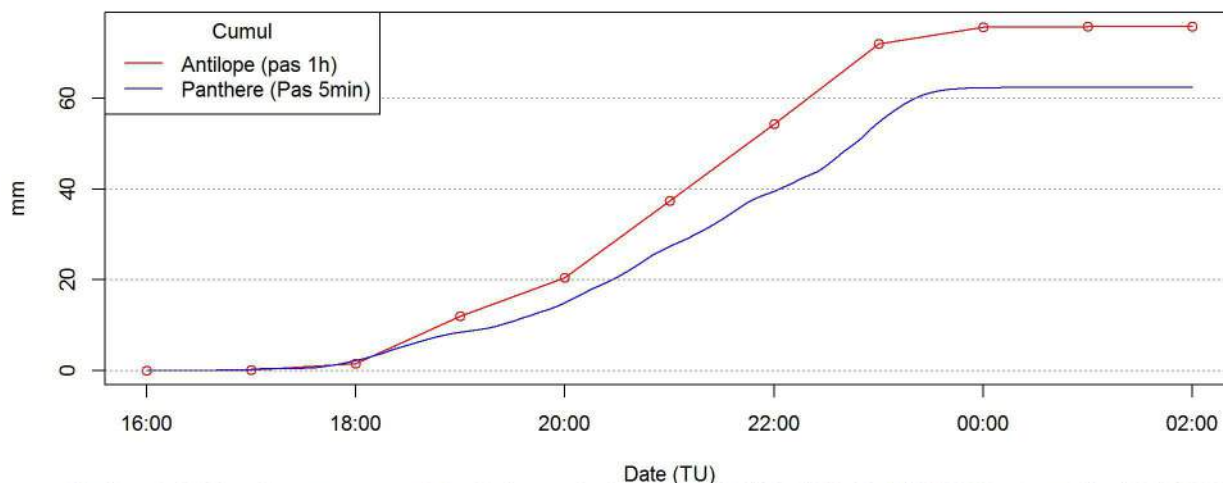
MedOuest_917_La_Mosson_en_amont_du_Ruisseau_de_la_Fosse_201410061600_201410070200 - Superficie: 182.128125 km²

Pluie horaire (source ANTILOPE)



MedOuest_917_La_Mosson_en_amont_du_Ruisseau_de_la_Fosse_201410061600_201410070200 - Superficie: 182.128125 km²

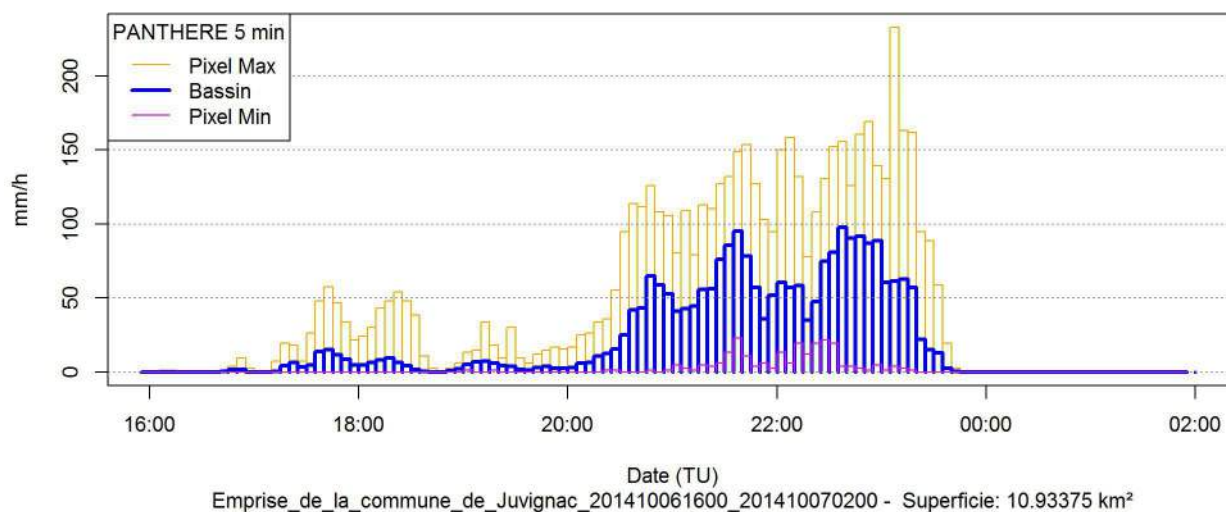
Cumul de pluie lors de l'évènement



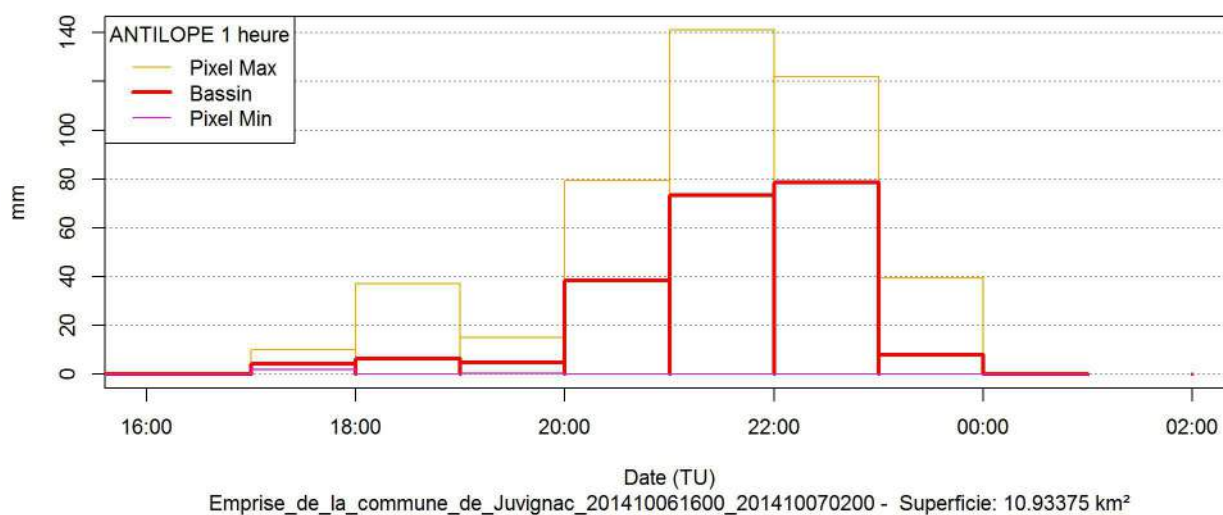
MedOuest_917_La_Mosson_en_amont_du_Ruisseau_de_la_Fosse_201410061600_201410070200 - Superficie: 182.128125 km²

Illustration 7: fiche des pluies Antilope et Panthere Mosson à l'amont de la confluence avec le ruisseau de la fosse (6-7 oct 2014)

Intensité en 5 minutes (source PANTHERE)



Pluie horaire (source ANTILOPE)



Cumul de pluie lors de l'évènement

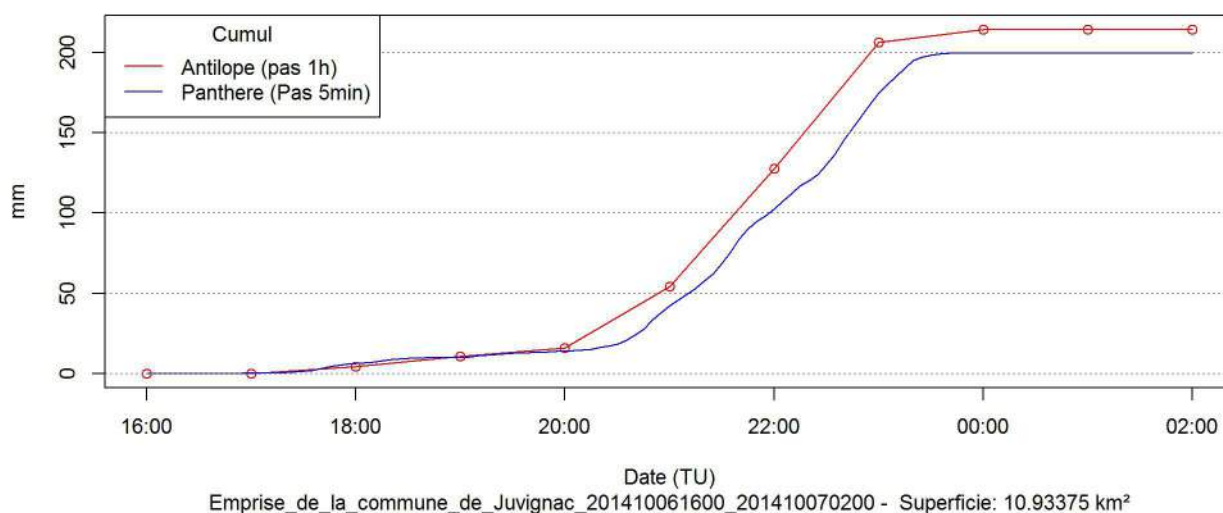


Illustration 8: fiche des pluies Antilope et Panthere sur la commune de Juvignac (6-7 oct 2014)

Ces quelques graphiques nous fournissent les éléments suivants :

- l'événement a eu 2 pics de pluie sur le ruisseau de la combe du renard et le ruisseau de la fosse, de 20h à 22h et de 22h à 24h (UTC) visible sur la lame d'eau Panthere mais en cumul horaire ceux-ci montent en intensité de 20h à 23h 3 heures
- Le bassin versant de la Mosson a eu une pluie très hétérogène (bien sûr du fait de sa taille) avec un cumul de 70 mm sur le bassin contrairement à des cumuls de plus de 250mm sur le ruisseau de la combe du renard et de 200mm sur le ruisseau de la fosse. Il est intéressant de remarquer qu'à l'amont du Rieumassel à Grabels, le cumul moyen était de l'ordre de 55 mm.
- **La distribution de la pluie sur ces « petits » bassin n'a vraiment pas été homogène, avec une forte dispersion des valeurs par pixels (différence importante entre minimum, moyenne et maximum sur le BV) en particulier sur le ruisseau de la fosse.**
- Les intensités maximales sur 5 minutes sont plus élevées sur l'emprise de Juvignac que sur les deux ruisseaux cités.

4.1.1.2 Qualification de l'événement pluviométrique du 6 au 7 octobre 2014

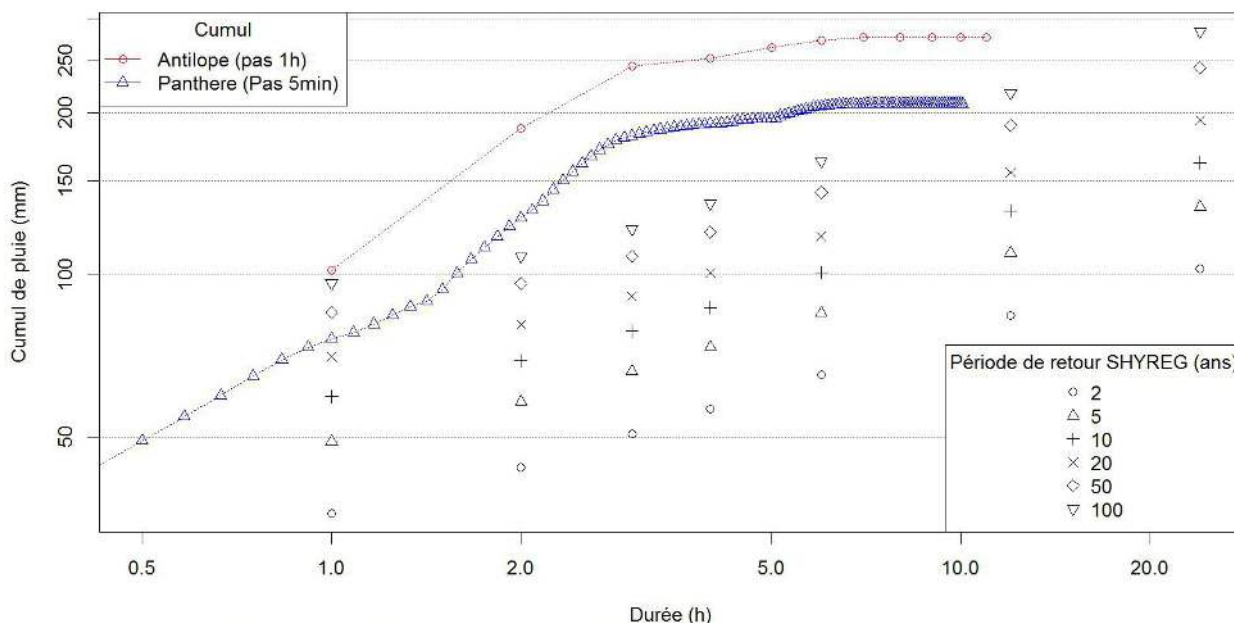
La qualification pluviométrique de l'événement pluvieux a été réalisé en comparant les cumuls maximums sur différentes durées avec la base de données SHYREG Pluie développée par Météo France et IRSTEA[10].

Cette base de données permet d'avoir pour différentes périodes de retour le cumul de pluie sur divers pas de temps.

Deux graphiques vont être présentés sur cette qualification, celui du ruisseau de la combe du renard et du ruisseau de la fosse. Aucun abattement de SHYREG n'est mis en œuvre dans ces graphiques.

Ces graphiques ne sont pas présentés pour le bassin versant de la Mosson et l'emprise de la commune de Juvignac car ils n'ont plus de justifications physiques.

Pluie de bassin maximale et période de retour SHYREG sur différentes durées



MedOuest_1388_Ruisseau_de_la_Combe_du_Renard_201410061600_201410070200 - Superficie: 5.571875 km²

Illustration 9: Qualification de l'événement pluvieux sur la combe du renard

L'illustration ci-dessus montre pour les différentes durées en abscisse et les cumuls Antilope et Panthere. Ils sont à comparer aux valeurs des pluies SHYREG (non abattues).

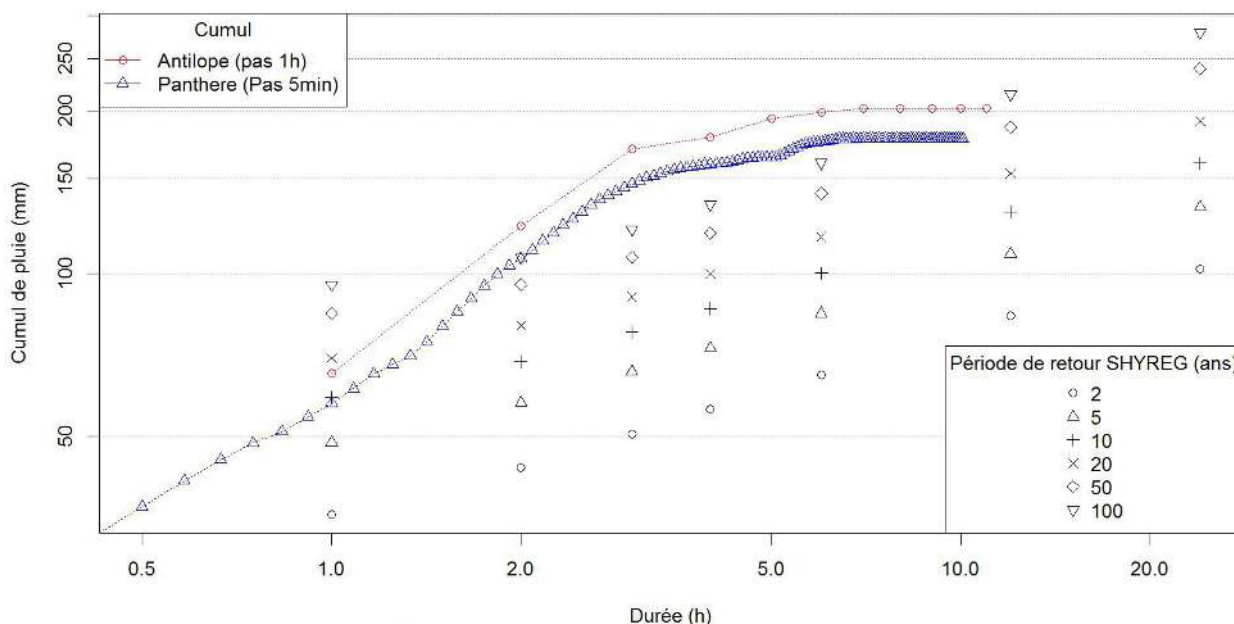
Sans aucun abattement de SHYREG, les pluies de bassins sont déjà supérieures aux périodes de retour 100 ans (sauf Panthere 1h) pour les durées allant de 1 heure à 24 heures.

La qualification de l'épisode pluvieux sur la combe du renard est considérée comme supérieure à un événement centennal sans calcul de temps de concentration ou de réponse du bassin.

Sur la combe du renard

- dans le cadre défini des scénarios par la directive inondation les pluies seraient considérées comme ayant des probabilités d'occurrence moyenne à faible.
- Ces pluies du 6-7 Octobre 2014 peuvent être considérées comme les pluies de références dans une perspective de révision du PPRi sur ce cours d'eau.

Pluie de bassin maximale et période de retour SHYREG sur différentes durées



MedOuest_916_Ruisseau_de_la_Fosse_201410061600_201410070200 - Superficie: 8.76125 km²

Illustration 10: Qualification de l'événement pluvieux sur le ruisseau de la Fosse

Sur le bassin versant du ruisseau de la fosse, la constatation finale est identique à celle de la combe du renard malgré une taille de bassin versant supérieure et sans abattement de la pluie..

Sur le ruisseau de la fosse

- dans le cadre défini des scénarios par la directive inondation les pluies seraient considérées comme ayant des probabilités d'occurrence moyenne à faible.
- Ces pluies du 6-7 Octobre 2014 peuvent être considérées comme les pluies de références dans une perspective de révision du PPRi sur ce cours d'eau.

Les deux qualifications hydrologiques ne tiennent pas compte de l'aspect assez hétérogène de la pluie sur le bassin encore plus prononcé sur le ruisseau de la fosse.

4.1.2 Débits

Dans le cadre du projet HYMEX financé par l'OHMCV, l'IFSTTAR et ses partenaires a réalisé une soixantaine d'estimations de débits de pointe sur différents cours d'eau du Gard et de l'Hérault suite aux crues de l'automne-hiver 2014.

Une estimation a été faite sur la Mosson à Grabels en aval de la confluence avec le Rieumassel et sur le Ruisseau de la Fosse.

Pour chaque mesure, nous disposons de la position, de la superficie du bassin versant, des estimations basses, hautes et moyennes ainsi que du débit spécifique (débit divisé par la surface). Les sites cités ci-dessous sont cartographiés dans l'illustration 2: Plan de situation: Bassin versant et tronçons de cours d'eau avec la terminologie Station IPEC.

Nous disposons pour évaluer ces débits des données SHYREG débits fournis dans le cadre de la directive inondation par l'IRSTEA[11].

Le tableau suivant donne les indications des mesures et des quantiles SHYREG Débit au même site.

	Lieu	Mosson après confluence Rieumassel	Ruisseau de la Fosse
HYMEX	X (EPSG2154)	765376	764847
	Y (EPSG2154)	6282664	6279102
	Superficie (km ²)	157.6	8.1
	Qmin(m3/s)	300	30
	Qp(m3/s)	400	40
	Qmax(m3/s)	500	50
	Qp/S	2.5	4.9
SHYREG	Superficie (km ²)	166.81	8.12
	10 ans (m3/s)	168.05	18.34
	30 ans (m3/s)	287.65	31.25
	100 ans (m3/s)	459.37	49.84
	300 ans (m3/s)	670.79	72.7
	1000 ans (m3/s)	925.95	100.8

Tableau 1: Comparaison des débits HYMEX avec les débits SHYREG

Ces valeurs sont à comparer à celles présentes dans la notice de présentation du PPRi de Juvignac[1].

Situation	Surface (km ²)	Débit centennal (m3/s)
Le ruisseau de la fosse	8,6	57
Mosson à Juvignac	180,0	371

Tableau 2: Débits du PPRi Mosson

Au vu des éléments cités ci-dessus, il est possible de qualifier en débit le ruisseau de la Fosse et de la Mosson à Juvignac.

Le débit de la Mosson à Juvignac se situe autour du débit centennal PPRi et légèrement inférieur au débit centennal SHYREG.

Sur la Mosson et dans le cadre défini des scénarios par la directive inondation le débit de la Mosson serait considéré comme ayant des probabilités d'occurrence fortes à moyenne.

Concernant le ruisseau de la fosse, le débit estimé est légèrement inférieur aux estimations centennales PPRi ou HYMEX.

Sur le ruisseau de la fosse et dans le cadre défini des scénarios par la directive inondation le débit de ce ruisseau serait considéré comme ayant des probabilités d'occurrence fortes à moyenne.

4.2 Caractérisation hydraulique des inondations

La commune a un PPRi commun « Mosson Amont » approuvé en date du 09/03/2001[1].

Il existe un Atlas des Zones Inondables par approche hydrogéomorphologique sur la commune.

La commune de Juvignac fait partie du Territoire à Risques Important d'inondation de Montpellier.

Les cartes suivantes montrent :

- la carte de la zone inondées le 6 et 7 octobre 2014
- la comparaison avec le PPRi
- la comparaison avec l'AZI
- la comparaison avec l'EAIP
- la carte de synthèse de la directive inondation

4.2.1 Cartographie des zones inondées par débordement de la Mosson et des ruisseaux de la combe du renard et de la fosse

Le SYBLE et le bureau d'étude ENVEO ont mené une campagne de levé de PHE sur la commune de Juvignac après les inondations des 6 et 7 octobre 2014.

Nous attirons l'attention sur le fait que le SYBLE nous a fourni les zones inondées uniquement dans l'emprise de la commune de Juvignac et que le côté Montpellier n'est pas cartographié comme inondées alors qu'il l'a été (stade de la Mosson). Les comparaisons visuelles sont parfois trompeuses.

23 PHE ont été levées, le maximum étant aux alentours de 2m[12].

Ce travail très important mérite d'être complété en terme de levée de PHE :

- des PHE amont aval des ouvrages hydrauliques et anthropiques majeurs sont à faire comme amont-aval ponts sur le Mosson ainsi que sur les ouvrages du ruisseau de la fosse.

L'objectif est de voir si des aménagements hydrauliques peuvent améliorer la situation

- Densifier les PHE en dans tout le secteur urbain de Juvignac

L'objectif est de permettre de réaliser une cartographie de type PPRi sans modélisation toujours complexe avec les bâtiments, murs de clôtures, aménagements urbains... et voir si la ligne d'eau est horizontale, ce qui tendrait à indiquer un effet majeur de l'ouvrage sur l'autoroute.

- Nivelier les PHE pour les valider et les utiliser le modèle numérique de terrain Lidar de l'IGN avec sa résolution métrique et sa précision indiquée de 20cm en EMQ (écart-moyen quadratique).
- Avoir des PHE aux mêmes endroits que les PHE historiques si elles existent en particulier sur le pont romain

L'analyse de ces niveaux de PHE permettrait de voir le caractère plus ou moins exceptionnel. Un grand nombre de références écrites d'inondation sont indiquées dans le mensuel grabelois [13] p5 qui doivent aussi avoir touché Juvignac ainsi que dans le PPRi Mosson p19-20 [1].

Il est aussi nécessaire d'avoir aussi un rapport sur ce travail.

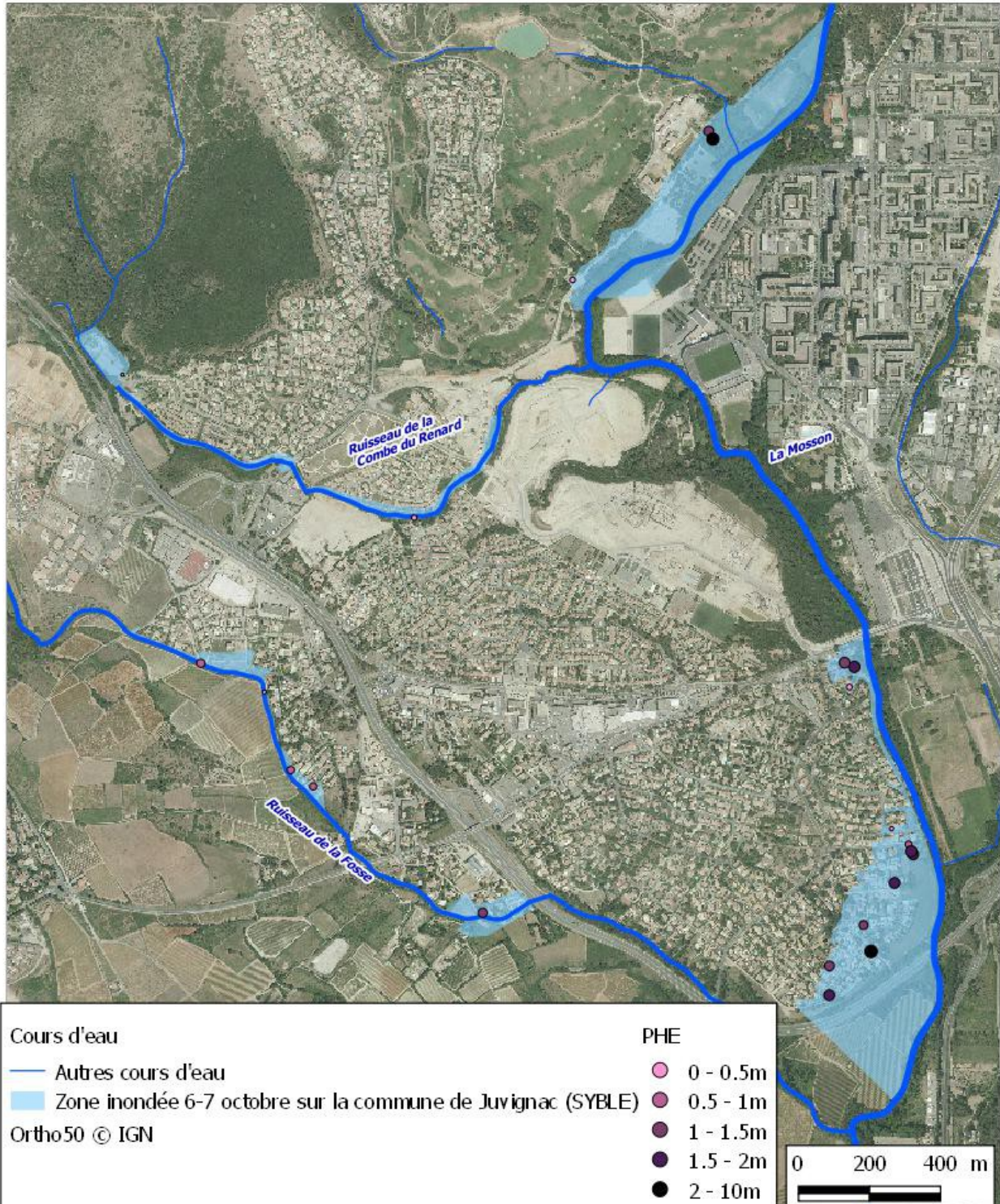


Illustration 11: Cartes des zones inondées 6-7/10/2014 (Source SYBLE-ENVEO)

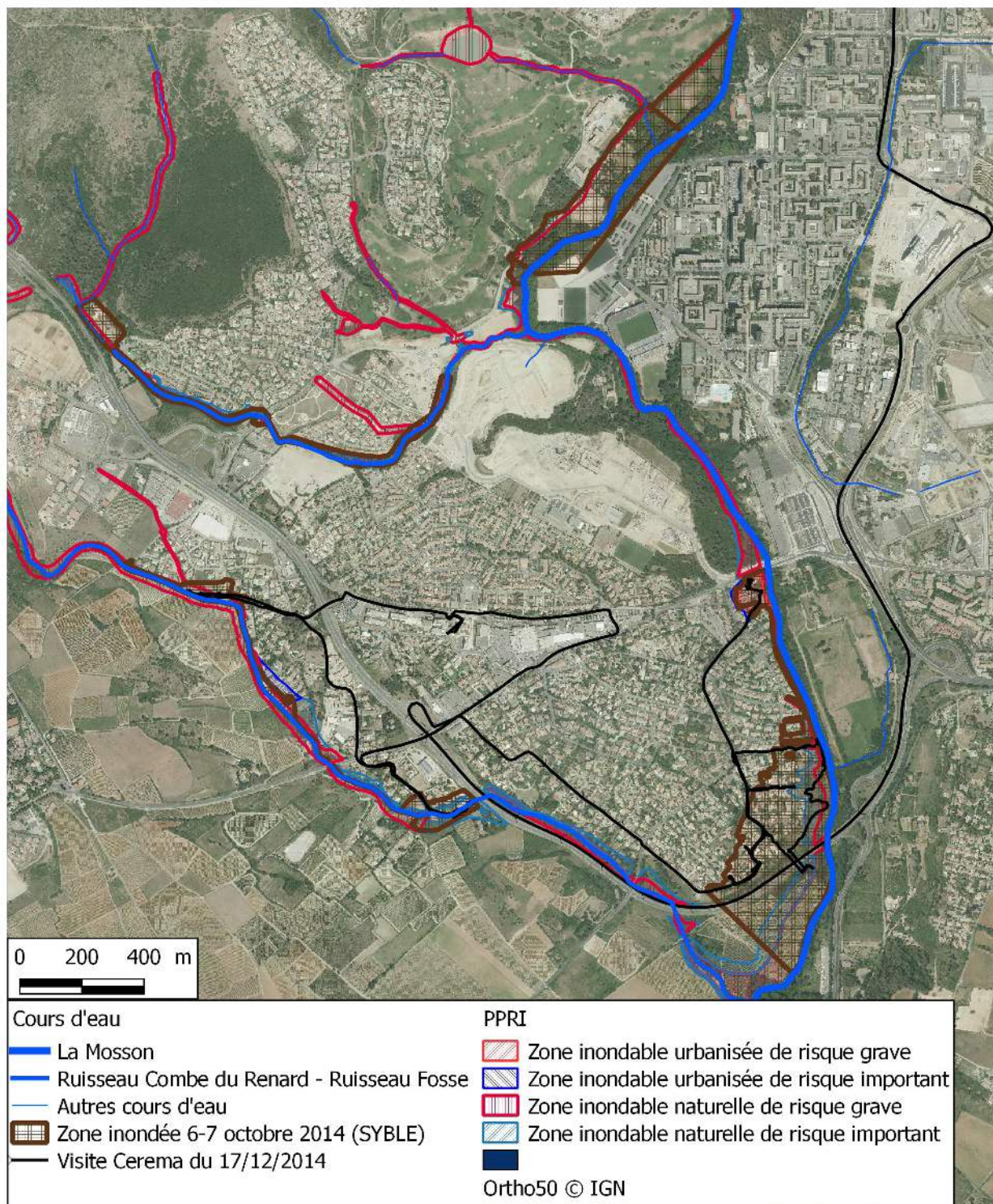
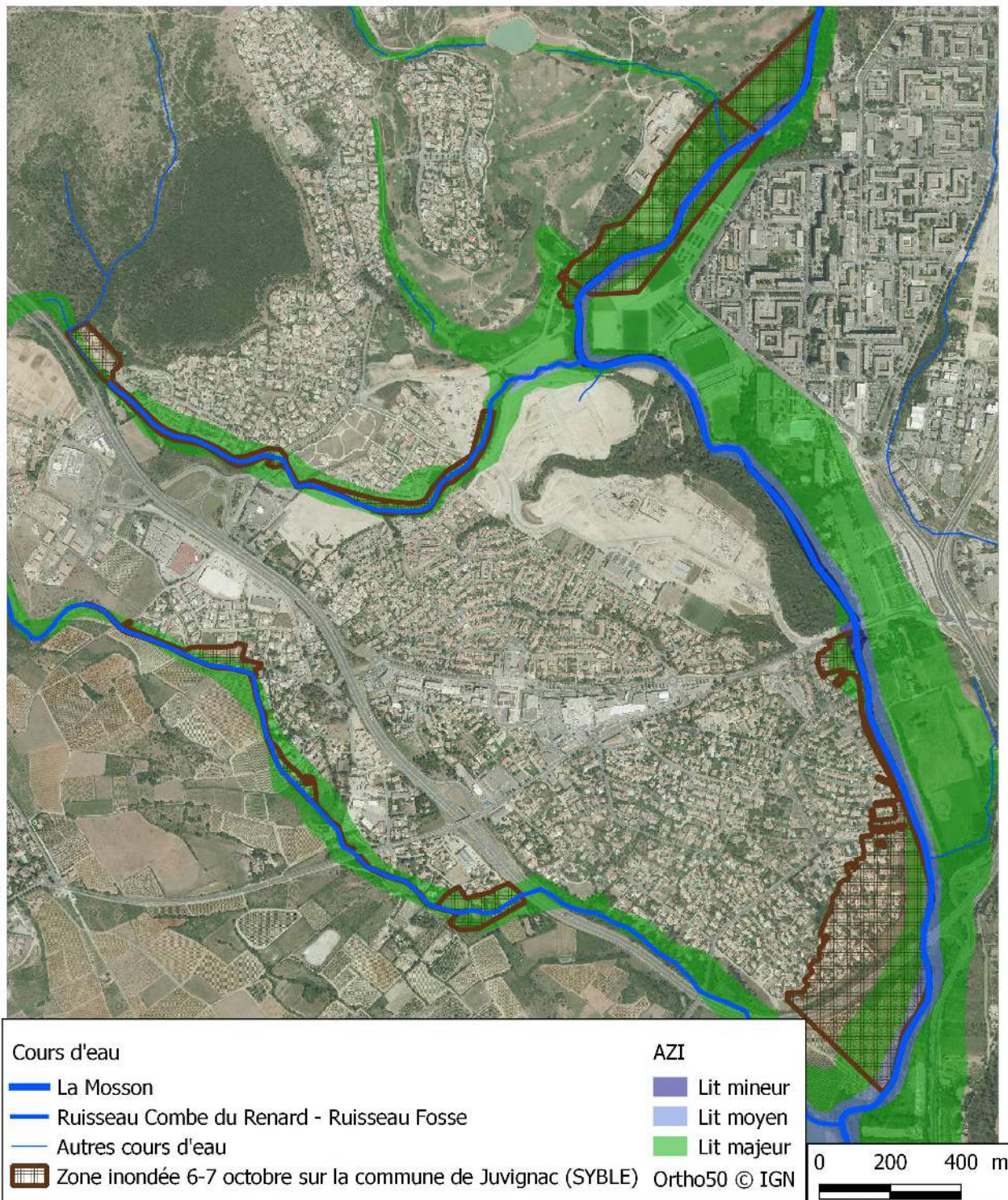
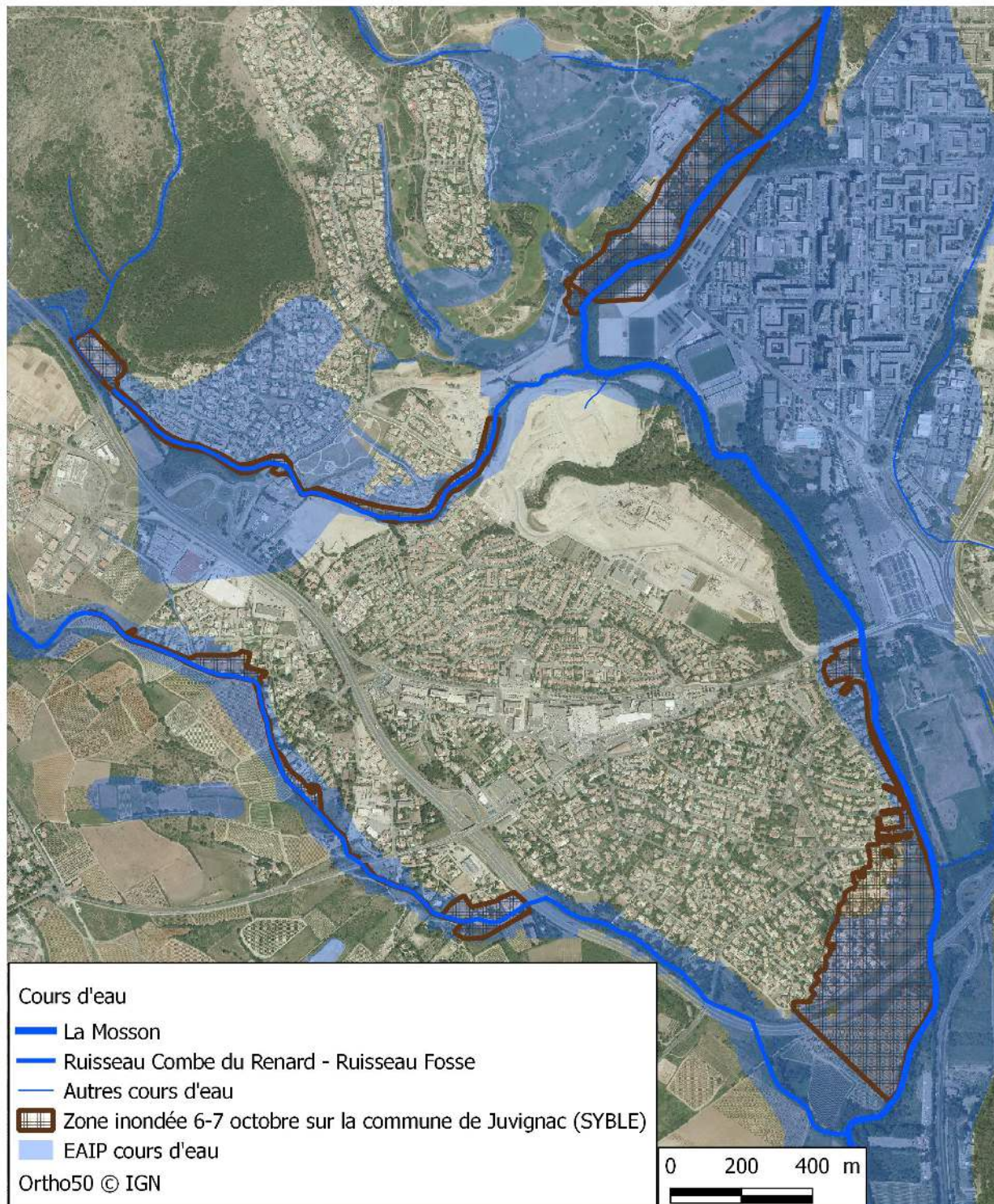
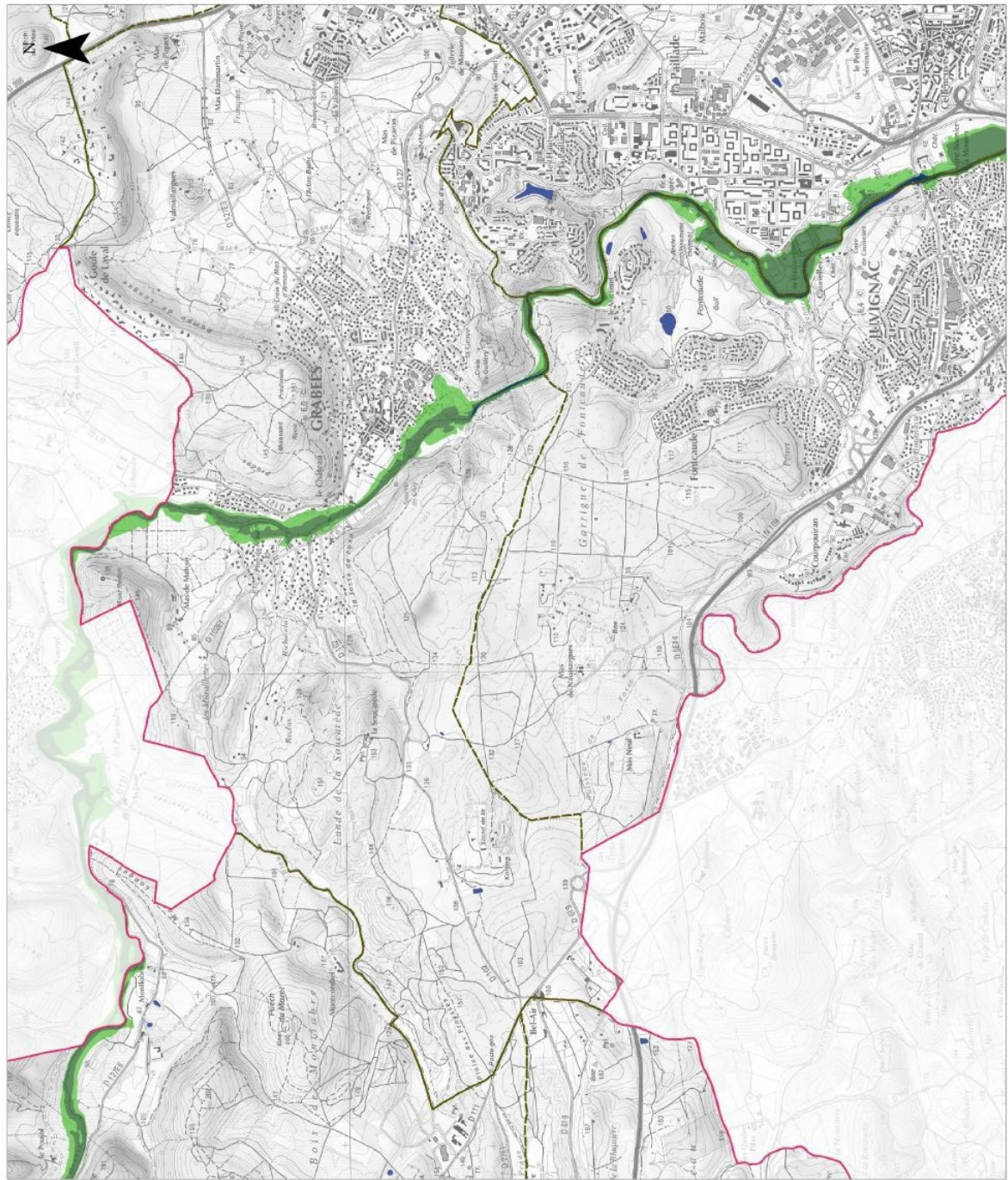


Illustration 12: Comparaison des zones inondées 6-7/10/2014 avec le PPRI

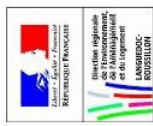

Illustration 13: Comparaison des zones inondées 6-7/10/2014 avec l'AZI



TRI de MONTPELLIER - Secteur 4



CARTE DE SYNTHÈSE Débordement des cours d'eau



Avertissement : carte partielle ne tenant pas compte de tous les cours d'eau, ni de tous les phénomènes de concomitance des crues.

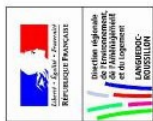
- Lit mineur et zone en eau permanente
- Probabilité de crue**
 - Crue de faible probabilité
 - Crue de moyenne probabilité
 - Crue de forte probabilité
- Protection**
 - Ouvrage de protection
- Découpage administratif**
 - Limite de TRI
 - Limite de commune

Copyright IGN © (Scan25, BD Topo)
Année de production : 2013
Protocole ministériel du 8 janvier 2012



Illustration 15: Carte de synthèse du TRI Montpellier sur Juvignac (Secteur 4)

CARTE DE SYNTHÈSE
Débordement des cours d'eau



Avertissement : carte partielle ne tenant pas compte de tous les cours d'eau, ni de tous les phénomènes de concomitance des crues.

- Lit mineur et zone en eau permanente
- Probabilité de crue**
 - Crue de faible probabilité
 - Crue de moyenne probabilité
 - Crue de forte probabilité
- Protection**
 - Ouvrage de protection
- Découpage administratif**
 - Limite de TRI
 - Limite de commune

Copyright IGN © (Scan25, BD Topo)
Année de production : 2013
Protocole ministériel du 8 janvier 2012



TRI de MONTPELLIER - Secteur 3

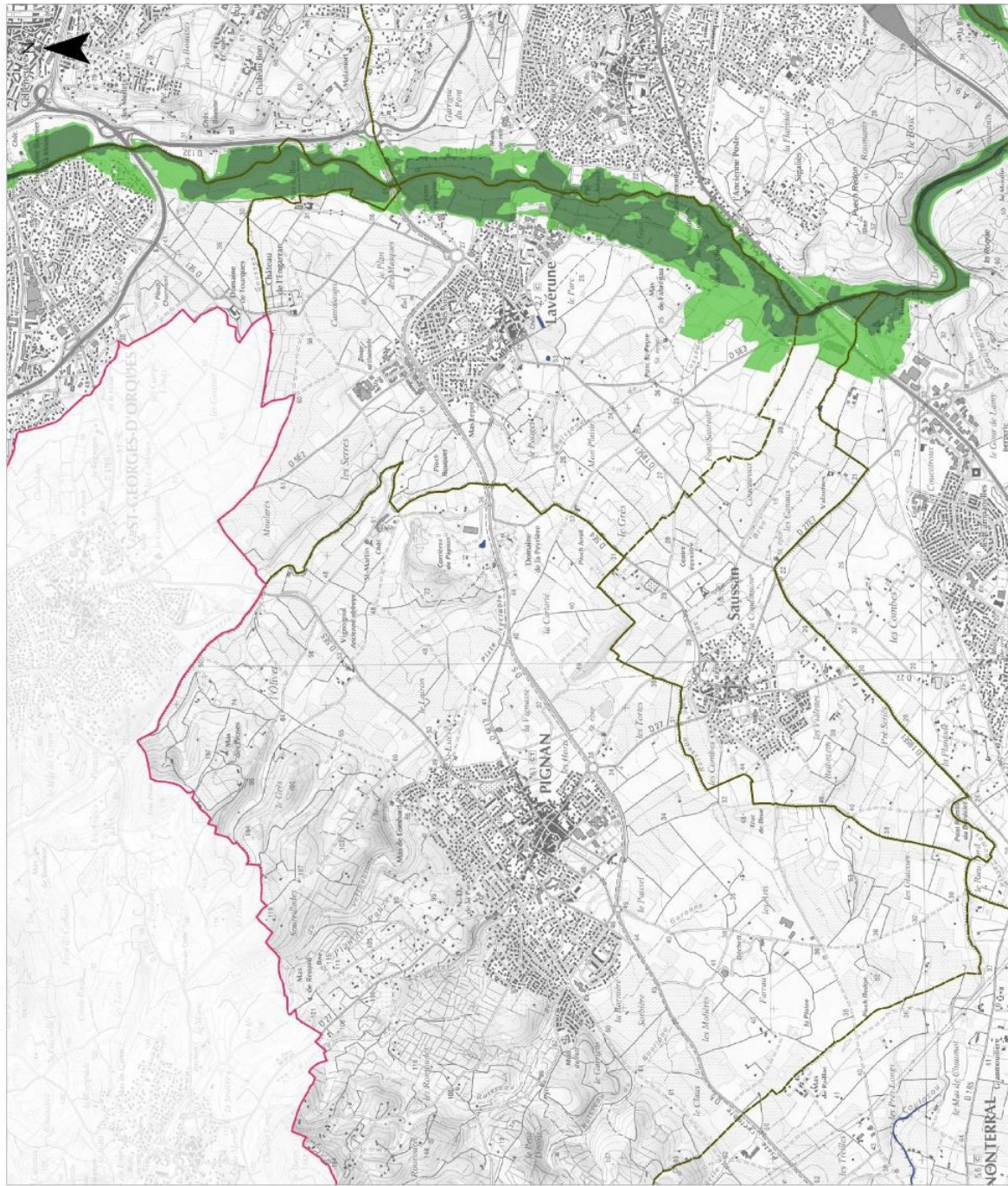
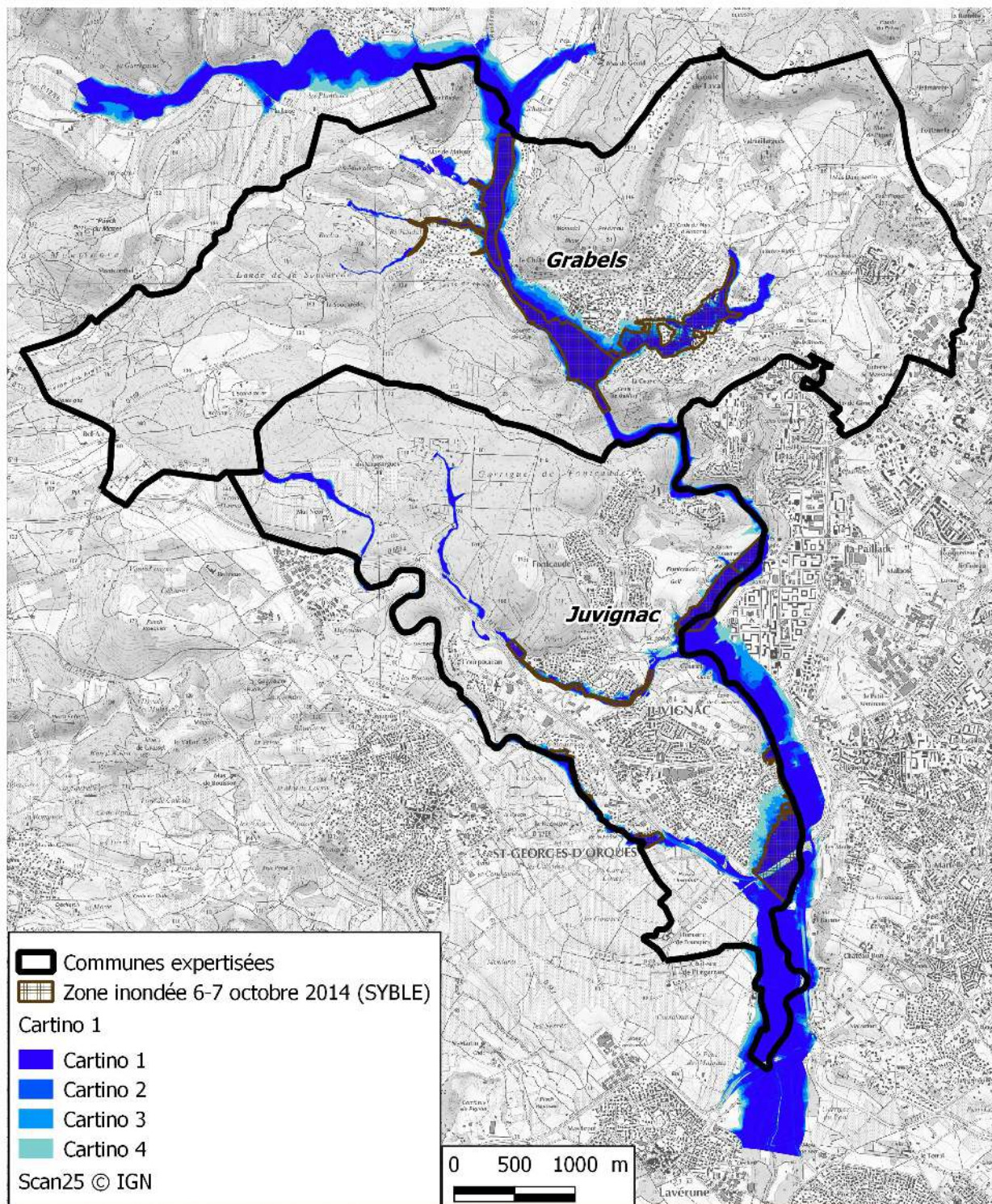


Illustration 16: Carte de synthèse du TRI Montpellier sur Juvignac (Secteur 3)



4.2.2 Comparaison des zones inondées avec le PPRi

La comparaison des zones inondées avec les emprises du PPRi montre 2 grandes tendances :

- Pour la Mosson, les zones inondées ne sont pas contenues dans le PPRi
- Pour le ruisseau de la combe du renard et le ruisseau de la fosse, les zones inondées sont parfois plus ou moins larges que les données PPRi mais l'échelle de travail sur ce très petit cours d'eau ne permet pas de comparaison fine.

Pour des valeurs de débits proches (issu de notre analyse précédente), l'emprise PPRi est bien inférieure à l'emprise de la crue du 6-7/10/2014 à l'amont de l'autoroute.

4.2.3 Comparaison des zones inondées avec l'AZI

Cet atlas a été réalisé en 2010 à une échelle du 1/10000ème [14].

Les zones inondées sont globalement contenues dans l'AZI pour le ruisseau de la combe du renard et le ruisseau de la fosse ainsi que **la Mosson excepté à l'amont de l'autoroute.**

Au vu de la visite effectuée sur site, la limite de l'AZI est mauvaise pour un travail au 1/10000ème.

4.2.4 Comparaison des zones inondées avec l'EAIP

L'EAIP, Enveloppe Approchées des Inondations Potentielles, a été utilisée à l'échelle du 1/100 000 pour l'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI) du district RM arrêté par le Préfet du bassin Rhône-Méditerranée le 21 décembre 2011. Elle est principalement constituée de l'enveloppe des zones inondables de l'AZI avec des éléments complémentaires issus des couches géologique BRGM (BDCharm¹) et des couches Exzeco1m fournies pour l'EPRI.

Cette enveloppe qui se veut maximaliste contient les zones inondées du 6 et 7 octobre 2014.

Elle montre des grandes zones bien plus développées que les zones touchées dans les quartiers urbanisés de Juvignac.

Elle représente bien les zones inondées sur la Mosson excepté une zone un peu à l'amont de l'autoroute qui reçoit un très petit bassin versant pluvial, visible lors de notre visite sur site.

Il serait utile de lever des PHE de manière plus dense sur ce secteur pour comprendre le phénomène.

1 http://www.brgm.fr/sites/default/files/plaquette_charm_50_2015.pdf

4.2.5 Carte de synthèse de la directive inondation

En date du 25/02/2015, la carte de synthèse de la directive inondation disponible sur le site <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/inondations/cartes/montpellier.php> ne montre pas l'extension de la crue de faible probabilité.

Cette cartographie mérite d'être expertisé rapidement pour une éventuelle reprise.

Aucune comparaison n'est possible à ce stade.

Cependant, la limite de la zone inondée semble assez proche de la limite de l'événement moyen.

Le MNT Lidar IGN ayant été fourni postérieurement à ce rendu, il est nécessaire de reprendre les cartographie sur ces données de qualité en remplacement de données de moindre qualité utilisées à juste titre initialement (pas d'autres données disponibles).

4.2.6 Cartes produites avec l'outil Cartino

Cartino est une méthode de calcul hydraulique qui peut être mise en place rapidement non pas pour être une modélisation calée sur l'ensemble des gammes de débits mais utiles pour des événements moyens à extrêmes avec la possibilité de voir des effets de seuils possibles. Elle ne tient pas compte précisément des ouvrages (ponts...) car elle s'appuie uniquement sur le MNT Lidar.

Cette méthode utilisée dans 42 TRI en France dans le cadre de la directive inondation a été mise en œuvre sur les communes de Grabels et Juvignac dans le cadre de ce Rex en utilisant un modèle hydraulique permanent sur les données de débits SHYREG.

Les premières conclusions sur Juvignac montrent :

- les zones inondées sont contenues dans les emprises Cartino

4.2.7 Synthèses des comparaisons des zones inondées-inondables

Sur la Mosson, sur le ruisseau de la fosse et sur le ruisseau de la combe du renard et dans le cadre défini des scénarios par la directive inondation les zones inondées dans la traversée de Juvignac seraient considérées comme ayant des probabilités d'occurrence fortes à moyenne.

Le PPRI mérite d'être révisé car il a été dépassé mais il faudra étudier si cet événement est l'événement de référence. Dans tous les cas, les zones inondées doivent être cartographiées en cas de révision du PPRI.

4.3 Caractérisations des dommages, gestion crise

4.3.1 Sinistres

Le SYBLE fournit plus de détails à ce sujet[8].



Illustration 18: Carte des bâtiments dans la zone inondées 6/7/10/2014 (SYBLE)

4.3.2 Plan Communal de Sauvegarde (PCS)

4.4 Données non utilisées

Dans le cadre de l'expertise de biens exposées, il a fallu limiter l'analyse des dossiers. Des expertises complémentaires pourraient être effectuées en tenant compte en particulier de

- l'ensemble des données pluviométrique au sol Météo France ou SPC
- l'ensemble des données limnimétriques de la ville de Montpellier
- le travail de comparaison entre les PHE historiques et les PHE 2014
- un travail sur les PHE 2014 nivelés fin mars 2015
- l'étude récente INGEROP[15] en cours d'analyse par divers services
- des mains-courantes des secours (SDIS) et de tous les éléments ayant traits aux secours comme les hélitreuillages
- d'intégration des données SYBLE et Météo France sur les vigilances météo
- des cartographies plus précises des infrastructures endommagées
- d'une meilleure analyse des données photographiques non géo-référencées à géoréférencer en premier lieu
- La liste des sinistrés de Juvignac que nous n'avons pas eu ainsi que les évacuations menées par la police Municipale.

5 Expertise des biens et secteurs 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 FPRNM²) :

«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 Biens expertisés

Le nombre de biens exposés est très important sur Juvignac.

A ce jour, aucun bien exposé n'a déjà fait l'objet de demandes d'acquisition au titre du Fonds Barnier.

L'illustration 19 montre 3 zones sur lesquelles il nous a paru opportun de fournir des éléments :

- le quartier à l'amont de la RN109, avec le débordement de la Mosson et pluvial
- le quartier au droit du pont romain qui a été détruit, avec le débordement de la Mosson et pluvial
- le ruisseau de la Fosse

2 http://catalogue.prim.net/42_financement-par-le-fonds-de-prevention-des-risques-naturels-majeurs-fprnm-.html

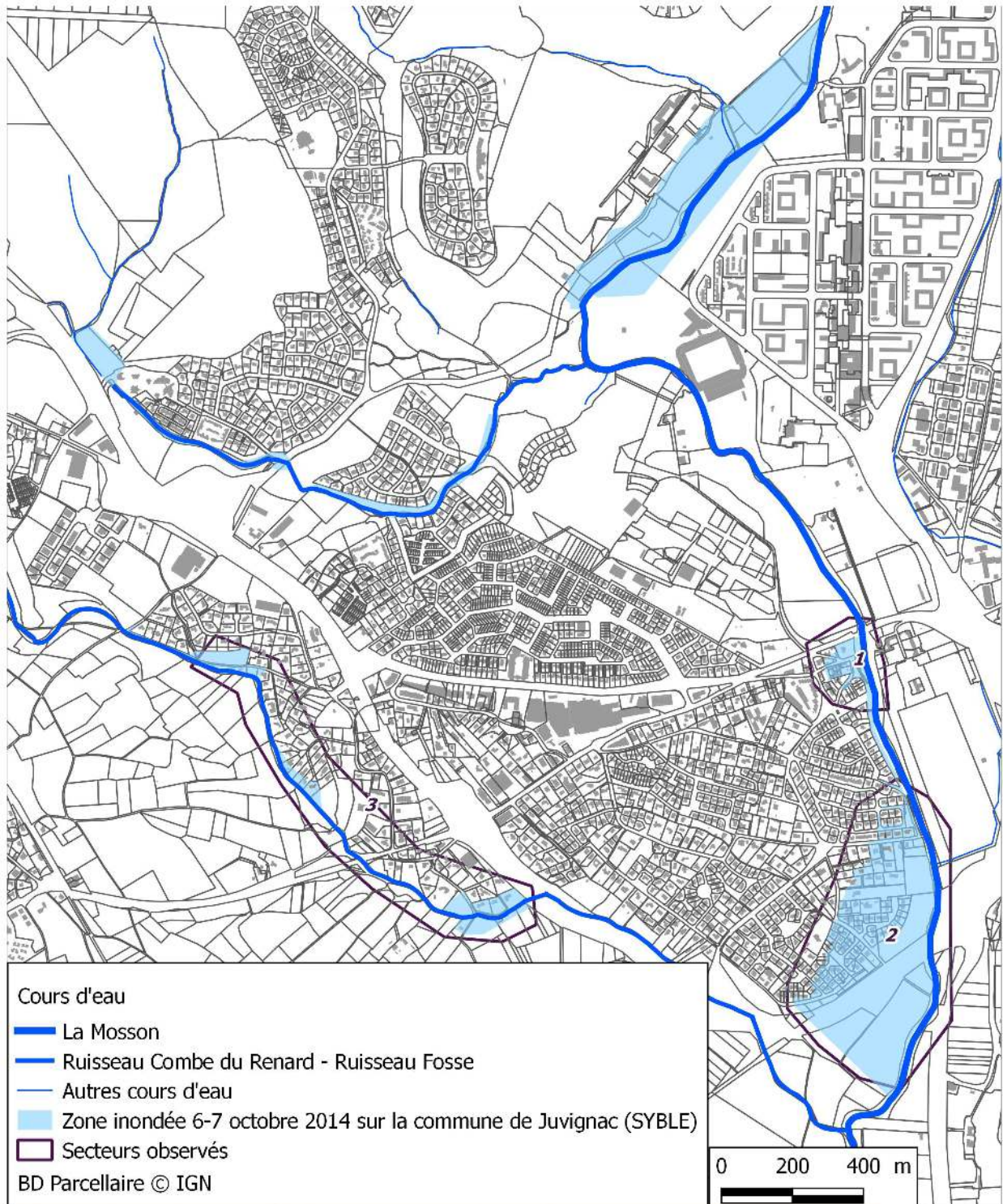


Illustration 19: Localisation des maisons expertisées et des autres secteurs observés

5.3 Description des biens expertisés

5.3.1 Visite de terrain

Une réunion en mairie suivie d'une visite de terrain a été réalisée le 17 décembre 2014 par les personnes suivantes :

- Commune de Juvignac
 - M. L. SERPAGLI (Service Environnement et Energie)
- Cerema Direction Territoriale Méditerranée
 - Frédéric Pons (DREC/SRILH)
 - Arnaud Villatte (DREC/SVGC)
- DDTM34
 - Guy Lessoile (Chef du Service Eau, Risques et Nature)
 - François Floristan (adjoint au chef de l'unité SERN/PRNT)

5.3.2 Secteurs observés

L'illustration 19 montre 3 secteurs sur lesquelles il nous a paru opportun de fournir des éléments :

- le quartier à l'amont de la RN109, avec le débordement de la Mosson et pluvial

Le quartier est composé de maisons en RDC ou avec 1 étage sur des vide-sanitaires ou garages avec des hauteurs de ces vide-sanitaires assez différentes d'une maison à l'autre qui ont pu permettre de garder des lieux de vie hors d'eau. Ceci conduit à avoir des hauteurs d'eau assez hétérogènes dans les lieux de vie et des vulnérabilités très différentes.



Illustration 20: Batiments dont les lieux de vie sont hauts par rapports au terrain naturel (amont de la RN109)

L'inondation de ce quartier provient à la fois de l'inondation de la Mosson et du pluvial local.



Illustration 21: Pluvial dans le quartier à l'amont de la RN109

La Mosson a surversé sur la digue et l'intérêt positif ou négatif de la digue est à étudier. Le début de la digue se situe sur une section assez restreinte et plus restreinte que les

capacités à l'aval sur la Mosson. Cette digue empêche les eaux de revenir dans la Mosson après débordement et les écoulements du pluvial local d'aller dans la Mosson. Une possible perte de charge a peut-être eu lieu sur le pont de la RN109, ce qui devrait être confirmé ou infirmé après études des PHE nivelées.



Illustration 22: Vue vers les habitations (amont de la RN109)



Illustration 23: Vue vers la digue (amont de la RN109)

- le quartier au droit du pont romain qui a été détruit, avec le débordement de la Mosson et pluvial

La zone inondée sur ce secteur est bien plus limitée mais le niveau d'eau atteint des hauteurs importantes sur les anciens bâtiments à plusieurs étages. Une maison à étage visitée a eu une hauteur d'eau de l'ordre du mètre à l'intérieur. Elle se situe entre la Mosson et un réseau pluvial.

- le ruisseau de la Fosse

Le ruisseau de La fosse a des zones inondées relativement faible sur certaines portions de son linéaire mais la pente du cours d'eau laisse penser à de fortes vitesses.



Illustration 24: Ruisseau de la Fosse (partie amont urbaine)



Illustration 25: Ruisseau de la Fosse (avant passage sous l'autoroute)

La partie à l'amont est la plus complexe à analyser car de nombreux bâtiments sont présents et il est délicat de savoir l'objet de ces bâtiments (lieux de vie, atelier, garage).

5.3.3 Identification du phénomène et le territoire concerné

Sur ces bassins versants cévenols et pentus les crues sont très rapides et violentes, avec des vitesses d'écoulement de plusieurs mètres par secondes, des hauteurs d'eau de plusieurs mètres et des vitesses de montée des eaux rapides (inférieures à 2h) voire brusques en cas d'embâcles/débâcles. Ces crues et inondations s'accompagnent d'érosions importantes des berges et autour des ouvrages (ponts, seuils, murets ...).

Ces tronçons de cours d'eau ne font pas partie du dispositif réglementaire de prévision des crues (Vigicrues Information sur la vigilance crues : <http://www.vigicrues.gouv.fr/>).

Les inondations du 6 au 7 octobre 2014 se sont produites de nuit, circonstances très défavorables pour la gestion de crise.

Grille d'analyse		Constats suite aux intempéries du 6-7 octobre 2014 avec une visite le 17 décembre 2014		
1. 1 Territoire et biens expertisés concernés		Commune de Juvignac Quartier à l'amont de la RN109	Commune de Juvignac Quartier au droit du pont romain qui a été détruit	Commune de Juvignac
1.2 Identification du phénomène		Débordement de la Mosson et pluvial	Débordement de la Mosson et pluvial	Ruisseau de la Fosse
2.1 Zonages inondations existants	PPRI (aléa et zones réglementaires) approuvé le 9/03/2001 AZI approche HGM (lits mineur, moyen, majeur, majeur exceptionnel, zone de ruissellement) Production 1/12/2010 (différent rim.net) EAIP Carto TRI (aléa fréquent, moyen, extrême) décembre 2013 POS/PLU + annexe zone/schéma d'assainissement pluvial	Emprise du PPRI réglementaire dépassé Lit majeur AZI actuel dépassé EAIP Cohérent et légèrement dépassée Carto TRI dépassée ?	Emprise PPRI assez cohérente Emprise AZI assez cohérente EAIP surdimensionnante Contenu dans le TRI	Emprise PPRI assez cohérente avec quelques zones dépassées Emprise AZI assez cohérente avec quelques zones dépassées EAIP surdimensionnante Pas dans cartographie DI
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	Entre 0 et 2.5m autour des maisons Événement 2014 fréquent à moyen DI	Entre 0 et 1.7m Événement 2014 fréquent à moyen DI	Entre 0 et 1.2m Événement 2014 fréquent à moyen DI
	Estimation des vitesses d'écoulement maximale autour des biens expertisés	Faibles à Fortes	Faibles à Fortes	Fortes
	Surface des bassins versants amonts	180km ²	179km ²	7 à 8km ²
	Estimation du temps de réponse des bassins versants amonts			
	Estimation des lames d'eau de pluies maximales sur le temps de réponse bv/ période de retour			
	Estimation du débit de pointe au droit du bien expertisé/période de retour			
	Cinématique : très rapide [très rapide (moins de 3h), rapide (3 à 6h), moyen (6 à 12 h), lente (plus de 12 h)] Facteurs aggravants : érosion, embâcle, heures de la journée	Rapide à très rapide avec les apports locaux	Rapide à très rapide avec les apports locaux	Très rapide
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 du biens expertisés	Maisons en RDC ou avec 1 étage sur des vide-sanitaires parfois très haut et différents d'une maison à l'autre qui conduisent à avoir des hauteurs d'eau complètement différentes chez 2 voisins et des vulnérabilités très différentes. Possible perte de charge sur le pont de la RN109	Quelques Maisons ou bâtiments avec 1 étage Maison	La zone la plus à l'amont semble la plus problématique car les habitations de plain-pied et il n'est pas évident de savoir les constructions habitables et les locaux (garage...)
	nombre de personnes concernées (à préciser)			
	Hauteur d'eau à l'intérieur du bien expertisé si connu	jusqu'à 1m	jusqu'à 1m	jusqu'à 1m
3.2.a mesures de protection existantes	Barrages, digues,	La Mosson a surversé sur la digue et l'intérêt positif ou négatif de la digue est à étudier car elle empêche les eaux de revenir dans la Mosson	Un particulier nous a fait visiter sa maison qui est à la fois inondée par la Mosson et du réseau pluvial local	
3.2.b mesures de sauvegarde existantes (et fonctionnement pendant les inondations de 2014)	PCS/ORSEC inondation : alerte téléphonique,			
	METEO FRANCE Vigilance pluie-inondations	Vigilance Orange « Orages »	Vigilance Orange « Orages »	Vigilance Orange « Orages »
	Vigicrues : SPC MO	Non surveillé	Non surveillé	Non surveillé
	Dispositifs locaux (PREDICT ...)	PREDICT mais pas de système d'appel téléphonique	PREDICT mais pas de système d'appel téléphonique	PREDICT mais pas de système d'appel téléphonique

Tableau 3: Synthèse des constats de la mission en cours d'expertises des zones exposés sur la commune de Juvignac au 10/02/2015

5.3.4 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 cadreaux de Nîmes (30) pour la crue d'octobre 1988, présenté ci-dessous :

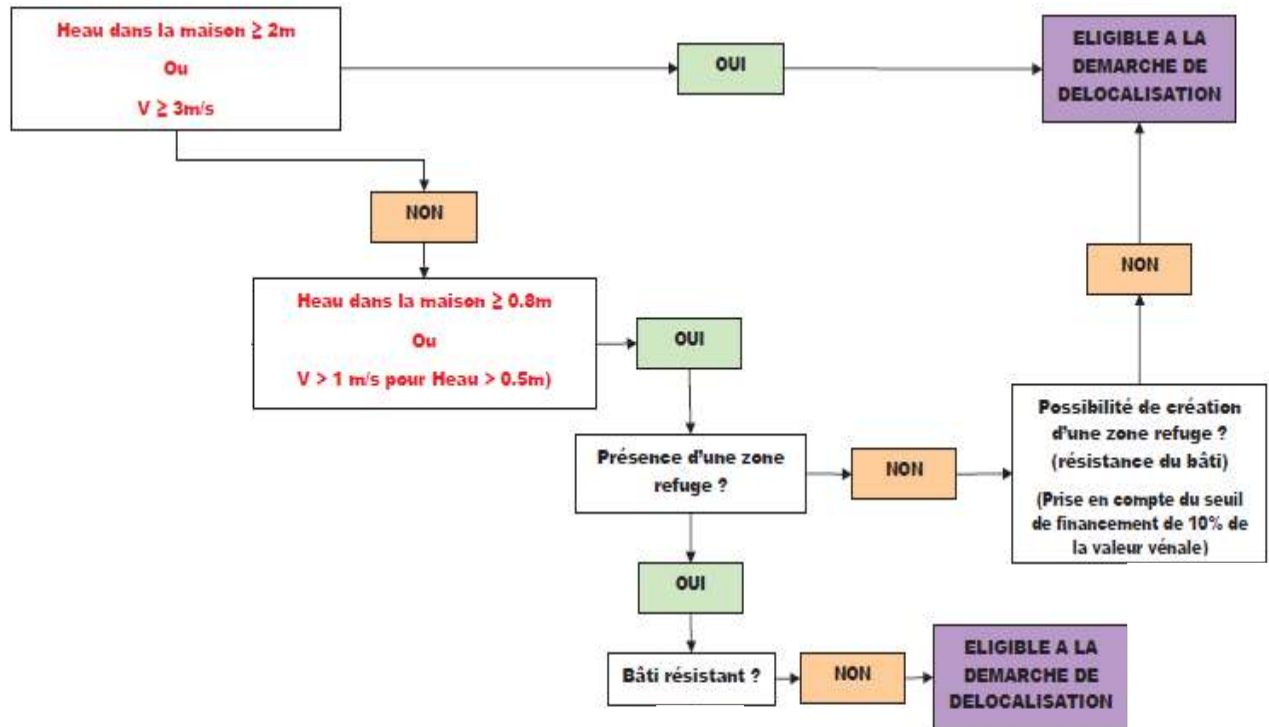


Illustration 26: Extrait du logigramme utilisé sur les cadreaux à Nîmes (30) pour la crue d'octobre 1988

Dans le cadre des expertises des biens exposés à Juvignac, 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) ;
- 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 exposé (Heau)** : Elle est estimée à partir de la PHE relevée autour des biens exposés suite à l'événement du 6-7 octobre 2014 sans photos prises à l'intérieur du bâtiment lors de la visite de terrain du 17 décembre 2014.
- **La vitesse d'écoulement à l'extérieur du bien exposé (Veau)** : Elle sera estimée à dire d'expert d'après les témoignages, les photos et vidéos disponibles ou issue des modélisations hydrauliques disponibles (PPR Inondation).
- **La présence d'une zone refuge à l'intérieur du bien exposé** : Les biens ne disposent pas de zone refuge.
- **La résistance du bien exposé** : Les biens ont résisté pendant la crue. Elle sera estimée à dire d'expert d'après les témoignages, les photos et les vidéos disponibles et les constats faits lors de la visite de terrain.

Biens exposés	Heau	Veau	zone refuge	Résistance	Éligibilité à l'acquisition FPRNM
Aucun bien indiqué au 27/04/2015					

Tableau 4: Éligibilité à l'acquisition FPRNM

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

Différentes mesures peuvent être envisagées :

- la création de protection par endiguement
- la création d'aménagements hydrauliques
- les systèmes d'alerte
- la création d'aménagements (niveau refuge)

5.4.1 Protection par endiguement

La protection par des endiguements le long des berges du ruisseau de la Fosse ne paraît pas envisageable compte tenu de la proximité de nombreuses maisons le long de ces berges et des impacts hydrauliques qu'engendreraient ces protections.

Pour la Mosson, une digue est présente juste avant le passage sous l'autoroute. Elle a été surversée durant l'événement. Le rôle de cette digue juste contre le lit mineur pour protéger un champ avant des habitations doit être réellement étudiée. Elle peut avoir dans ce cas aggravé les pertes de charge de l'ouvrage sous l'autoroute car la section au droit du début de la digue semble moins importante que celle sous l'ouvrage de l'autoroute. **On peut signaler que sur ce secteur clé hydrauliquement, un entretien de la rivière et ripisylve serait sans aucun doute utile.**

Il faut rappeler que cet événement a de grande chance d'être inférieur à celui de 1933 qui avait un débit aux alentours de 600m³/s sur Grabels.

5.4.2 Aménagements hydrauliques

Sur le ruisseau de la fosse, des aménagements hydrauliques peuvent être possibles techniquement mais un calcul économique ne devrait pas les rendre rentables. Des terrains sont en construction sur cette zone et une réglementation adaptée de la construction serait une réponse sans doute plus adaptée.

5.4.3 Système d'alerte

Les inondations du 6-7 octobre 2014 ont touché la commune de Juvignac de manière très subite. Les témoignages concordent pour décrire une montée des eaux très rapide.

Compte-tenu de ces durées réduites, il est toujours difficile de procéder à une alerte qui permettrait une évacuation en dehors de la zone même si dans le cas de cet événement, la chaîne de décision locale à la commune avec un appui « niveau bas » des services PREDICT a fonctionné.

L'auto-évacuation (dans les étages) ou à l'extérieur des zones ne sont pas systématiques. Certaines habitations n'ont pas d'étage et d'autres ont seulement un accès par l'extérieur, condition indispensable pour une évacuation par les services de secours.

De plus, certaines personnes n'ont pas voulu partir et ont dû être évacuées par les services de secours, en particulier la police municipale.

En terme de prévisions de crue :

- sur les ruisseaux de Juvignac, en l'état actuel technologique, il est très délicat de prévoir avec un degré de certitude. Il suffit de regarder les différents lames d'eau de pluie radar dans ce rapport (Météo France et celle fournie dans le Rex SYBLE) pour comprendre qu'il existe de nombreuses incertitudes sur la pluie, moteur de l'inondation.
- Sur la Mosson et au vu des enjeux, la taille du bassin versant semble permettre de réfléchir à la mise en place d'une prévision plus performante et pourquoi pas réglementaire.

Dans tous les cas, en terme de gestion de crise, la rapidité des événements et la mobilisation du citoyen est toujours délicate (réseaux téléphoniques...).

5.4.4 Création d'une zone refuge

La création d'une zone refuge pour une maison de plain-pied est en général possible.

Une étude [17] que la DREAL LR avait commandée en 2012 montre une très forte variabilité des coûts de réalisation d'espaces refuge en fonction de typologies de maisons et bien souvent des coûts supérieurs à 10% à la valeur vénale du bien.

Une estimation précise du montant des travaux nécessitera des expertises complémentaires s'il s'avérait nécessaire de la comparer au seuil de 10 % de la valeur vénale du bien exposé.

On note cependant qu'en tout état de cause, la création ou l'identification d'un niveau refuge accessible n'est pas une mesure de sauvegarde répondant de manière suffisamment sûre au risque encouru par les habitants de cette maison.

En effet, en l'absence d'alerte (système ou communication), les habitants situés au rez-de-chaussée (éventuellement dans des chambres la nuit) devraient procéder à une auto-évacuation vers le refuge, ce qui suppose qu'ils aient connaissance de l'inondation et qu'ils aient le temps de monter.

Or le retour d'expérience mené dans le cadre des crues de la Nartuby et de l'Argens en juin 2010 dans le département du Var, dont la dynamique de montée fut comparable, a montré que sur les 8 accidents mortels dans des bâtiments d'habitation, 6 se sont produits dans des bâtiments qui disposaient pourtant d'un étage resté hors d'eau (à noter: ces accidents ont eu lieu en fin de journée).

L'analyse a montré que le phénomène ne présente pas nécessairement de signes avant-coureurs suffisants et engendre une rupture soudaine des portes ou des fenêtres, entraînant un effet de vague qui ne laisse pas toujours le temps de se mettre à l'abri.

6 Conclusions sur l'acquisition des biens exposés

Aucun bien n'a fait l'objet de demande explicite d'acquisition.

Concernant les trois secteurs discutés précédemment, en retenant le principe général du FRNMP et l'application de la grille d'analyse à la crue du 6-7 octobre 2014 (Illustration 26: Extrait du logigramme utilisé sur les cadereaux à Nîmes (30) pour la crue d'octobre 1988), **il ne semble pas possible de retenir des biens dans le cadre de cette procédure sur la commune de Juvignac.**

Les biens exposés aux inondations de la Mosson et du réseau pluvial local sur Juvignac ont, sous réserve de vérification de construction, la possibilité de réalisation d'un niveau refuge ou de mise en sécurité pour un montant inférieur à 10 % de la valeur vénale du bien.

Sur le ruisseau de la Fosse, la même recommandation s'applique. Des questions sur l'objet des habitations sur le secteur de la photographie (Illustration 24: Ruisseau de la Fosse (partie amont urbaine)), se posent, en particulier si des lieux de vie se situent juste sur le bord du ruisseau dont les vitesses peuvent être supérieures au mètre par seconde. La valeur vénale de certains biens semble aussi moins importante.

7 Bibliographie

- [1] "Plan de Prévention des Risques Naturels d'Inondations Mosson Amont (Communes de : Combaillaux, Vailhauquès, Montarnaud, Murles, Grabels, Juvignac et St Georges d'Orques) - Rapport de Présentation." Direction Départementale de l'Équipement/ Service Urbanisme Aménagement du Territoire Eau et Environnement, 03-Sep-2001.
- [2] *Arrêté du 8 octobre 2014 portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle*, JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE. 2014.
- [3] *Arrêté du 4 novembre 2014 portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle*, JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE. 2014.
- [4] "Hérault : nouvel épisode de pluies intenses localisées." Météo France, 10-Jul-2014.
- [5] "Bulletin Climatique Languedoc-Roussillon, Octobre 2014," Météo France, Oct. 2014.
- [6] Météo France, "Bulletin Climatique France, Octobre 2014," Météo France, Oct. 2014.
- [7] D. DREAL LR/SPC MO Lalot, "Présentation rapide des événements pluvieux sur l'Hérault en septembre et octobre 2014."
- [8] "Retour d'expérience de l'épisode pluvieux du 7 octobre 2014," SYBLE, \\Ct13-echanges\projets_cete\Perimetre_Risques\C14MR0088_REX_Inondations_Hérault-Gard_sept-oct2014\5_Documents_en_cours\3_Communes\34116_GRABELS_PPRi.
- [9] O. Laurantin, "Note interne de la DSO - ANTILOPE V2," Météo France, MF_ENR_Observer_NI235, Sep. 2013.
- [10] C. Saint-Aubin, J.-M. Soubeyroux, P. Arnaud, and C. Astier, "SHYREG Pluie." MEDDTL - Météo France - IRSTEA, 19-Feb-2013.
- [11] IRSTEA, "Base de données SHYREG sur le TRI de Montpellier," IRSTEA.
- [12] "Zone inondée et 23 PHE sur la commune de Juvignac," SYBLE, Juvignac.
- [13] "L'AVY 2.0 DE GRABELS n°04." Commune de Grabels.
- [14] EGIS EAU Montpellier, "Atlas des zones inondables sur les bassins versants du Lez et de la Mosson, 2010," DREAL LANGUEDOC-ROUSSILLON, Dec. 2010.
- [15] INGEROP Conseil, "ETUDE HYDRAULIQUE DU BASSIN VERSANT DE LA MOSSON," Montpellier Agglomération, HH2133 (MM2432), Dec. 2011.
- [16] "Rapport d'Événement Grabels Événement pluvio-orageux du 16-19/09, 29-30/09 et du 6-7/10/2014," PREDICT, Retour d'expérience. 17 décembre 2014
- [17] Novembre 2012, L'Atelier des Villes, UBAK, Jean BODIN Architecte et Bruno LEDOUX Consultants pour le compte de la DREAL LR – Étude pour l'évaluation du coût de l'aménagement d'espaces refuges en Languedoc-Roussillon <http://intra.dreal-languedoc-roussillon.i2/cout-des-espaces-refuges-a9030.html>.

8 Annexes

8.1 Compte-rendu de visites

Commune de JUVIGNAC Expertise des biens sinistrés Compte rendu de la réunion du 17 décembre 2014		
Rédacteur : DDTM 34/SERN/PRNT	Lieu et Date : Mairie de Juvignac, le 21/12/2014	Nbr de pages : 2

Présents :

DA FONSECA Georges	DST Juvignac	georges.dafonseca@juvignac.fr
SERPAGLI Laurent	Mairie de Juvignac – Service Environnement et Energie	Tél : 04 67 10 40 31
PONS Frédéric	CEREMA – Dter Méditerranée / DREC / SRILH	
VILLATTE Arnaud	CEREMA – Dter Méditerranée / Service Vulnérabilité / Gestion de crises	
LESSOILE Guy	DDTM 34, Chef du Service Eau, Risques et Nature	
RASSON Nicolas	DDTM 34, Service Eau, Risques et Nature, Chef de l'unité Prévention des Risques (SERN/PRNT)	ddtm-sern-pmnt@herault.gouv.fr
FLORISTAN François	DDTM 34, Service Eau, Risques et Nature, Adjoint au Chef de l'unité PRNT	

Excusés : Nicolas ZUMBIEHL (Montpellier Méditerranée Métropole)

Diffusion : Présents + SATEN + SIDPC + MMM

1- Objet de la réunion

Cette réunion avait pour objet l'expertise des biens sinistrés lors des intempéries des 6 et 7 octobre 2014:

- rappel du contexte, présentation des intervenants et objectifs de l'expertise
- échanges sur les événements, leur déroulement et les bâtis sinistrés

2- Contexte et présentation

Durant ces intempéries, de nombreux bâtiments ont été sinistrés à des degrés variables et la demande a été faite par plusieurs communes d'analyser les possibilités de délocaliser certains bâtis.

La DDTM de l'Hérault a ainsi mandaté la Direction Territoriale Méditerranée du CEREMA, centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement.

L'objectif de l'expertise est d'établir les éléments techniques et d'identifier les biens susceptibles d'être concernés par le dispositif d'acquisition/d'expropriation par le Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (dit Fonds Barnier). Pour ce faire, l'analyse comprend :

- une caractérisation de l'aléa sur les biens en question avec détermination de la menace grave pour la vie humaine,
- les possibilités de réalisation de mesures alternatives de sauvegarde et de protection,
- la comparaison des estimations des coûts d'acquisition et des mesures.

3- Points de discussion – Relevé de décisions

➤ Réunion

Des discussions, il ressort que

- 4 dossiers de demande d'acquisition ont été déposés en mairie ; personnes reçues par le maire. À ce jour, il n'y a pas de demande de démolition/reconstruction.
- la commune ne dispose pas d'alerte automatique. Elle est abonnée à PREDICT. Elle mentionne une annonce tardive pour l'événement du 06/10 (1h avant le débordement de la Mosson à minuit).
- Le personnel communal a effectué trois interventions d'urgence. Pas d'hélicoptère nécessaire.
- La liste des personnes relogées en FARU (une trentaine), la liste des sinistres ainsi que le PCS en cours seront fournis par la commune à la DDTM, point de contact unique pour les échanges de transmission de documents, qui les mettra à disposition du CEREMA.

La réunion a été suivie d'une visite des quartiers inondés, guidée par M SERPAGLI.

➤ Visite

Les deux secteurs où des habitations ont été touchées ont été parcourus. Le secteur du Valat de la Fosse où une construction a été inondée par 1,50 m d'eau mais évacuée sans problème et le quartier pavillonnaire situé au sud-est de la commune, en rive droite de la Mosson, limité par la RN 109 au sud et la rue de la Rivière au nord. La visite s'est conclue sur le site d'une construction sinistrée en bord de la Mosson au niveau du pont romain détruit.

➤ Prochaine réunion à programmer dès la restitution de l'expertise du CEREMA

Le Chef de l'unité Prévention
des Risques Naturels et Technologiques

Nicolas RASSON

8.2 Annexe : Recommandations générales issu de Juvignac pour le Rex global

Suite aux constats des problèmes lourds de cartographies sur le secteur de Juvignac, AZI dépassé sur la Mosson, cartographie DI extrême incorrecte, il est vivement recommandé de :

- Reprendre l'AZI HGM
- Reprendre la cartographie Directive inondation sur la Mosson et en incluant le Rieumassel
- Revoir le PPRi de Juvignac, l'événement du 6-7 octobre 2014 n'étant pas forcément l'événement de référence ni pour les ruisseaux, ni pour la Mosson.

Ci-dessous sont fournies des recommandations plus générales suite à ce travail :

Les éléments généraux suivants sont proposés :

- Avoir la **localisation des sinistres ouvrant droit à remboursement CATNAT** de la part des assureurs pour :
 - mieux connaître les zones inondées, en particulier les zones amont de tout petit BV
 - analyser la vulnérabilité des biens car un travail réglementaire doit être fait dans les PLU pour éviter d'avoir des habitations inondées dans des versants de collines lié à des devers de chassées ou des aménagements architecturaux vulnérables (garage en sous-sol....
 - Les fournir dans le cadre de l'**information acquéreur locataire**
- **Éviter la reconstruction des murs de clôture à l'identique** qui ont été écroulés par une charge d'eau.
 - Ces murs de clôture génèrent un sur-aléa à l'amont avant rupture et à l'aval post-rupture ainsi que des risques lors de leur destruction (parpaings dans les habitations voisines.
 - Ces murs écroulés posent des problèmes d'accès en temps de crise et un retour à la normale
 - Permettre une reconstruction sur dépôt de permis de construire et limiter la hauteur (50cm au lieu de 1.5 à 2m de haut)
- **Permettre l'interopérabilité des réseaux de mesure**
 - La concaténation des différentes données de mesure est complexe dans le cadre du Rex, le réseau pluvio SANDRE est celui de Météo France, il manque celui des SPC et collectivités, le réseau Limnigraphes SANDRE est celui du MEDDE, il manque les réseaux collectivités, l'ensemble de ces réseaux doivent être rendu inter-opérables avec accès aux données en temps différées pour les Rex et pourquoi pas en temps réel.

Une professionnalisation des Rex est à effectuer pour optimiser tous les moyens de la sphère publique :

- Accompagner les collectivités et les Services de l'état pour réaliser des Rex
 - indiquer que les PHE doivent être levés avant et après ouvrages majeurs.
 - en particulier réaliser l'**ensemble des reportages avec des photographies géo-référencées**. Les smart-phones ont aujourd'hui cette option.
(<http://wikhydro.developpement->

durable.gouv.fr/index.php/Exploitation_sous_SIG_de_photos_terrain)

- Remplir dès le début du REX la base de données Repère de crues du SCHAPI avec une photo, localisation... avec une ouverture à l'ensemble de la sphère publique et aux citoyens. Faire que cette base de données puisse être rempli par smartphone.
- Disposer des mains courantes des services de gestion de crise, en particulier les évacuations et hélitreuillage ou de la police municipale dans le cas de Juvignac

