

Inondation par ruissellement et par débordements de cours d'eau sur le bassin versant de la lagune de Thau et d'Ingril

Phase I-1 : Diagnostic approfondi des données et des études existantes

Auteurs : CESMAT Ludovic, ROUMEAU Stéphane

24/04/2017



SOMMAIRE

I. TABLE DES MATIERES

1. Diagnostic approfondi appliqué à l'inondation par ruissellement et débordement fluvial	2
1.1 présentation du contexte sur le territoire de thau	2
1.1.1 Enjeux et gouvernance	2
1.1.2 Le périmètre hydrographique	4
1.2 Inventaire et description des études et données existantes	5
1.2.1 Le Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI)	5
1.2.2 Le Territoire à Risques Inondation (TRI)	6
1.2.3 L'Atlas des Zones Inondables (AZI)	12
1.2.4 Les Schémas Directeurs de Gestion des Eaux Pluviales (SDGEP)	18
1.2.5 Plans de gestion des cours d'eau	22
1.2.6 Autres études	24
1.3 Données patrimoniales sur la zone d'étude	28
1.3.1 Données topographiques	28
1.3.2 Données patrimoniales sur les réseaux hydrographiques	32
1.3.3 Données patrimoniales d'occupation des sols	37
1.3.4 Données sur les réseaux pluviaux des zones urbanisées	38
1.4 Données d'observations et de mesures	40
1.4.1 Les données pluviométriques	40
1.4.2 Les données hydrologiques	43
1.5 Caractérisation de l'aléa	44
1.5.1 Présentation des méthodes existantes pour la caractérisation des aléas	44
1.5.2 Analyse pluviométrique sur le territoire	55
1.5.3 Coefficient de Montana sur Fréjorgues (1957-2007) et modification pour Thau (Egis-vigithau)	69

1.5.4	La base de données SHYREG sur la pluie	75
1.5.5	Caractérisation de l'aléa sur les données hydrologiques	76
1.6	Données historiques sur les événements extrêmes	79
1.6.1	Enquêtes de terrain	79
1.6.2	Réseaux d'observations et de connaissances	91
1.6.3	Synthèse des Méthodologies employées pour la caractérisation de l'aléas des différentes études sur le secteur	94
1.6.4	Données sur les dégâts.....	94
1.6.5	Autres types d'archives et de données historiques	102
1.7	Organisation de la gestion conjoncturelle des risques	105
1.7.1	La plan national ORSEC.....	105
1.7.2	Etat des lieux des PCS des communes du territoire de Thau	107
1.7.3	Services de prévisions et sources de données d'avertissement sur l'inondation fluviale et marine	108
1.8	Synthèse de l'analyse et préconisations méthodologiques.....	111
1.8.1	Fonctionnement du site d'étude.....	111
1.8.2	Analyse de la suffisance des données existantes pour la présente étude	113
1.8.3	Discussion et préconisations méthodologiques	114
2.	Annexes.....	118
2.1	liste des figures.....	118
2.2	liste des tableaux.....	121
2.3	Bibliographie	124
2.4	Fiches enquêtes.....	125
2.5	Plan et données patrimoniales des réseaux pluviaux sur les zones urbaines sur le territoire de la SLGRI de thau	131
2.5.1	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Frontignan-La peyrade	131
2.5.2	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Balaruc les bains.....	133
2.5.3	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Balaruc le vieux	134
2.5.4	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Gigan	135
2.5.5	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Bouzigues	136
2.5.6	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Poussan	136
2.5.7	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Montbazin	138
2.5.8	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Loupian.....	139
2.5.9	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Mèze.....	139
2.5.10	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Villeveyrac	141
2.5.11	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Marseillan.....	142

2.5.12	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Vic la gardiole	144
2.5.13	Réseaux pluviaux sur la zone urbaine de Mireval	145

PREAMBULE

Le **SMBT** a développé **VigiThau** : un outil de gestion environnementale conçu en phase 1 du Contrat de gestion intégrée du territoire de Thau. Il est constitué d'une plateforme d'avertissement et d'un modèle bassin versant simulant les écoulements et les transferts de pollution vers la lagune de Thau. Il s'inscrit dans le prolongement du programme Omega Thau.

De son côté, BRLi a monté, en partenariat, et réalisé le projet « **Litto CMS** » destiné à développer un service d'aide aux collectivités et gestionnaires du littoral pour la prévention et la gestion des crises submersion marine.

Au vu de ces éléments de contexte, il est apparu évident que les intérêts du SMBT et de BRLi convergeaient pour la réalisation d'un projet pour l'étude et la prévision du risque submersion marine sur le territoire du bassin de Thau.

L'objectif de ce projet, et de l'accord de coopération qui en découle entre le SMBT et BRLi, est de développer des services similaires à ceux rendus par VigiThau sur le plan sanitaire, mais cette fois pour la gestion du risque inondation par débordement de cours d'eau ou par submersion marine, et de la lagune à savoir : une évaluation du risque et un dispositif d'avertissement en temps réel.

Le projet sera réalisé en deux phases elles même scindées en sous-phases :

- Phase I : Chaîne de modélisation et cartographie des aléas submersions et inondation sur le littoral et l'étang de Thau
 - Phase I-1 : Diagnostic approfondi des données et études existantes
 - Phase I-2 : Modélisation dynamique du processus d'inondation
 - Phase I-3 : Cartographie des aléas inondation
 - Phase I-4 : Cartographie des aléas inondation pluviale et fluviale sous contrainte de submersion marine
- Phase 2 : Développement d'un service pour la prévision et la gestion des crises de submersion marine sur le territoire du bassin de Thau
 - Phase II-1 : Configuration, test et optimisation du service
 - Phase II-2 : Faisabilité service opérationnel

Le présent rapport concerne uniquement la phase I-1 : Diagnostic approfondi de la thématique submersion marine sur la partie 1 et sur le débordement de cours d'eau et le ruissellement pour la partie 2: données et études existantes. Il s'agit ici de collecter les données nécessaires à la construction d'un **modèle de submersion marine**, pour la modélisation de **scénarii d'aléa** mais également dans le but de développer un outil de **prévision des submersions marines**. Une attention particulière sera apportée aux **ouvrages** jouant un rôle vis-à-vis de la submersion marine.

1. DIAGNOSTIC APPROFONDI APPLIQUE A L'INONDATION PAR RUISSELLEMENT ET DEBORDEMENT FLUVIAL

1.1 PRESENTATION DU CONTEXTE SUR LE TERRITOIRE DE THAU

1.1.1 ENJEUX ET GOUVERNANCE

La multiplicité des acteurs pour la lutte contre les inondations rendent les approches aux échelles du territoire complexe. La stratégie locale de gestion du risque inondation, en déclinaison du TRI et du PRGI, a pour but d'organiser la gouvernance de la gestion des inondations aux échelles intercommunales. Le schéma suivant présente le mode d'organisation de la gestion structurelle et conjoncturelle du risque inondation sur le territoire de Thau.

Le but de cette étude est de se décliner en 4 phases :

Phase 1 : Inventaire de l'ensemble des connaissances sur l'inondation (cartographie de risques, description de l'aléa, études antérieures, niveau des dégâts, historiques d'évènement...)

Phase 2 : modélisation hydraulique et hydrodynamique d'épisode à des échelles spatiales fines, construction d'une cartographie et d'indicateur d'emprise de l'aléa

Phase 3 : Croisement des cartes d'inondation avec les enjeux (bâtiments, infrastructures, population, ...) estimations des niveaux de dégâts, plan d'action et de programmation de réduction des risques par des ouvrages structurants et/ou des mesures de mitigation et d'adaptation.

Phase 4 : Développement d'un système de prévisions et d'avertissement adapté au plan Communaux de Sauvegarde

Le rapport ci après correspond à la phase 1 de cette étude.

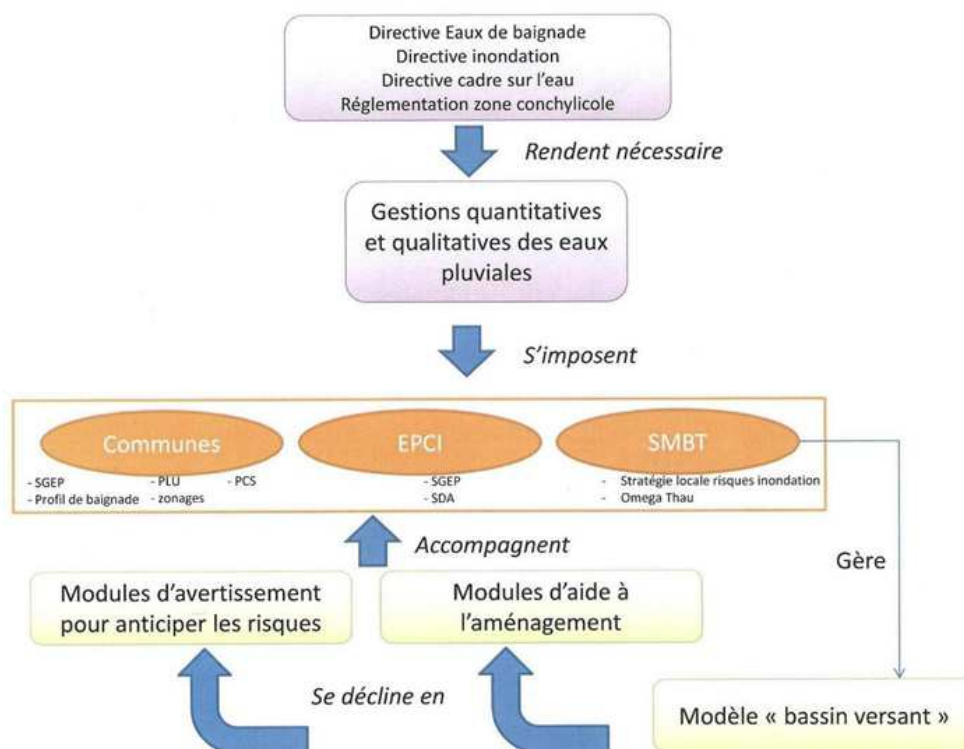


FIGURE 1 : SCHEMA D'ORGANISATION DANS LE MODE DE GOUVERNANCE ET DE LA GESTION STRUCTURELLE ET CONJONCTURELLE DU RISQUE INONDATION SUR LE TERRITOIRE DE THAU

1.1.2 LE PERIMETRE HYDROGRAPHIQUE

Les bassins versants de la lagune de Thau et d'Ingril sont présentées sur la figure ci-après avec les branches primaires du réseau hydrographiques des différents cours d'eau du bassin versant. Le réseau hydrographique est composé d'Ouest en Est du ruisseau de Bragues (Bagnas), de l'Homme mort, des Fontanilles, du Soupié, du Mayroual, du Neygues-Vaques, de l'Aygues-Vaques, du Sesquier, du Pallas, du Bourbou, des Vignaux, de l'aiguille, de la Lauze et du Vallauray, de la Vène.

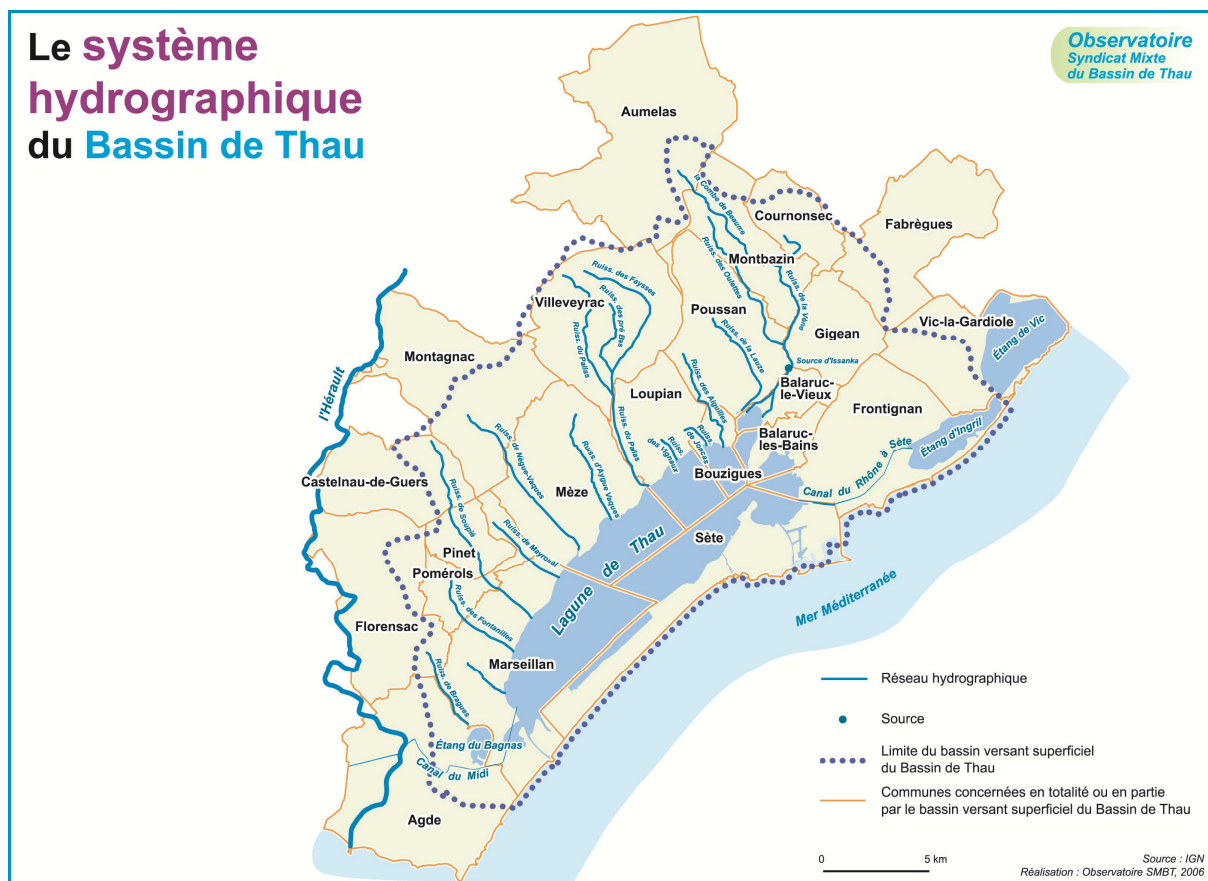


FIGURE 2 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE AUTOUR DU BASSIN DE THAU

1.2 INVENTAIRE ET DESCRIPTION DES ETUDES ET DONNEES EXISTANTES

1.2.1 LE PLAN DE PREVENTION DES RISQUES INONDATIONS (PPRI)

Le PPRI de l'Hérault a été élaboré en 2011 et validé en 2012 par les services de l'état. La carte ci-dessous présente sur et autour du territoire du bassin de Thau les zones rouges et bleue de celui-ci, correspondant aux zones inondables par débordement de cours d'eau et submersion marine. Avant 2012, un PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels) été établi depuis le début des années 2000 sur le territoire de Thau. Le PPR a estimé des cartes d'inondations fluviales face à l'aléa de pluie centennale, et de submersions marines face à une tempête centennale. L'ensemble de ces méthodes et des quantifications de ces aléas seront décrit dans des paragraphes de descriptions des aléas sur le territoire.

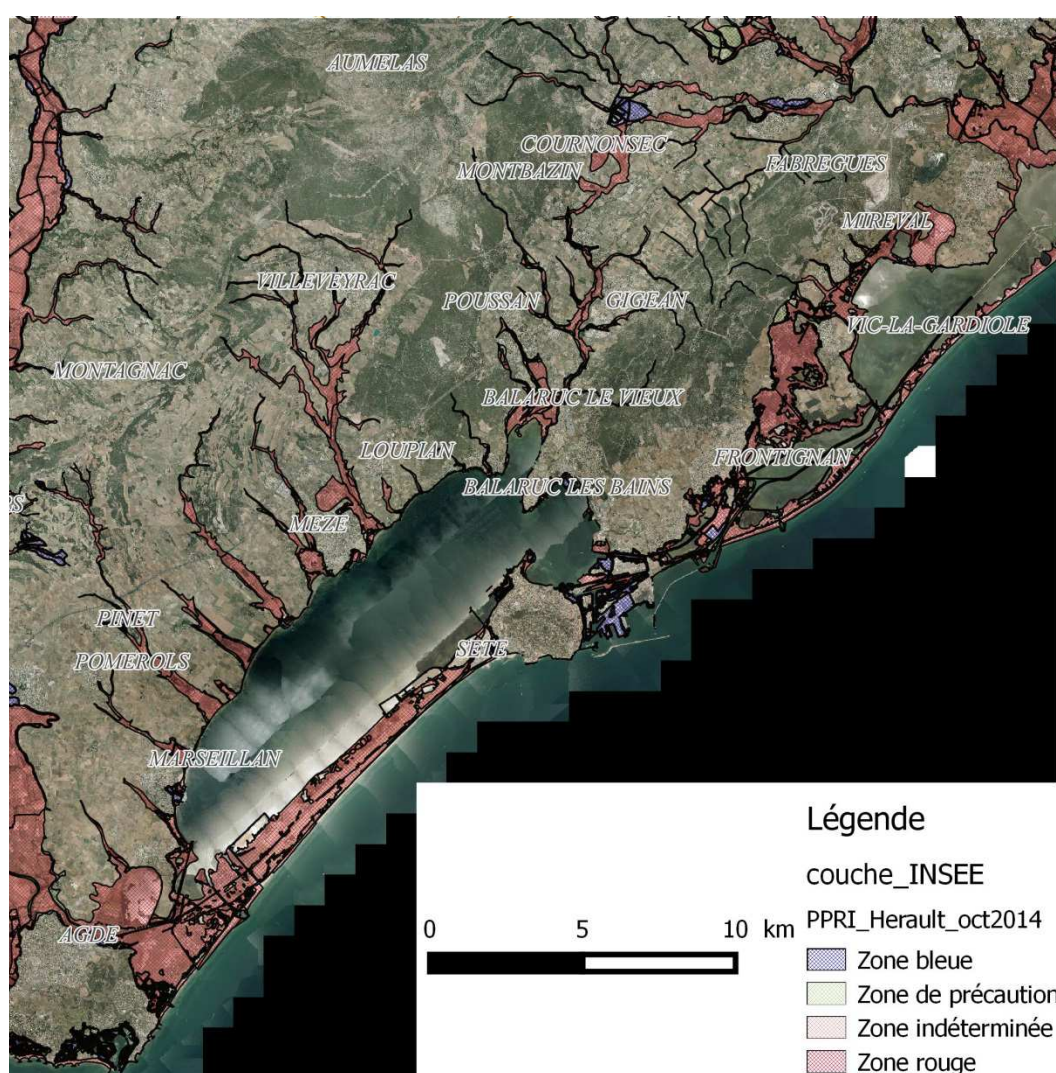


FIGURE 3 : CARTOGRAPHIE DU PPRI SUR LE TERRITOIRE DU BASSIN DE THAU AVEC LES ZONES ROUGES, BLEUE ET DE PRECAUTION

1.2.2 LE TERRITOIRE A RISQUES INONDATION (TRI)

Les communes intégrées à la SLGRI du Bassin de Thau se répartissent sur 2 territoires à risques inondations (TRI). Les études du TRI ont permis de construire des cartes de risques par inondation de cours d'eau, et des cartes de risques par inondation par submersion marine. Quatre niveau d'intensité de phénomènes ont été testés, du fréquent (période de retour de 10 ans), au moyen (période de retour de 100 ans) à l'extrême (période de retour de 1 000 ans). En complément aux cartographies de risques, un certain nombre d'indicateurs ont été élaborés comme par exemple : la population exposée, le nombre de bâtiments impactés, le nombre d'emplois touchés etc...

Pour le débit décennal de la Vène, la méthode du CRUPEDIX (CEMAGREF, 1980) a été employée, comme cela a été le cas pour le PPRI.

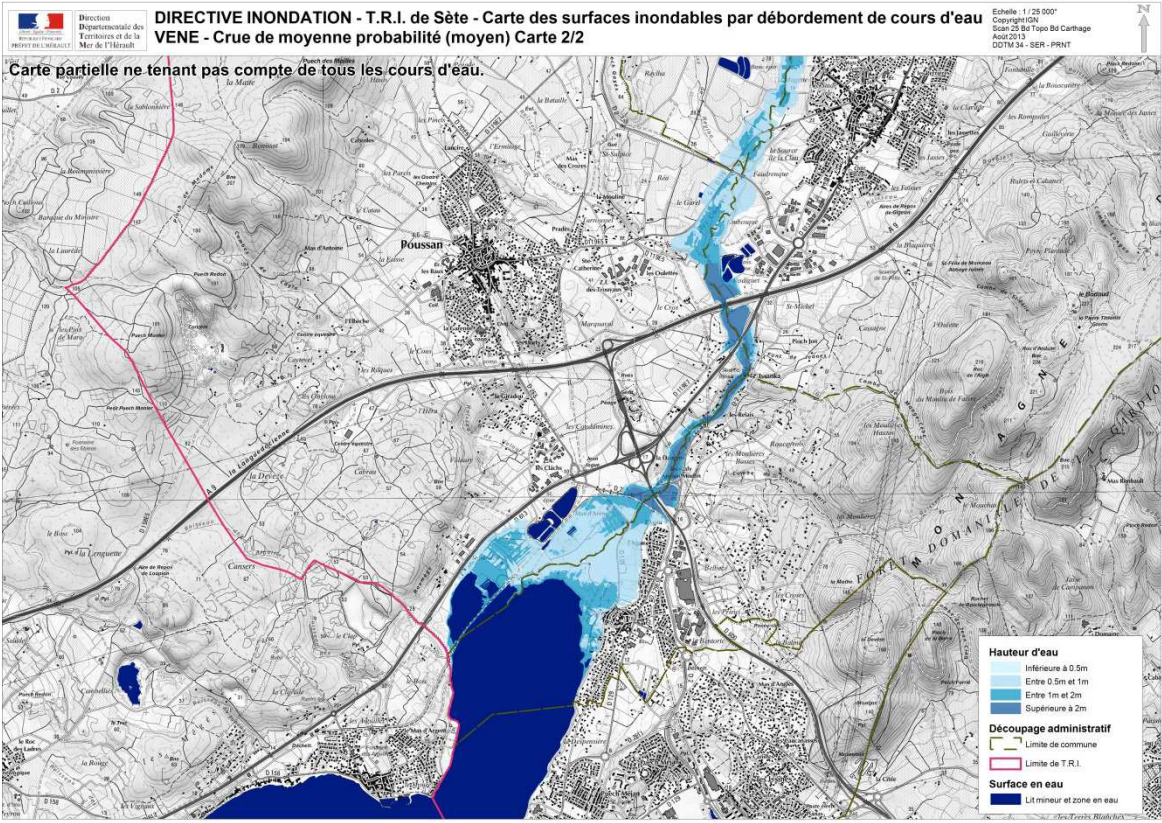
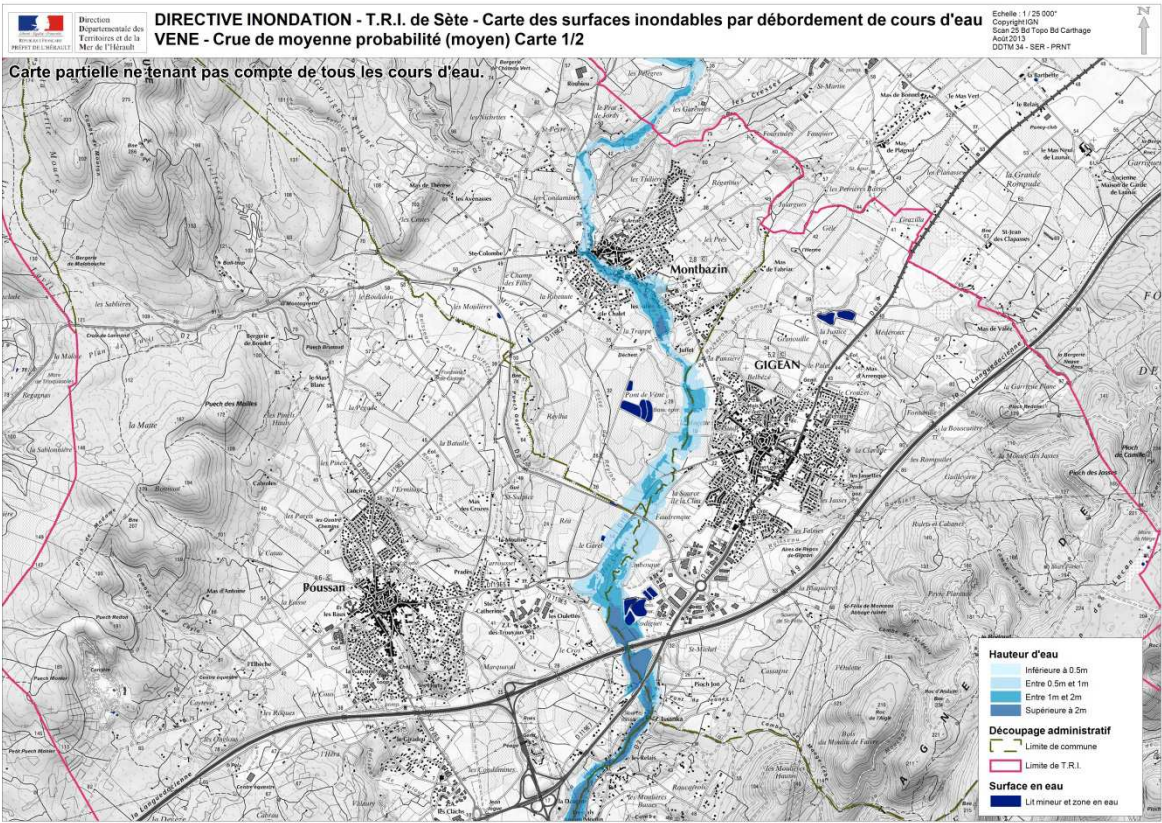
Pour le débit centennal et millénial de la Vène, la méthode du GRADEX a été employée pour les bassins versants de superficie supérieure à 20 km². Pour les bassins versants de surface inférieure à 20 km², la méthode rationnelle a été utilisée pour l'ensemble des occurrences investiguées.

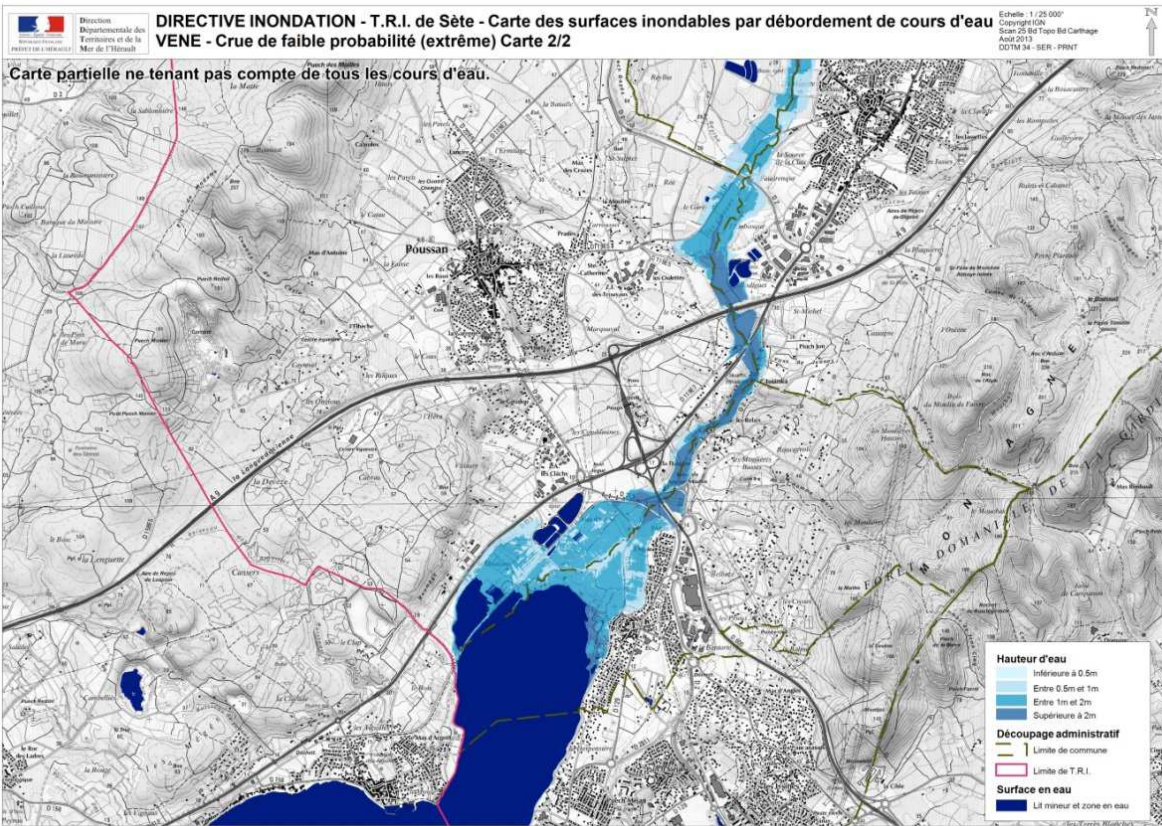
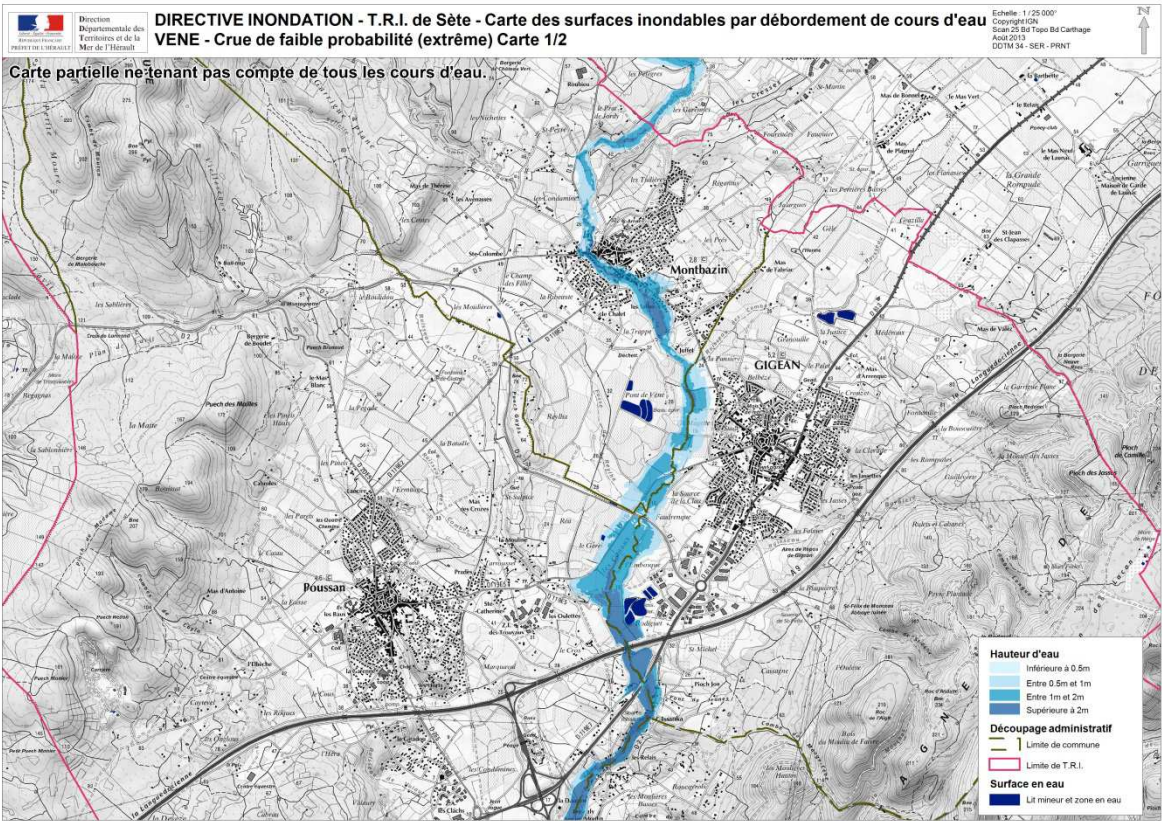
Les données topographiques s'appuient sur :

- la campagne litto3D (LIDAR) de 2012 pour la bande littorale
- le MNT gaia pour le reste du territoire.

La base SHYREG a également servi à la génération des scénarios de pluie et d'hydrogramme injectés dans un modèle filaire 1D CARTINO. Les données topologiques du modèle 1D et les sections du lit mineur et majeur proviennent de données par des données géomètres de profil en travers (campagne DDTM-Hérault) et également du MNT.

Dans cette partie, nous présenterons uniquement les cartes de risques TRI liées à des débordements de cours d'eau, les risques de submersions marines ayant été abordés dans le **rapport de phase-1.1 spécifique à la submersion**. Ainsi sur le territoire de Thau et les communes retenues pour la SLGRI du bassin de Thau, seul le cours d'eau de la Vène a été investigué en débordement de cours d'eau.





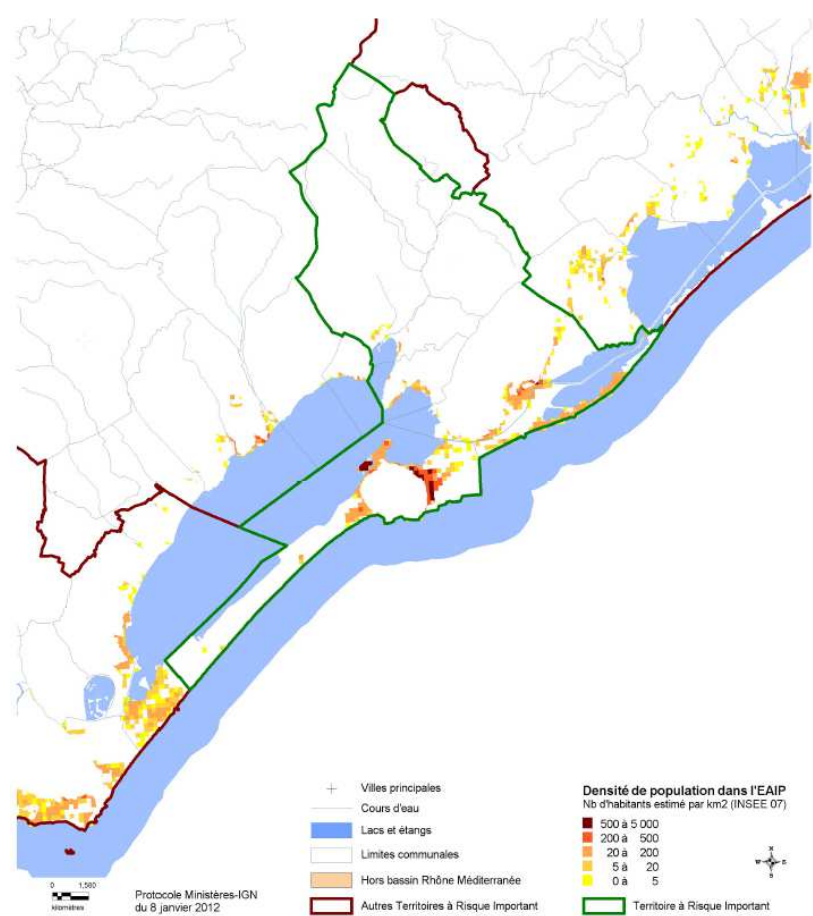


FIGURE 4 : DENSITE DE POPULATION DANS LA ZONE DE RISQUES IDENTIFIEES PAR LES CARTOGRAPHIQUES DES TRI DE BEZIER, DE SETE ET DE MONTPELLIER

	Impact sur la santé humaine			Impact sur l'activité économique		
	Population permanente en EAIP (nb d'habitants)	Part de la population permanente en EAIP	Emprise de l'habitat de plain-pieds en EAIP (m²)	Nombre d'emplois en EAIP	Part des emplois en EAIP	Surface bâtie en EAIP (m²)
Débordements de cours d'eau	33 949	39,5%	398 658	17 103	64,0%	2 083 475
Submersions marines	25 725	29,9%	267 639	17 394	65,0%	1 656 751

TABEAU 1 : INDICATEURS DE RISQUES ESTIMES DANS LE TRI DE SETE

	Population permanente			Emplois		
	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême
Débordement de cours d'eau	328 soit 0,4%	405 soit 0,5%	652 soit 0,7%	92	117	123
Submersion marine	3 411 soit 3,9%	11 799 soit 13,4%	19 665 soit 22,3%	1 810	8 176 / 12 816 (*)	16 846
(*) avec prise en compte du changement climatique						
EAIP débordement de cours d'eau	Crue extrême			Crue extrême		
	33 949			17 103		
EAIP submersion marine	25 725			17 394		

NB : La cartographie des risques d'inondation représente et décompte de manière partielle la population et les emplois exposés à l'aléa inondation par débordement de cours d'eau. En effet, elle se limite aux cours d'eau étudiés et retenus pour ce cycle de la DI. Les autres cours d'eau seront étudiés ultérieurement et cartographiés dans le cadre du prochain cycle de la directive européenne.

TABLEAU 2 : INDICATEURS DE RISQUES ESTIMES POUR DIFFERENTS ALEAS DU TRI DE SETE

	Population permanente		
	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême
Débordement de cours d'eau	328 soit 0,4%	405 soit 0,5%	652 soit 0,7%
Submersion marine	3 411 soit 3,9%	11 799 soit 13,4%	19 665 soit 22,3%
(*) avec prise en compte du changement climatique			
EAIP débordement de cours d'eau	Crue extrême		
	33 949		
EAIP submersion marine	25 725		

TABLEAU 3 : INDICATEURS DE RISQUES ESTIMES POUR DIFFERENTS ALEAS DU TRI DE SETE

	Emplois		
	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême
Débordement de cours d'eau	92	117	123
Submersion marine	1 810	8 176 / 12 816 (*)	16 846
(*) avec prise en compte du changement climatique			
EAIP débordement de cours d'eau	Crue extrême		
	17 103		
EAIP submersion marine	17 394		

TABLEAU 4 : INDICATEURS DE RISQUES CONCERNANT L'EMPLOI SUR DIFFERENTS ALEAS SUR LE TRI DE SETE

<i>Type de phénomène</i>	<i>Population permanente (nombre d'habitants)</i>	<i>Part de la population permanente</i>	<i>Nombre d'emplois</i>	<i>Part des emplois</i>
Débordements de cours d'eau	45 326	30,20%	19 600	33,40%
Submersion marine	15 990	10,70%	8 722	14,90%

TABEAU 5 : PART DE LA POPULATION ET DES EMPLOIS EN ZONE DE DEBORDEMENTS DE COURS D'EAU ET DE SUBMERSION MARINE, INDICATEUR DU TRI DE SETE

1.2.3 L'ATLAS DES ZONES INONDABLES (AZI)

1.2.3.1 GENERALITES DE L'APPROCHE ET DES RESULTATS

L'Atlas des Zones Inondables a été construit par la DREAL en 2014 sur les cours d'eau côtiers, notamment du bassin versant de la lagune de Thau. Ce travail a consisté à une analyse croisant différentes informations topographiques (MNT, cartes, photo aériennes..), géologiques, pédologiques et sédimentologiques (nature des sols, type de végétation, lit mineur, moyen et majeur, atterrissement, laisse de crues..), d'observations terrain et d'enquêtes auprès de personnes. Le but est également de délimiter le lit majeur des cours d'eau sur les parties de plaines, et le cône de déjection pour les tronçons avec un régime d'écoulement torrentiel. Une analyse et description technique de l'emprise des zones inondables sur les cours d'eau est exposée ainsi que l'identification de zones inondables présentant des enjeux (population, résidence, bâtiment, routes...). Une cartographie partielle des emprises inondables est proposée.

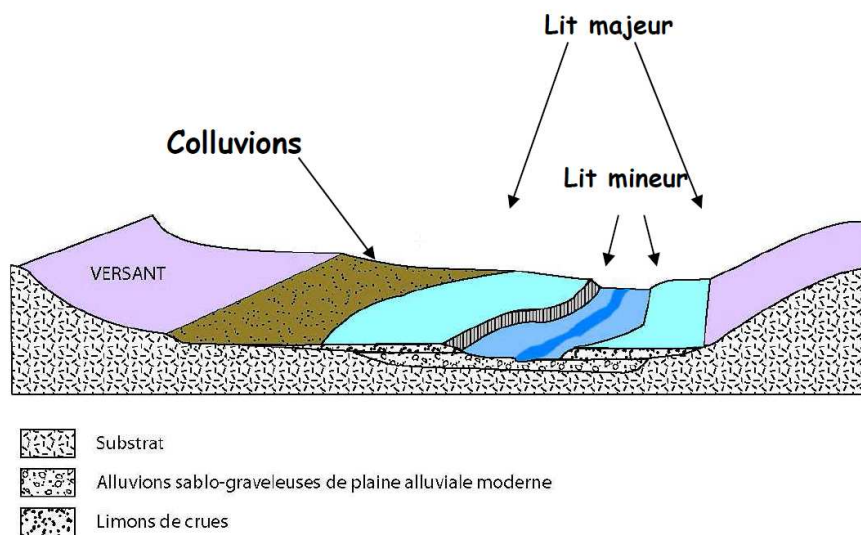


FIGURE 5 : PRISE EN COMPTE DE LA MORPHOLOGIE DU LIT ET DES ZONES D'EMPRISE



FIGURE 6 : EMPRISE DES ZONES INONDABLE SUIVANT L'AZI DE L'HERAULT SUR LA PARTIE EST DU BASSIN DE THAU, ZONES A RISQUES RUISSELLEMENT, HORS ANALYSE HYDRO-SEDIMENTAIRE ET HYDRO-MORPHOLOGIQUE (SOURCE DREAL)

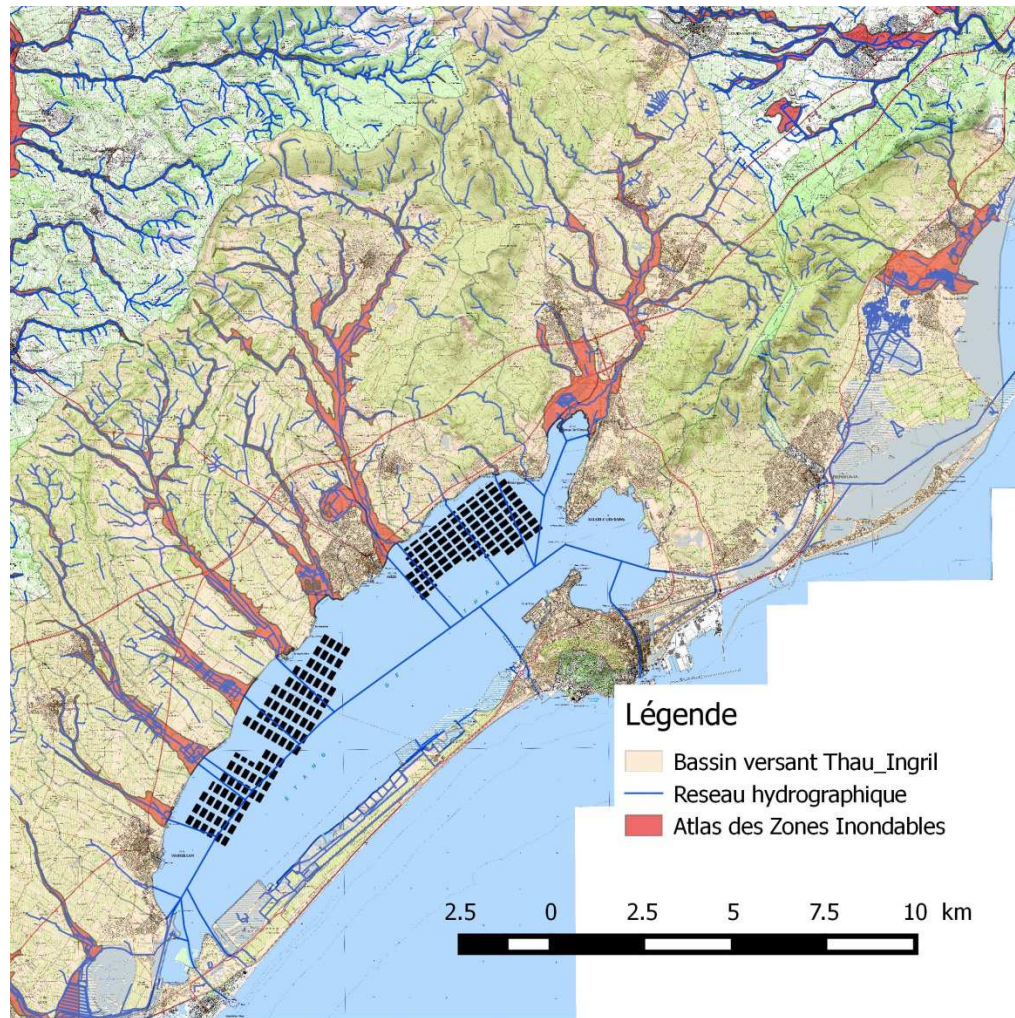


FIGURE 7 : EMPRISE DES ZONES INONDABLES SUIVANT L'AZI DE L'HERAULT SUR LA TOTALITE BASSIN VERSANT DE THAU ET D'INGRIL SUITE A L'ANALYSE HYDROMORPHOLOGIQUE (SOURCE DREAL)

1.2.3.2 DESCRIPTION DU RUISSEAU DES FONTANILLES

Le ruisseau des Fontanilles prend sa source à Pomérols, puis en s'écoulant vers le Sud-Est, il débouche dans l'étang de Thau au Nord de Marseillan. L'encaissant constitué de versants est très net en amont et permet ainsi de bien délimiter le lit majeur dont la largeur est réduite (30 m), puis la pente diminue et la largeur de zone inondable augmente jusqu'à atteindre 400 m dans la basse plaine. Les écoulements de crue peuvent être impactés par la présence de nombreux remblais situés dans le lit majeur.

Les enjeux en zone inondable sont essentiellement situés sur la commune de Pomérols où le ruisseau des Fontanilles a encore un comportement torrentiel ; quelques habitations sont concernées. Dans la partie aval du cours d'eau les enjeux sont quasiment absents de la zone inondable, à l'exception du bord de l'étang qui est entièrement urbanisé et qui est largement vulnérable à l'aléa de submersion marine.

1.2.3.3 DESCRIPTION DU RUISSEAU DU SOUPIE

Le Soupié prend sa source à l'Est de Castelnaud-de-Guers. Son lit majeur a alors une largeur moyenne de 70 m avec des pentes relativement importantes. Dans la partie aval de la ville de Pinet sa zone inondable s'élargit jusqu'à 650 m en amont de l'étang de Thau et sa pente diminue, au niveau de l'autoroute. L'hydrodynamisme du cours d'eau est peu soutenu, comme l'atteste l'absence de lit moyen. La basse plaine est concernée par l'aléa de submersion marine. On assiste à des débordements de plaine avec des écoulements diffus.

Les enjeux sont essentiellement concentrés sur la commune de Pinet, où un affluent de rive droite du Soupié, le ruisseau Font Française, s'écoule à proximité de nombreux bâtiments. Sur la commune de Marseillan, les enjeux sont surtout agricoles.

1.2.3.4 DESCRIPTION DU RUISSEAU DU MAYROUAL

Le ruisseau de Mayroual s'écoule dans une plaine très large (600 m), presque surdimensionnée par rapport à sa taille en relation avec une topographie plane. Le fond de la vallée présente des zones hydromorphes pouvant être impactées par des submersions marines. L'hydrodynamisme y est peu soutenu mais les écoulements peuvent être perturbés par la présence de la route RD 51 et son remblai pouvant bloquer les écoulements.

Mise à part quelques mas isolés, et des exploitations agricoles, on note peu d'enjeu en zone inondable.

1.2.3.5 DESCRIPTION DU RUISSEAU DU NEYGUES-VAQUES

Le ruisseau de Nègues-Vaques est composé de deux parties : une partie amont constituée d'un bassin-versant relativement étendu et ramifié, avec trois affluents principaux et une partie aval où le ruisseau de Nègues-Vaques s'écoule jusqu'à l'étang de Thau. Dans la partie amont (jusqu'à l'autoroute), le ruisseau de Nègues-Vaques et ses affluents ont un hydrodynamisme soutenu, marqué par des élargissements et des resserrements rocheux. On observe quelques habitations isolées dans cette partie amont.

La partie aval ressemble aux autres cours d'eau de l'étang de Thau avec une rectification importante du linéaire au droit de l'A9 et de la RD 51. Ce secteur se caractérise par une zone hydromorphe comprenant peu d'enjeu mise à part des terres agricoles et la zone portuaire soumise à l'aléa marin.

1.2.3.6 DESCRIPTION DU RUISSEAU DE L'AYGUES-VAQUES

Le ruisseau de Font-frats est composé de deux cours d'eau : l'Aygue Vaques, en rive gauche et le Font des Putes en rive gauche, qui en confluant ensemble prennent le nom de Font de Frats. Dans les parties amont, les cours d'eau ont une plaine alluviale peu large qui lors de la confluence débouche sur une vaste zone dépressionnaire anciennement marécageuse aujourd'hui cultivée ou se trouve localisés de multiples drains agricoles.

De nombreux remblais sont implantés en zone inondable, comme le remblai routier de la RD 613 et la station de lagunage de la ville de Mèze.

Les enjeux en zone inondable sur les parties amont se limitent à des habitations isolées ainsi l'éco-quartier de Mèze en construction lors de la visite de terrain en mars 2013.

Dans la partie aval, les enjeux sont essentiellement situés en rive gauche, où des habitations de Mèze sont à cheval entre le versant et les zones inondables.

1.2.3.7 DESCRIPTION DU RUISSEAU DU SESQUIER ET DU PALLAS

Le bassin versant amont du Pallas s'étend en grande partie sur la commune de Villeveyrac. Il est constitué de nombreux cours d'eau : ruisseau des Prés Bas, de la Calade, des Coquillades, du Sesquier... L'hydrodynamisme sur ce cours d'eau est soutenu comme le témoignent les nombreuses érosions de berge et les axes d'écoulement. La largeur de la zone inondable des cours d'eau est en moyenne de 100 m à 200 m et atteint près de 500 m en amont de l'autoroute en liaison avec une configuration de vallée en berceau.

L'anthropisation de la plaine alluviale dans la partie amont est essentiellement constituée de remblais routier et des quelques ponts. Les enjeux de la partie amont sont situés à la périphérie de Villeveyrac, où quelques habitations en rive droite du ruisseau de la Calade sont à l'intérieur de la zone inondable, tout comme quelques bâtiments en rive gauche du ruisseau des prés bas.

La partie aval du Pallas qui partage sa plaine alluviale avec le Sesquier est une basse plaine concernée par l'aléa submersion marine.

Les enjeux sont essentiellement des habitations récentes sur la commune de Mèze, ainsi que des activités économiques ainsi que des activités de loisir.

1.2.3.8 DESCRIPTION DU RUISSEAU DE LA VÈNE ET DE L'AGAU

Ce cours d'eau prend sa source au Nord de Montbazin, sous la forme d'une exsurgence karstique. Le fonctionnement karstique lui assure un débit d'étiage relativement important dès les parties amont

Même sur la partie amont, la pente générale est plutôt faible, comme l'atteste dès Gigean une largeur de lit majeur relativement importante (400 m). Des traces d'hydrodynamisme sont bien visibles sur la Vène amont et ses affluents.

De nombreuses installations humaines peuvent perturber les écoulements comme de nombreux remblais et ponts. Les enjeux de la partie amont du bassin de la Vène se trouvent essentiellement à Montbazin où le centre urbain ainsi que des zones pavillonnaires à la sortie de la ville sont en zone inondable. La commune de Gigean est beaucoup plus épargnée par les inondations, car construite en grande partie hors zone inondable.

La partie aval du bassin concerne les communes de Balaruc-le-Vieux et Poussan. Après avoir traversé des gorges près du lieu-dit de l'Issanka, la Vène arrive dans une plaine côtière très large (1,2 km) qui est également alimentée par des affluents de rive droite provenant de Poussan, le Valaury et le ruisseau des Condamines.

Les enjeux de cette partie aval se trouvent être essentiellement des enjeux routiers avec la RD 613 ainsi que quelques bâtiments à Poussan pour lesquels le caractère torrentiels des cours d'eau pourrait provoquer des désagréments. La commune de Balaruc-le-Vieux est construite en majorité hors zone inondable.

1.2.3.9 DESCRIPTION DU RUISSEAU DU DEVES

Les ruisseaux du Deves et des Prés sont deux cours d'eau qui se jettent dans l'étang de Vic, entourant la ville de Mireval construite sur une terrasse alluviale. Les cours d'eau se composent de deux parties distinctes, une partie en amont de la route RD 612, très encaissée avec des pentes importantes, qui contraste avec la basse plaine qui est caractérisée par des pentes faible et un étalement des écoulements en cas de crue.

Les enjeux se trouvent surtout dans la basse plaine du Deves, où des habitations sont concernées par des écoulements lents suite à l'ouverture de la plaine alluviale.

1.2.4 LES SCHEMAS DIRECTEURS DE GESTION DES EAUX PLUVIALES (SDGEP)

Les schémas directeurs de gestion des eaux pluviales ont permis de diagnostiquer les insuffisances des systèmes d'évacuation des eaux et d'évaluer les zones et les niveaux du ruissellement urbain. Ces études établissent un programme de travaux pour améliorer le fonctionnement des réseaux pluviaux.

D'une façon assez générale, les réseaux pluviaux des zones urbaines du territoire de Thau sont dimensionnés pour évacuer la pluie biennale. Dans certains cas, les programmes de travaux proposent des objectifs plus ambitieux en intégrant un dimensionnement pour la pluie quinquennale. En conséquence, il est évident que pour des pluies rares, les réseaux sont insuffisants, avec des conséquences importantes sur le ruissellement de surface.

Les études des schémas pluviaux ont permis d'identifier une partie des zones urbaines à risques de ruissellement et d'accumulations des eaux. Par exemple pour le schéma directeur de la commune de Frontignan, une carte des aires de ruissellement a été définie. Toutefois, certaines limites et manques peuvent être énoncés sur les études des schémas directeurs de gestions des eaux pluviales. Premièrement, la modélisation 1D réalisée ne permet pas d'évaluer précisément la dispersion des écoulements de ruissellement au travers les zones urbaines. Ensuite, pour les zones urbaines traversées ou en bordures de cours d'eau, les débordements de cours d'eau n'ont pas été pris en compte dans les schémas directeurs de gestions d'eau pluviales.

Les programmes de travaux inscrits dans les schémas mettent assez peu en avant les solutions alternatives pour gérer les eaux pluviales. Les aménagements se limitent le plus souvent à augmenter les capacités des collecteurs ou à stocker en bassin en dur sur certains points du réseau. Les principes de désimperméabilisation ou de création de noues d'infiltration apparaissent sans que les modalités précises de mise en œuvre ne soient présentées. On note également que les zonages pluviaux et les règlements manquent parfois d'ambition quant aux dispositifs de rétention à la parcelle.

	SETE	MARSEILLAN	FRONTIGNAN	BALARUC les Bains	BALARUC le Vieux	GIGEAN	VIC LA GARDIOLE	MIREVAL
Date D'élaboration	2009	2012	2016	2016	2016	2016	2016	2016
Bureau d'étude	EGIS-Eau	EGIS-Eau	Ginger (Oteis)	ENVEO (citeo)	EGIS-BRL-Entech	EGIS-BRL-Entech	Entech-EC-eau	Entech-EC-eau
Logiciel de modélisation hydraulique	Infoworks	Infoworks	Infoworks	PCSWMM	PCSWMM	PCSWMM	PCSWMM	PCSWMM
STAT Pluie	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues
Pluie de projet	Double triangle	Double triangle 4h et pointe 30mn	Pluie de Kieffer	Pluie de Kieffer	Pluie de Kieffer	Pluie de Kieffer	Pluie de Kieffer	Pluie de Kieffer
Transformations pluie débit	SCS	SCS+rationnel	Coef fixe ruissellement	Loi d'horton	Loi d'horton	Loi d'horton	Loi d'horton	Loi d'horton
Contraintes aval d'écoulement	0,0.3 et 0.8m NGF	libre	0.4 à 1.4mNGF selon T de retour		Limnigraphe bouzigues	Limnigraphe bouzigues	0.8-1.3mNGF selon T de retour	0.8-1.3mNGF selon T de retour
Plan de travaux et objectif en terme d'occurrence de pluie	Pluie de retour 10 et 20 ans	Pluie de retour 5 et 10 ans	Pluie de retour 2 et 5 ans	Pluie de retour 1, 5 et 10 ans	Pluie de retour 2 et 5 ans	Pluie de retour 2 et 5 ans	Pluie de retour 10 et 30 ans	Pluie de retour 10 et 30 ans
Zonage pluvial		Pas de règlement en zone ou à la parcelle-emplacement réservé						
Exploitation des données								
Critiques et limites	Branches modélisées moyenne résolution		Découpage gardiole grossier et imprécis				Pas de prise en compte du BV amont la zone urbaine	Pas de prise en compte du BV amont la zone urbaine

TABLEAU 6 :SYNTHESE DES ELEMENTS TECHNIQUES DE L'ELABORATION DES SCHEMA DIRECTEURS DE GESTIONS DES EAUX PLUVIALES (SDGEP) SUR LES COMMUNES DE THAU AGGLOMERATION

	MONTBAZIN	POUSSAN	LOUPIAN	MEZE	BOUZIGUES	VILLEVEYRAC
Date D'élaboration	2016	2016	2016	2016	2016	2016
Bureau d'étude	EGIS-BRL-Entech	EGIS-BRL-Entech/ Entech-EC_eau	EGIS-BRL-Entech	EGIS-BRL-Entech	EGIS-BRL-Entech	EGIS-BRL-Entech
Logiciel de modélisation hydraulique	PCSWMM	PCSWMM	PCSWMM	PCSWMM	PCSWMM	PCSWMM
STAT Pluie	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues	Montana Fréjorgues
Pluie de projet	Pluie de Kieffer	Pluie de Kieffer	Pluie de Kieffer	Pluie de Kieffer	Pluie de Kieffer	Pluie de Kieffer
Transformations pluie débit	Loi d'horton	Loi d'horton	Loi d'horton	Loi d'horton	Loi d'horton	Loi d'horton
Contraintes avals d'écoulement	Limnigraphe bouzigues	Limnigraphe bouzigues	Limnigraphe bouzigues	Limnigraphe bouzigues	Limnigraphe bouzigues	Limnigraphe bouzigues
Plan de travaux et objectif en terme d'occurrence de pluie	Pluie de retour 2 et 5 ans	Pluie de retour 2 et 5 ans	Pluie de retour 2 et 5 ans	Pluie de retour 2 et 5 ans	Pluie de retour 2 et 5 ans	Pluie de retour 2 et 5 ans
Zonage pluvial						
Exploitation des données						
Critiques et limites						

TABLEAU 7 :SYNTHESE DES ELEMENTS TECHNIQUES DE L'ELABORATION DES SCHEMA DIRECTEURS DE GESTIONS DES EAUX PLUVIALES (SDGEP) SUR LES COMMUNES DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNE DU NORD DU BASSIN DE THAU (CCNBT)

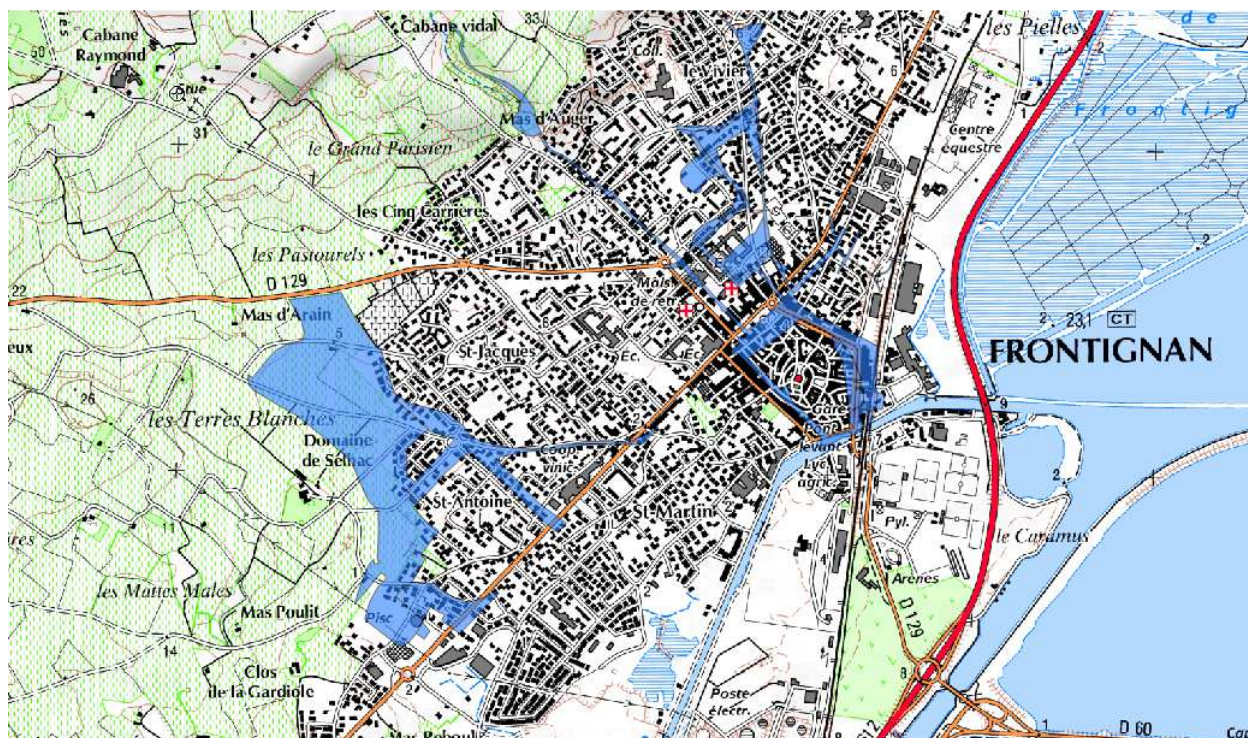


FIGURE 8 : AIRES DE RUISSELLEMENT (EN BLEU) IDENTIFIEES LORS DU SDGEP DE LA COMMUNE DE FRONTIGNAN

1.2.5 PLANS DE GESTION DES COURS D'EAU

Il existe certaines informations dans les plans de gestions des cours d'eau, zones humides et espaces naturels autour du bassin de Thau. Sans avoir de données cartographiques, ces documents décrivent certains secteurs à enjeu pour l'inondation, et proposent également certaines actions à réaliser au vu de ces objectifs. Les paragraphes suivant reprennent les éléments essentiels abordés par les plans de gestion des cours d'eau et des zones humides sur les aspects inondations.

1.2.5.1 LE PLAN DE GESTION DU PALLAS

Le plan de gestion du Pallas a été réalisé en 2003 par le bureau d'étude Aqua-conseils pour la Communauté de communes du Nord du Bassin de Thau (CCNBT). Une mise à jour de ce plan de gestion est actuellement en cours de réalisation. L'ancien plan de gestion se découpait en trois volets : un volet ressources en eau et qualité des eaux, un volet préservation et réhabilitations des espaces naturels, et un dernier volet sur la protection des biens et des personnes et la gestion de l'inondation. Il n'existe pas de cartographie des risques exposée dans ce documents, toutefois ce plan de gestion propose et décrit des actions à mettre en œuvre pour diminuer les risques d'inondations sur différents secteurs ou des désordres et risques existent.

Zone visée par les actions	Ruisseau et affluent du réseau hydrographique	Description problèmes	Description Actions
Plaine villeveyrac ²	Ruisseau de la Calade	Habitations touchées sur fortes crues ou embâclement	-Entretien régulier du lit sur 1.5 km en aval du pont de la RD2 -Confortement berges en aval du pont submersible du Souc + enrochements+ replantation de ripisylve -Création d'un merlon de 50 à 100cm de Haut (secteur souc) entre ruisseau et habitation, 10m en retrait du haut de berge
	Ruisseau des prés bas		-Entretien sur 500 du lit en aval de la RD5 -Aménagement d'un chenal de crue de protection de la zone du lagunage de Villveyrac
Plaine du Sesquier	Ruisseau du Pallas	Risques secteurs Cros	-Endiguement du Pallas à compléter sur certaines parties proche de la RD58 -Réhaussement de la route et pose d'un merlon ou d'un muret sur prêt de 500m -Création d'un merlon sur le canal ceinturon (liénaire 150m) et d'un clapet d'échange
	Ruisseau ceinturon du lac du Sesquier	Habitations résidences et temporaires, infrastructures publiques et sportives	-Augmentation de la capacité de la station de pompage. Bassin de rétention de 15 à 20 000 m3 (emprise 2-3 Ha) Liaison entre le fossé ceinturon Oet le fossé Ouest.
Communes de Mèze	Ruisseau du Pallas	Plaine du Sesquier (180 000 m3 de zone de stockage)	Enlevé le seuil de l'ancienne voie ferrée qui relève la ligne d'eau et débouchage des ouvrages sous la RN113 Création d'une zone de répartition entre Pallas et Sesquier Création d'un bassin et zone d'expansion dans la plaine de la Rouquette (10 ha, 250 000 m3) Utiliser les zones de Bauxites pour faire du stockage

TABEAU 8 : DIAGNOSTIC ET ACTIONS INSCRITES DANS LE PLAN DE GESTION DU PALLAS DE 2003

1.2.5.2 PLAN DE GESTION DE LA VÈNE (2011)

Le plan de gestion a été élaboré avant le PPRI, mais il évoque certains points et secteur à risque sur le réseau hydrographique de la Vène, notamment la traversée de Montbazin ou de forts enjeux sont présents. Plusieurs actions et réalisations ont été proposées dans ce plan de gestion à savoir :

1. Une création d'une zone d'expansion de crue en amont de Montbazin en rive droite de la combe de la baume, avec un stockage de 40 à 45000 m³, et une emprise de 5 à 6 ha.
2. Favoriser les débordements en rive droite de l'Agau
3. Gestion et entretien de murets en aval de Montbazin
4. Profil des berges en amont du rejet du lagunage de Montbazin, gain en section d'écoulement et en stockage dans le lit.
5. Recréer un lit au ruisseau des Barbières (Gigean) et utiliser l'ancien lagunage en stockage et écrêtement des débits de crue.

1.2.5.3 PLAN DE GESTION DU BAGNAS

La zone Bagnas est naturellement une zone humide et de répartition des eaux. Il reçoit des surplus hydrauliques du canal du midi, et les crues du ruisseau de Bragues. Ce sont principalement des zones naturelles et agricoles qui sont potentiellement inondables.

La gestion hydraulique de la zone du Bagnas est réalisée sur certains des nombreux ouvrages existants, afin de maintenir si possible une ligne d'eau en dessous 0.70 mNGF en hiver sur le Bagnas Nord. Ainsi après de gros événements de pluie et de gros apports hydrauliques, la gestion se fait si possible pour évacuer les eaux vers la lagune de Thau, soit par le canal du midi, soit avec le canal de pioch couguioul. Ce canal est ouvert en aval lors de gros épisodes pluvieux par les services techniques de la mairie de Marseillan afin d'éviter des désordres hydrauliques dans la zone de Fontegeire.

1.2.5.4 PLAN DE GESTION DU MARAIS DE LA GRANDE PALUDE

Le plan de gestion de 2006 de cette zone humide expose plusieurs fiches actions de création ou remise en fonctionnalité de certains ouvrages hydraulique (passage busé, martelière..). L'objectif présenté dans ces fiches actions est de mieux suivre et comprendre l'évolution des marnages de la zone, maintenir un niveau adapté et suffisant pour certaines espèces d'oiseau, et enfin se protéger des entrées salines, en favorisant au maximum un milieu d'eau douce. Aucune mesure et action ne sont précisées concernant directement l'inondation fluviale ou marine.

1.2.5.5 AUTRES PLANS DE GESTION

Sur les plans de gestions des prés du Baugé, des zones humide du Soupié, une description des ouvrages et du fonctionnement est réalisée, toutefois aucune prescription ne concerne le risque inondation ou le fonctionnement de la zone humide en cas de forte crue ou submersion marine. De même pour le plan de gestion de la zone de la Conque, en zone inondable et traversée par le ruisseau de Font frats (Aygues-vaques), aucune mesure, action ou remarque ne concernent le volet inondation. Sur le plan de gestion de la zone naturelle du Castellat et de Maldormir, aucune action et

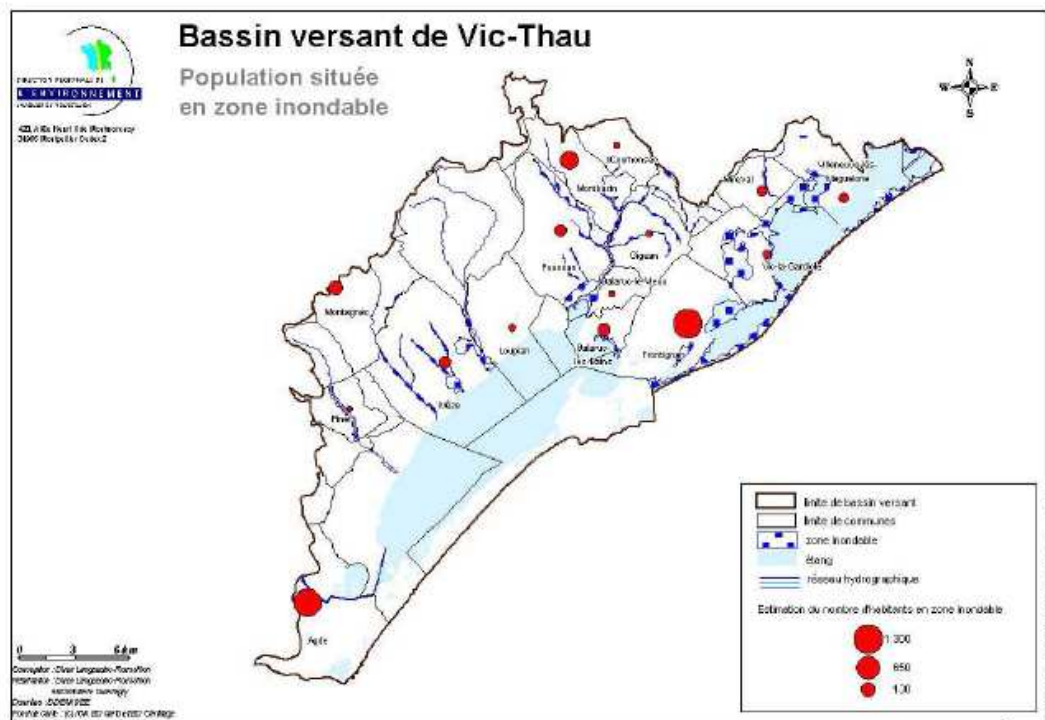
réflexion n'a porté sur le risque de surcote et d'inondation marine. Pour le plan de gestion des anciens salins de Villeroy, la création de plusieurs ouvrages de prise d'eau sur la lagune de Thau est identifiée, ainsi qu'un schéma de fonctionnement hydraulique et des niveaux de la ligne d'eau à maintenir sur certaines périodes de l'année. Aucune mention de gestion n'est indiquée vis à vis de la submersion marine.

1.2.6 AUTRES ETUDES

1.2.6.1 ETUDES DU DEPARTEMENT DE L'HERAULT

Le département de l'Hérault a réalisé de nombreuses études entre 1990 et 2005 sur les aspects d'inondation marine et fluviale.

Sur l'aspect fluvial un rapport de mission d'assistance aux élus pour la définition d'une politique départementale de gestion des risques d'inondation, compile un nombre important de connaissances et de données de diagnostic. Les cartes de risques utilisées et connues à l'époque étaient les cartes des PPRM (Plan de Prévention des Risques Majeurs), le PPRi sur les communes de Thau n'étant pas encore réalisé, les cartes des zones inondables étaient moins exhaustives et moins étendues. Une estimation des populations en zone inondable a également été réalisée (carte ci-dessous). L'étude positionne le département comme un acteur majeur, mais souligne également le rôle de structure de bassin comme la bonne échelle d'intervention. L'étude présente le rôle potentiel que le département devrait avoir dans la connaissance du risque, la protection des lieux et du patrimoine, la prévision de l'alerte, la planification et la gestion de crise, la réduction des vulnérabilités, les préservations de la mémoire et de l'information, et enfin la gestion post-crise. Sur plusieurs points, l'étude montre que le département n'est pas le meilleur niveau de gestion (connaissance et élaboration des cartes de risques, gestion de l'alerte et des prévisions plutôt laisser aux spécialistes et à la préfecture). Au contraire, sur l'aide à l'élaboration de PCS, de l'entretien de la mémoire (pose de repères de crues..), de la politique de prévention, de l'aide à la gestion concertée, le département semblait être un bon niveau d'intervention et d'action. Ce document a permis d'établir une stratégie d'étude de la vulnérabilité du réseau routier, ainsi qu'un système de prévision et d'alerte pour mieux gérer les interventions sur les tronçons concernés (fermeture de route, transport scolaire...). Enfin cette étude a permis de renforcer la gestion interne du département et de son patrimoine en terme structurel et conjoncturel et a pu proposer les modes d'action d'intervention externe du département sur la thématique de l'eau.



fréquences longues (variation de quelques jours : exemple ondes barométriques) et en amortissant d'autres d'autant plus que la fréquence de l'onde est importante. Ainsi, sur la base du modèle construit lors de cette étude, il aurait été très intéressant de procéder à une étude fréquentielle pour chaque casier afin d'établir les caractéristiques physiques de chaque masse d'eau et les fréquences de pulsation propres de ces systèmes. Il serait intéressant de pouvoir construire et induire en condition aux limites du modèle (conditions marin) un signal composé d'une somme d'amplitudes A_n (cm) à la fréquence de pulsation n , de résoudre l'hydraulique du système puis ensuite d'étudier le spectre du signal de hauteurs d'eau dans chaque casier ou lagune afin d'établir le Taux d'amortissement sur les amplitudes A_n pour chaque fréquence n , ainsi que le déphasage ϕ_n associé.

La durée des événements joue sur la fréquence de l'onde de surcote, et est ainsi un élément clé dans la propagation de cette onde dans le réseau hydraulique et de ses taux d'amortissement et de déphasage. Dans ces systèmes la durée des ondes de surcote est probablement un paramètre aussi important que l'amplitude de l'onde de surcote. Cette étude a malheureusement pas pu appréhender la sensibilité du système à ce facteur.

scénario	Zini étang (m NGF)	n°	cotes max étang (mNGF)								
			Or	Pérois/ Méjean	Grec	Arnel	Prévost	Vic	Pierre Blanche	Ingril nord	Ingril sud
Zmer=2 ans, Q apport=2 ans	0.1	1	0.39	0.62	0.61	0.69	0.64	0.55	0.56	0.56	0.79
Zmer=2 ans, Q apport=10 ans	0.1	2	0.47	1.1	1	0.96	0.74	0.74	0.73	0.59	0.79
Zmer=2 ans, Q apport=except	0.1	3	1.37	1.99	1.98	1.97	1.96	1.94	1.94	1.22	0.8
Zmer=2 ans, Q apport=2 ans	0.4	4	0.63	0.81	0.8	0.82	0.75	0.74	0.74	0.72	0.8
Zmer=5 ans, Q apport=5 ans	0.1	5	0.49	0.92	0.86	0.84	0.74	0.67	0.67	0.63	0.89
Zmer=5 ans, Q apport=10 ans	0.1	6	0.47	1.1	1.04	0.97	0.77	0.77	0.76	0.65	0.89
Zmer=5 ans, Q apport=5 ans	0.4	7	0.74	1.06	1.01	0.97	0.86	0.88	0.86	0.78	0.9
Zmer=10 ans, Q apport=5 ans	0.1	8	0.51	0.96	0.9	0.9	0.78	0.7	0.72	0.66	0.99
Zmer=10 ans, Q apport=10 ans	0.1	9	0.48	1.11	1.05	0.99	0.81	0.8	0.8	0.67	0.99
Zmer=10 ans, Q apport=50 ans	0.1	10	0.82	1.51	1.49	1.35	1.31	1.28	1.28	0.88	0.99
Zmer=10 ans, Q apport=100 ans	0.1	11	0.89	1.62	1.6	1.5	1.48	1.43	1.44	1.04	0.99
Zmer=50 ans, Q apport=10 ans	0.1	12	0.5	1.15	1.11	1.06	0.95	0.93	0.93	0.93	1.22
Zmer=100 ans, Q apport=2 ans	0.1	13	0.43	0.85	0.84	0.93	0.92	0.88	0.87	1.16	1.31
Zmer=100 ans, Q apport=100 ans	0.1	14	0.92	1.68	1.66	1.59	1.59	1.52	1.53	1.21	1.31
Zmer=except, Q apport=100 ans	0.1	15	0.97	1.76	1.75	1.72	1.71	1.67	1.67	1.8	1.8
Zmer=except, Q apport=except	0.1	16	1.43	2.1	2.1	2.1	2.1	2.05	2.05	1.82	1.82
vidourle	0.1	17	0.55	1.09	1.03	0.96	0.74	0.74	0.73	0.59	0.79

TABLEAU 9 : COTES MAXIMALES ATTEINTES AU NIVEAU DES DIFFERENTES LAGUNES POUR DIFFERENTES OCCURRENCES D'ALEAS PLUVIAUX ET MARINS (SOURCE EGIS-SYBLE, 2012)

	Surface km2	profondeur m	volume étang Mm3	volume apports des bassins versants (Mm3)						Vapport/Sétang (m)					
				2ans	5ans	10ans	50ans	100ans	except	2ans	5ans	10ans	50ans	100ans	except
étang de l'Or	35.63	1.20	42.76	7.66	10.46	12.19	22.57	25.40	45.72	0.22	0.29	0.34	0.63	0.71	1.28
étang du Méjean	7.46	0.70	5.22	4.86	9.70	13.86	29.57	35.60	64.08	0.65	1.30	1.86	3.96	4.77	8.59
étang du Grec	1.26	0.40	0.50	5.61	8.78	11.85	28.03	35.84	64.52	0.99	1.55	2.09	4.94	6.32	11.38
étang de l'Arnel	5.67	0.40	2.27												
étang du Prévost	2.76	0.80	2.21												
Vic + Moures	11.96	1.20	14.35	0.83	1.06	1.41	2.73	3.02	5.43	0.07	0.09	0.12	0.23	0.25	0.45
étang de pierre blanche	3.6	0.50	1.80	0.34	0.49	0.58	1.07	1.18	2.13	0.05	0.07	0.08	0.14	0.16	0.29
étang d'Ingril	7.39	0.70	5.17												

TABLEAU 10 : RAPPORT ENTRE LES VOLUMES FLUVIAUX ECOULES DANS LES DIFFERENTES LAGUNES ET LA SURFACE DE LA LAGUNE POUR DIFFERENTES OCCURRENCES DE PLUIE MARINS (SOURCE EGIS-SYBLE, 2012)

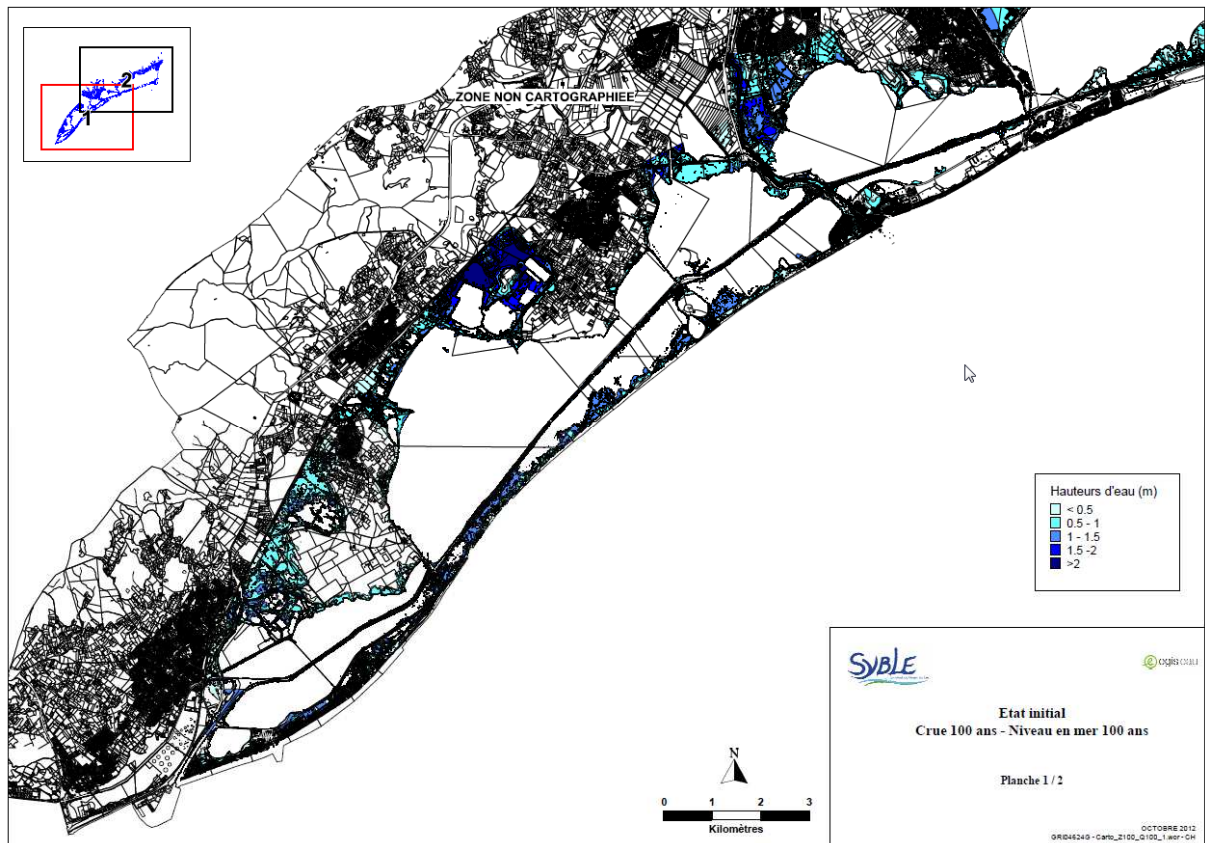


FIGURE 10 : EXEMPLE DES CARTOGRAPHIE GENEREE '(ICI CRUE CENTENNALE AVEC UNE SURCOTE MARINE CENTENNALE) PAR LA MODELISATION HYDROLOGIQUE COUPLEE A UNE MODELISATION A CASIER POUR REPRESENTER L'HYDRAULIQUE DANS LES LAGUNES (SOURCE EGIS-SYBLE, 2012)

1.3 DONNEES PATRIMONIALES SUR LA ZONE D'ETUDE

1.3.1 DONNEES TOPOGRAPHIQUES

1.3.1.1 LE LIDAR LITTORAL DE RESOLUTION 1M

Une campagne d'altimétrie littorale a été coordonnée par l'IGN et le SHOM en 2011 et les données valorisées et distribuées en 2012. Les données sont distribuées sous forme d'un Modèle Numérique de Terrain dallé possédant une résolution spatiale de 1m, et une précision verticale garantie de 50cm. Sur le secteur de Marseillan, une comparaison entre la côte NGF mesurées par un géomètre pour plus de 200 regards pluviaux et d'assainissement et la côte du MNT à la position des regards a été réalisée. Ce test a permis d'évaluer une erreur standard du MNT par rapport à des mesures de terrain qui est plutôt de l'ordre de +/- 25 cm.

Les données LIDAR, acquises notamment pour le suivi du trait de côte, couvre uniquement une bande de 2 km au-delà du trait de côte. Si le LIDAR nous apporte une précision et des données topographiques fines et très utiles pour nos outils, en revanche elle ne couvre que la partie aval des cours d'eau du bassin versant de la lagune de Thau, et ne peut ainsi pas permettre la modélisation complète du réseau hydrographique.

Même avec une résolution fine, ce LIDAR ne permet pas de caractériser le lit mineur et majeur des cours d'eau. En effet, d'une part les lits des différents cours d'eau, de par leurs dimensions restreintes ne s'identifient pas précisément sur les données LIDAR. D'autre part, la ripisylve autour des cours d'eau se comporte comme une canopée biaisant l'analyse altimétrique par laser.

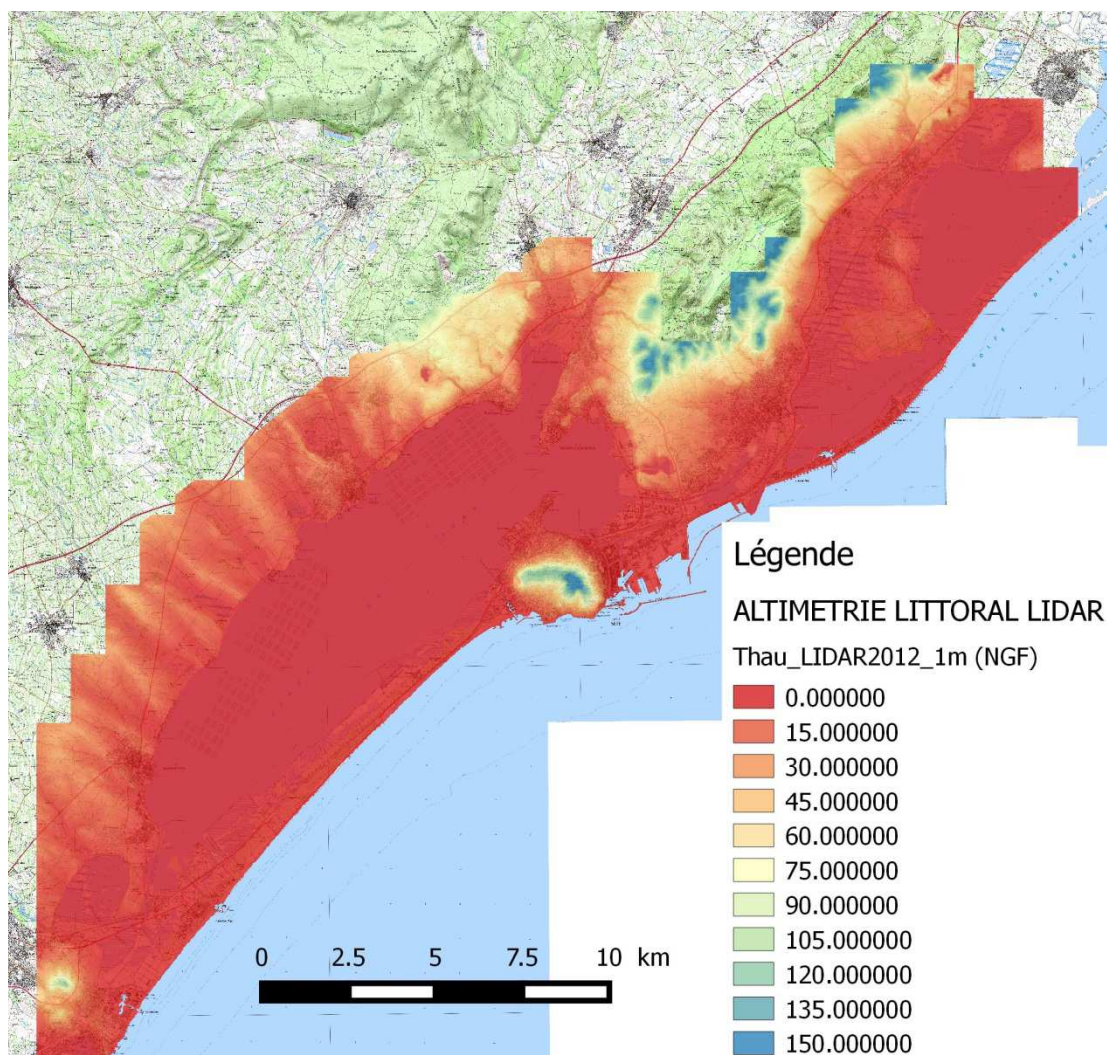


FIGURE 11 : EMPRISE DES DONNEES LIDAR D'ALTIMETRIE LITTORALE ACQUISES EN 2012 UTILISEES POUR LES ETUDES HYDRAULIQUE AUTOUR DU BASSIN DE THAU (SOURCE DE DONNEES IGN)

1.3.1.2 LE MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN DE RESOLUTION 5M

Les données LIDAR littoral ne couvrant que la partie aval du réseau hydrographique du bassin versant de la lagune de Thau, les données du modèle numérique de terrain « gaia » en 2012 sont nécessaires à la modélisation hydrologique sur notre territoire. Ce modèle numérique de terrain récupéré auprès de SIG-LR, possède une résolution spatiale de 5m, soit une pixellisation raster de 25m² sur le territoire. La précision verticale est de 50 cm.

La résolution de ce MNT ne permet cependant pas de pouvoir caractériser les sections en travers d'écoulement le long du réseau hydrographique du bassin versant de la lagune de Thau.

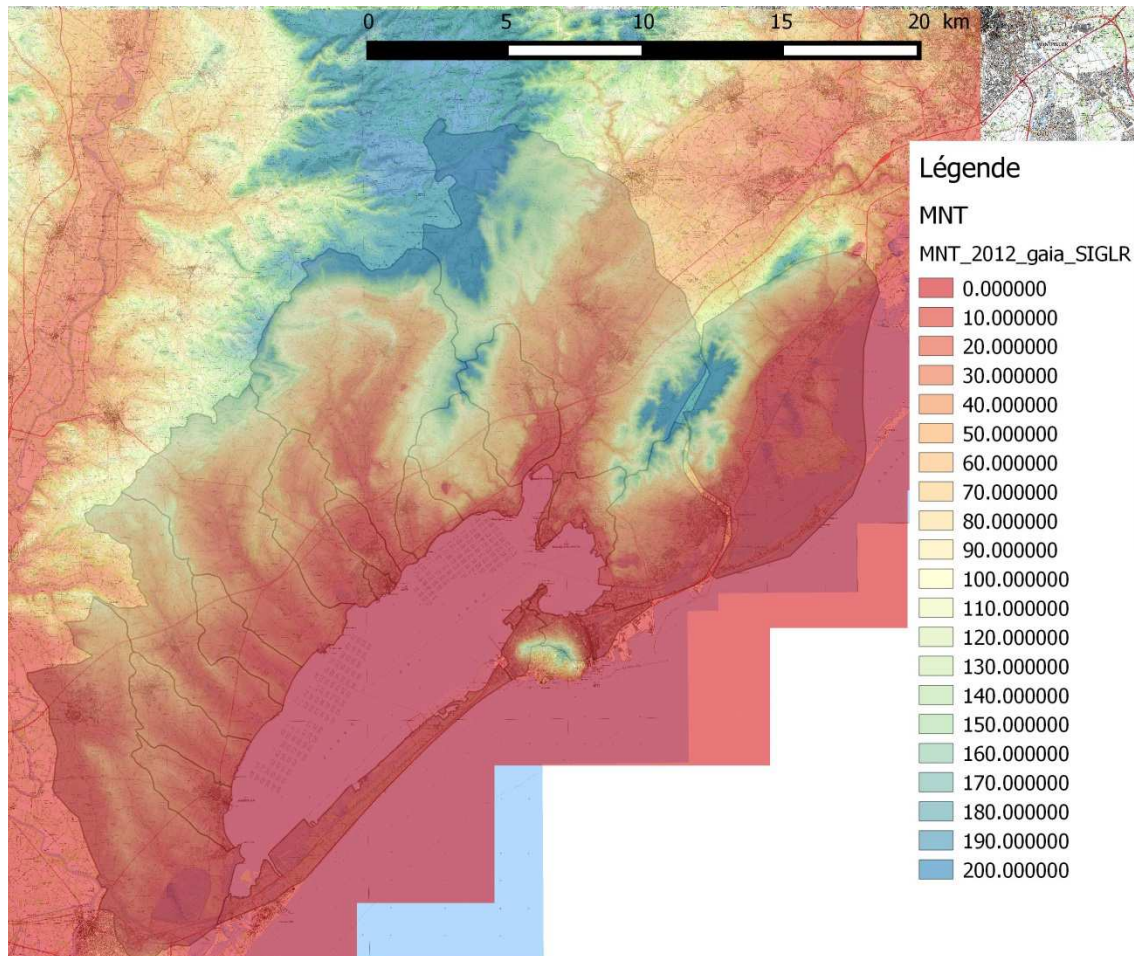


FIGURE 12 : MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN A 5M DE 2012 SUR LE BASSIN VERSANT DE LA LAGUNE DE THAU ET D'INGRIL (SOURCE SIG-LR), ALTIMETRIE (EN M) SUR LE TERRITOIRE DU BASSIN DE THAU.

1.3.1.3 LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU BASSIN VERSANT

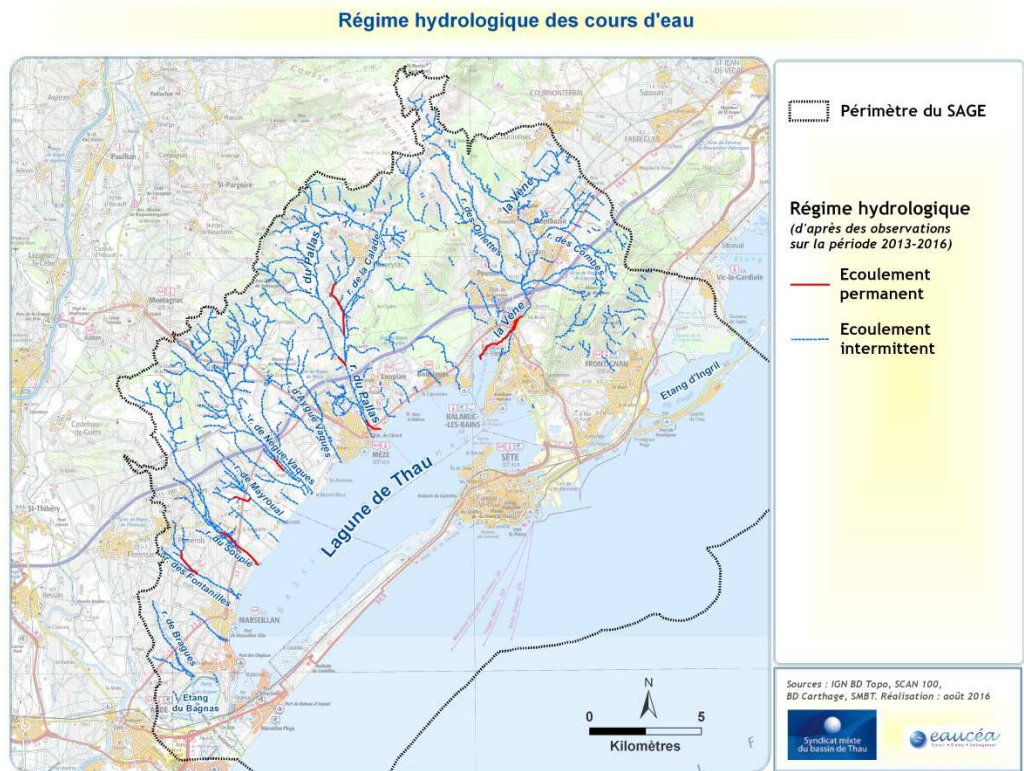


FIGURE 13 : PRESENTATION DES COURS D'EAU ET DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE A REGIME PERMANENT ET INTERMITTENT DU BASSIN THAU (SOURCE SMTB)



FIGURE 14 : SOUS BASSIN VERSANT DE LA LAGUNE DE THAU ET D'INGRIL (SOURCE SAGE DE THAU-INGRIL, SMTB)

NOM DU BASSIN VERSANT	SUPERFICIE (ha)	PERIMETRE (m)	altimétrie moyenne (mNGF)	Altimétrie Maximale (mNGF)	Pente moyenne (%)	pente maximale (%)	Linéaire total cours d'eau
Aygue-Vacques	1343	18 952	12.4	34.4	2.9	34.4	26.6
Nègue-Vacques	3436	34 294	11.0	37.0	3.0	43.0	75.1
Mayroual	740	14 731	12.2	40.2	2.0	32.5	20.9
Soupié	2110	31 254	11.7	39.4	2.8	33.8	41.7
Fontanilles	912	15 850	12.4	38.5	1.8	21.3	10.1
Vène	7889	49 799	41.3	163.6	5.8	54.3	120.9
Mouilières (Lauze+Vallaury)	1274	16 324	32.3	79.3	5.2	47.5	11.7
Vignaux	474	9 958	26.3	84.9	3.2	37.5	2.4
Sesquier	374	9 862	8.7	38.5	2.6	34.3	9.0
Pallas	4967	36 789	16.1	55.1	5.2	55.8	88.0
Joncas (joncas + aiguilles)	1085	15 347	48.0	113.2	5.1	61.8	6.6

TABLEAU 11 : CARACTERISTIQUES MORPHOLOGIQUES DES BASSINS VERSANT DES DIFFERENTS COURS D'EAU DE LA LAGUNE DE THAU

1.3.2 DONNEES PATRIMONIALES SUR LES RESEAUX HYDROGRAPHIQUES

1.3.2.1 DONNEES SUR LES OUVRAGES DE LA BASE CARTOGRAPHIQUE DE LA DREAL

Une base de données établie par la DREAL Occitanie-Languedoc-Roussillon a été élaborée sur le territoire de Thau. Cette base de données localise les ouvrages (quai, épis, digue, ponton), ainsi que les structures topographiques pouvant avoir un rôle dans les écoulements des eaux comme par exemple les dunes, les talus, les berges ainsi que les remblais.

La base de donnée présente l'intérêt d'identifier les ouvrages mais il conviendrait de la compléter par des informations attributaires : hauteur, largeur, morphologie, nature, état, maitre ouvrage, date de construction.... Cette base constitue un socle intéressant pour structurer une gestion des données patrimoniales sur les ouvrages ayant un rôle (ou un risque) dans les phénomènes d'écoulement et d'inondation.

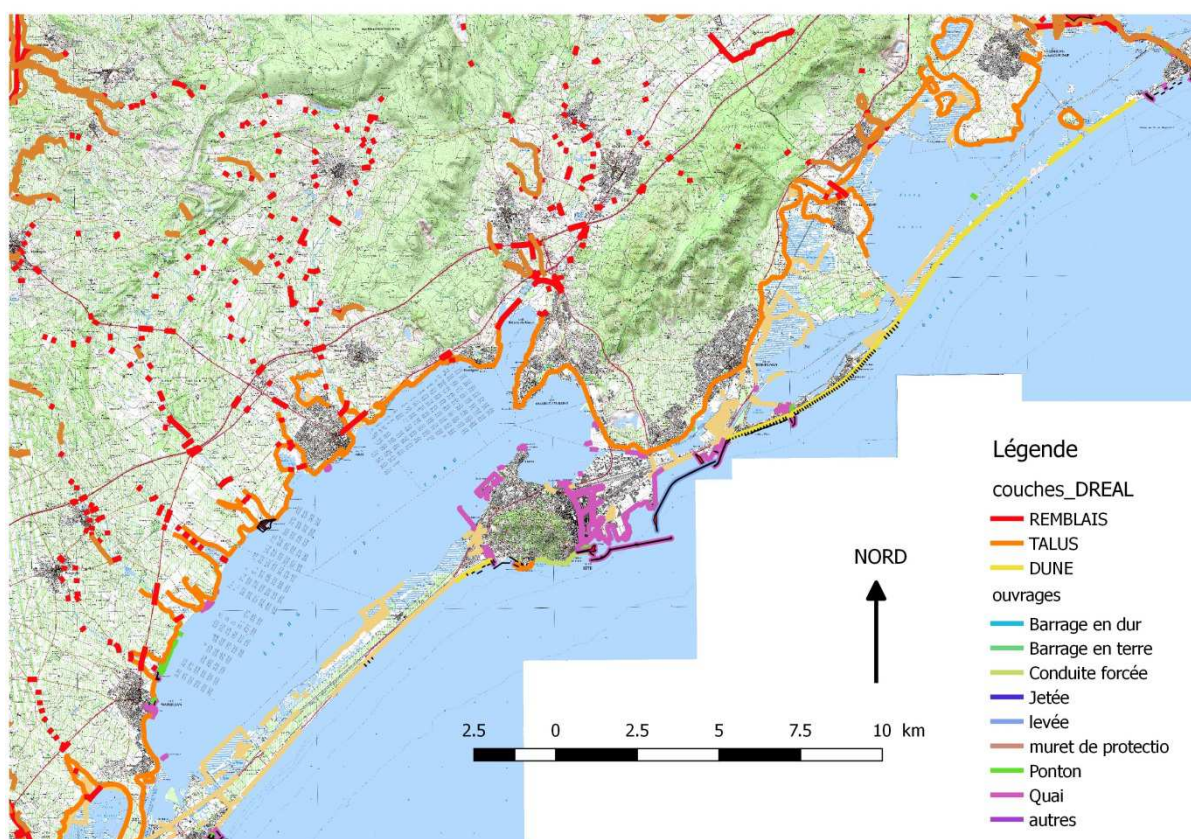


FIGURE 15 : CARTOGRAPHIE DES OUVRAGES ET STRUCTURES TOPOGRAPHIQUES POUVANT JOUER UN RÔLE DANS L'ÉCOULEMENT DES EAUX ET LES INONDATIONS, SOURCE DREAL.

1.3.2.2 INVENTAIRES ET RELEVÉS SUR LES OUVRAGES

En 2016, la construction d'une modélisation plus fine sur les cours d'eau des Fontanilles, du Soupié, du Mayroual, du Neygues-vaques a demandé un inventaire et des relevés de terrain le long du linéaire de ces cours d'eau. Ainsi des relevés de section en travers et des dimensions des ouvrages de franchissement ont été réalisés sur ces 4 cours d'eau et sont présentés sur la cartographie ci après. Le modèle de cette base de données, reprend, le nom du cours d'eau, le type d'ouvrage, sa nature, sa forme, sa dimension, et un lien vers une photo. Le modèle de données de cette base devra éventuellement évoluer en fonction des besoins de modélisation et de travaux et de suivi, ainsi que prospecter l'ensemble de la partie Est du bassin versant de la lagune de thau notamment les ruisseaux du Pallas, de la Vène, de la Lauze, du Vallaury, du Bourbou et de l'Aygues-Vaques.

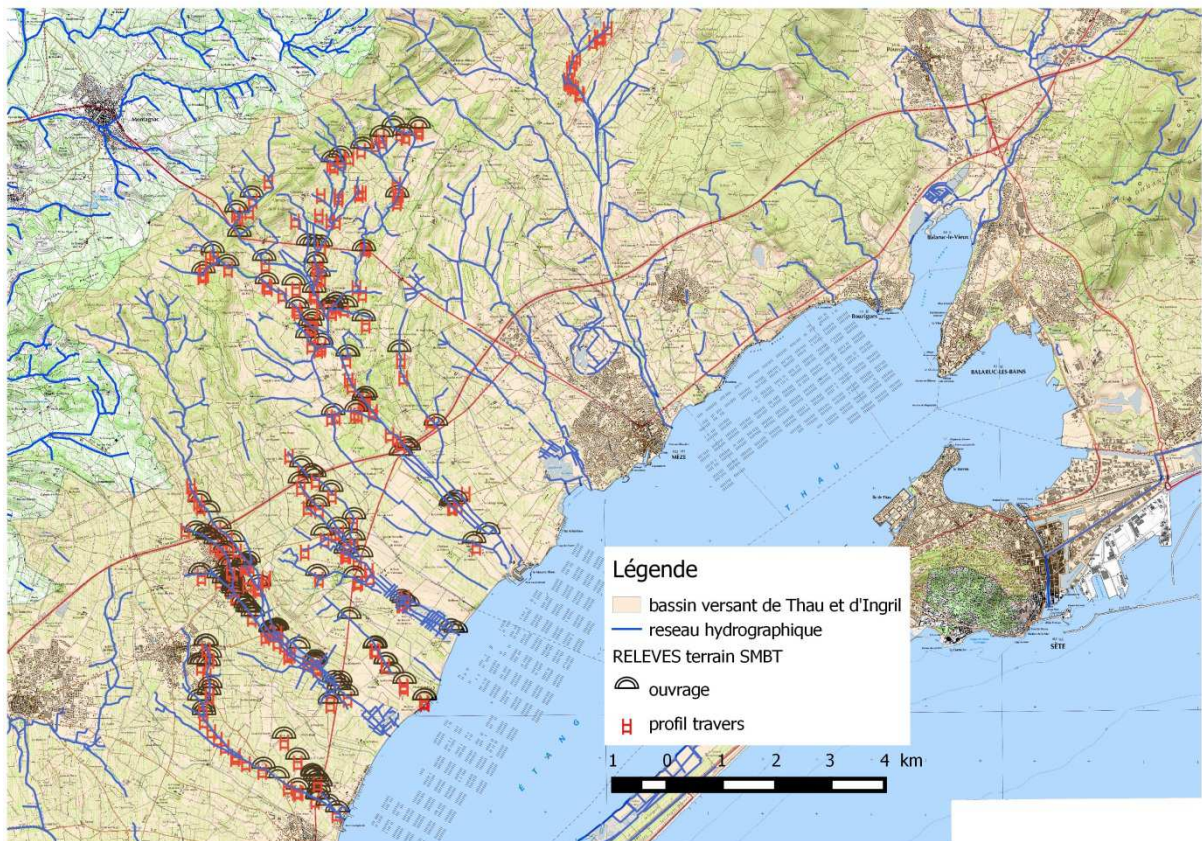


FIGURE 16 : CARTOGRAPHIE DES RELEVÉS DE TERRAIN EFFECTUÉS PAR LE SMTB EN 2016 SUR LES SECTIONS D'ÉCOULEMENT (PROFIL EN TRAVERS) DES COURS D'EAU ET SUR LA NATURE ET LES DIMENSIONS DES DIFFÉRENTS OUVRAGES DE FRANCHISSEMENT LE LONG DU LINÉAIRE HYDROGRAPHIQUE

1.3.2.3 LA BASE DE DONNÉES ROE (REFERENTIEL D'OBSTACLE A L'ÉCOULEMENT)

La base de données des Référentiels d'Obstacles à l'Écoulement (ROE) est une base administrée par l'ONEMA et l'IRSTEA. Celle-ci recense et décrit les ouvrages importants sur le linéaire hydrographique des cours d'eau telle que des barrages, des seuils, un remblai, un déversoir, une prise d'eau de bief avec un seuil, une buse, un radier de pont, une digue, écluses, etc....

Sur le territoire du bassin versant de la lagune de Thau, seulement 10 ouvrages sont inventoriés dans la base ROE (ONEMA-IRSTEA). Il s'agit des écluses du Bagnas et de Prades sur le canal du midi, du seuil d'Hydrosciences sur le Pallas et la Vène, de différents seuils sur le Neygues-vaques et la vène, ainsi que le barrage à clapet d'Isankaa, et différents seuils (CG34, moulin Frescaly...) sur le ruisseau de la Vène.

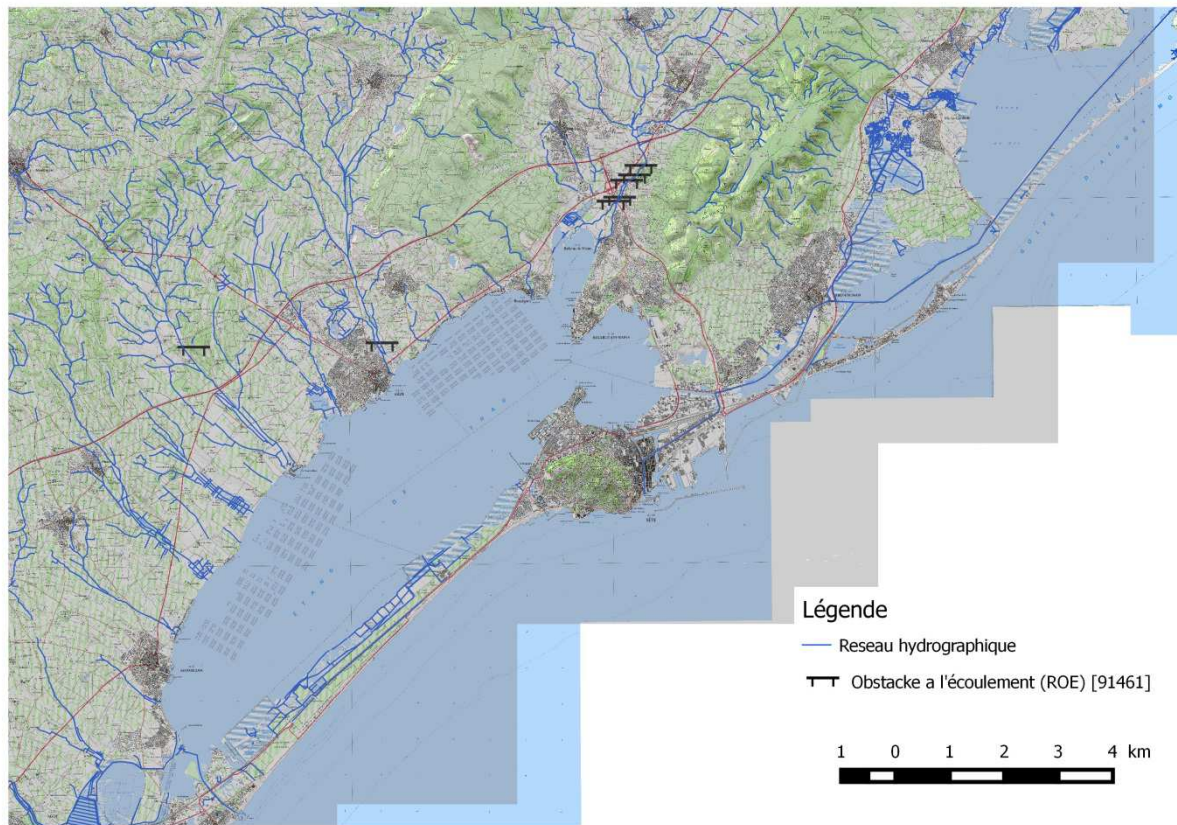


FIGURE 17 :OBJETS INVENTORIES (SEUIL NOIR EN TRAVERS) DANS LE REFERENTIEL DES OBSTACLES A L'ECOULEMENT (ROE) SUR LE BASSIN VERSANT DE LA LAGUNE DE THAU ET D'INGRIL (SOURCE ONEMA-IRSTEA)

1.3.2.4 DONNEES CARTOGRAPHIQUES SUR LES MERLONS

Une base de données sur le relevé des merlons sur les berges des cours d'eau du bassin de Thau a été élaborée. Les relevés actuels se sont focalisés uniquement sur les affluents et le réseau hydrographique du ruisseau du Pallas par rapport aux enjeux locaux mais devront ensuite portés sur l'ensemble du territoire afin de disposer d'une base patrimoniale sur le suivi des berges. La hauteur des merlons est mesurée entre la côte TN des parcelles adjacentes et le sommet du merlon. Aucune données qualitatives, ni descriptives, ni géotechniques ne sont pour le moment relevées. Il pourrait être important dans cette base de suivre l'érosion ou l'atérissement, décrire la nature des merlons, leur état de dégradation/ végétation.

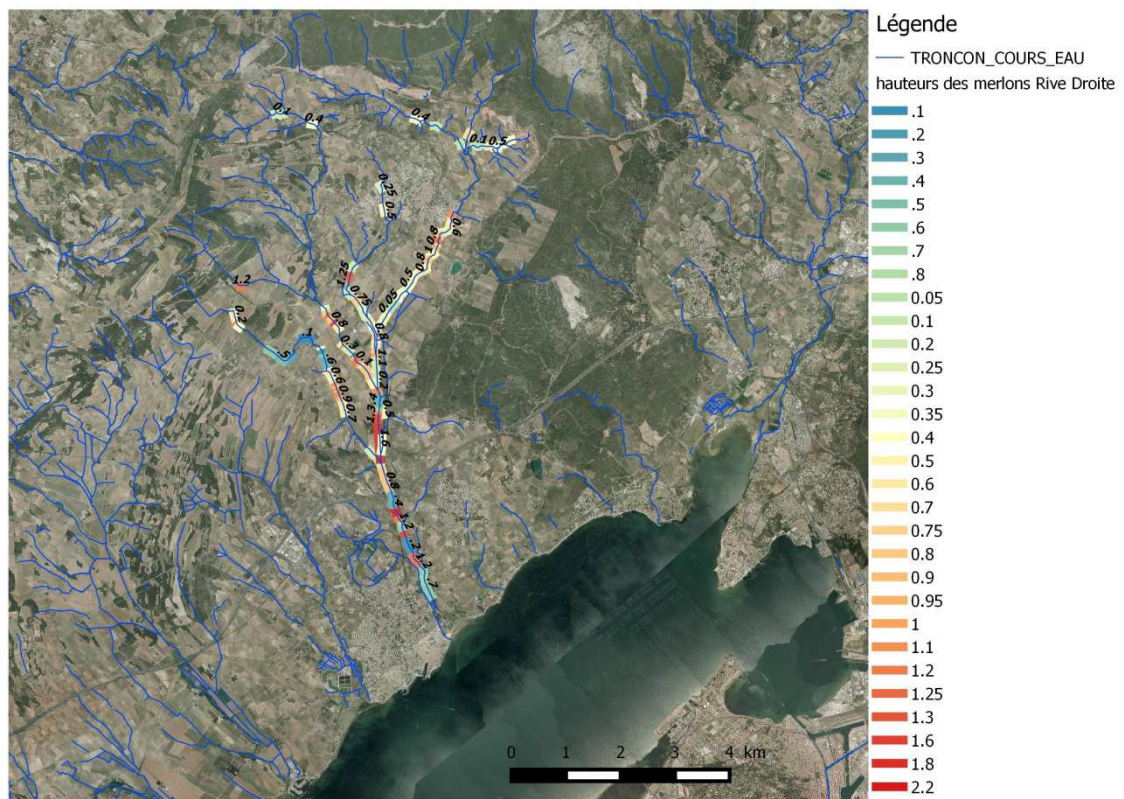


FIGURE 18 : BASE DE DONNEES SUR LES RELEVES DES HAUTEURS ET DU LINEAIRE DE MERLONS SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE THAU : MERLONS RIVE DROITE (SOURCE : SMBT)

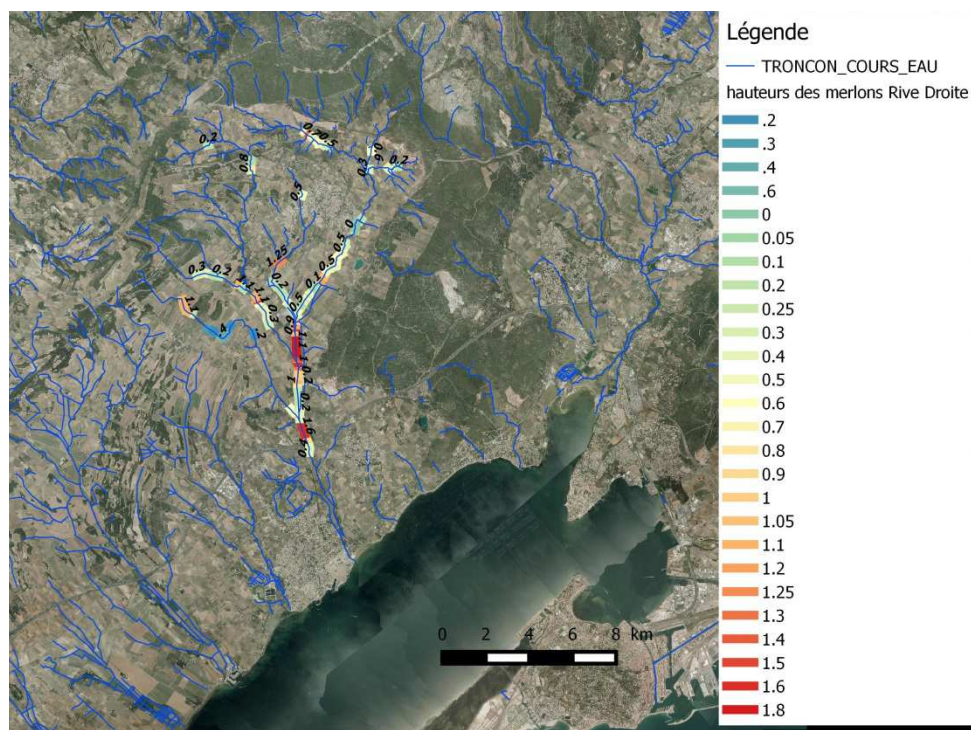


FIGURE 19 : BASE DE DONNEES SUR LES RELEVES DES HAUTEURS ET DU LINEAIRE DE MERLONS SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE THAU : MERLONS RIVE GAUCHE (SOURCE : SMBT)

1.3.2.5 DONNEE SUR L'ENTRETIEN DES COURS D'EAU ET L'EMBACLEMENT

Les données de suivi d'entretien des campagnes 2015 et 2016 sont bancarisées dans une base de données géographiques sur les tronçons des cours d'eau. La figure ci-après expose les linéaires entretenus au cours de la campagne de 2015, une description des volumes et type de déchets, des volumes de bois est associée à cette couche. L'entretien de 2016 se trouve en partie dans le même modèle de données. Une bancarisation de ces actions est aujourd'hui réalisée et devra être la base d'un suivi régulier.

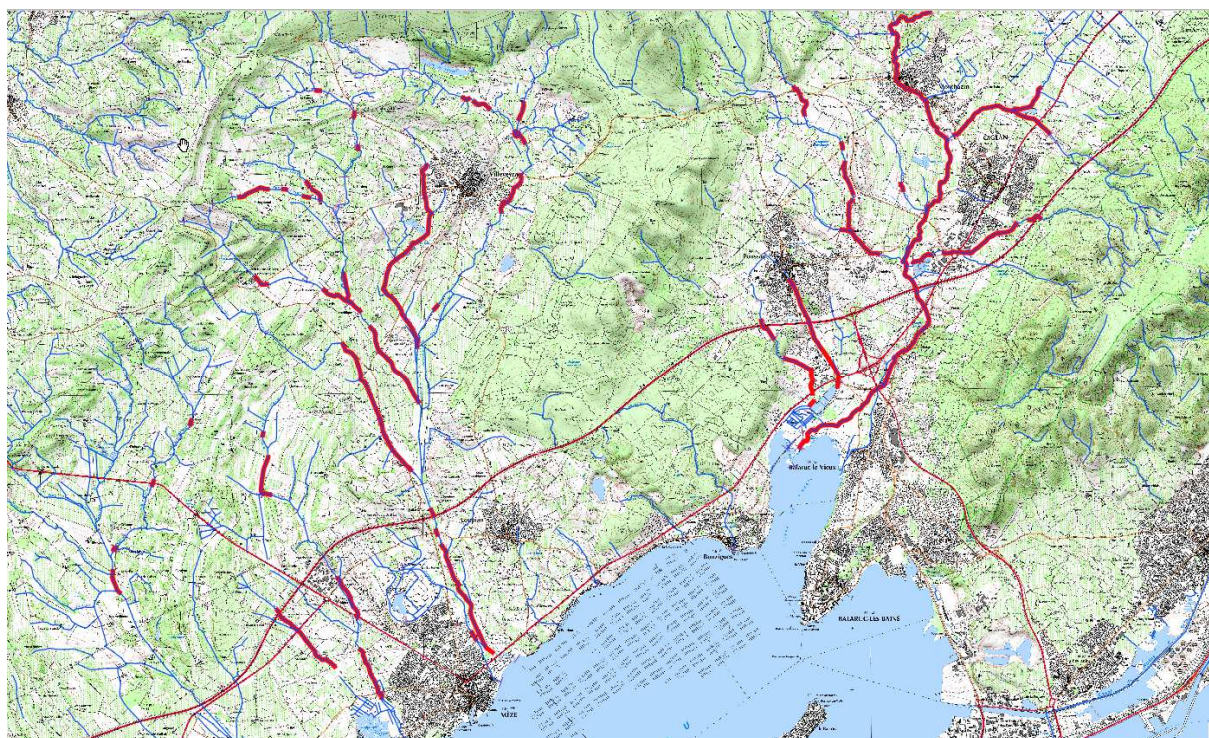


FIGURE 20 : LINEAIRE (EN ROUGE) ENTRETENU DU LIT MINEUR (ELAGAGE, DESEMBLACEMENT...) DE LA CAMPAGNE 2015 SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA LAGUNE DE THAU

1.3.3 DONNEES PATRIMONIALES D'OCCUPATION DES SOLS

Sur la base de l'interprétation de la photo aérienne de 2012, une base de données d'occupation du sol a été élaborée au SMBT. Sur le territoire du SAGE et du SCOT de Thau, cette base regroupe près de 90 000 entités polygones caractérisant les délimitations fines de différentes typologies d'occupation du sol. La figure ci-après montre la résolution de la base d'occupation du sol sur le territoire de Thau. La nomenclature est constituée d'environ 140 types différents d'occupation du sol. Sur la thématique de l'inondation, cette base constitue une source d'information importante d'une part pour évaluer les taux d'imperméabilisation sur le territoire, et d'autre part pour évaluer les enjeux et les risques sur les zones inondables ;

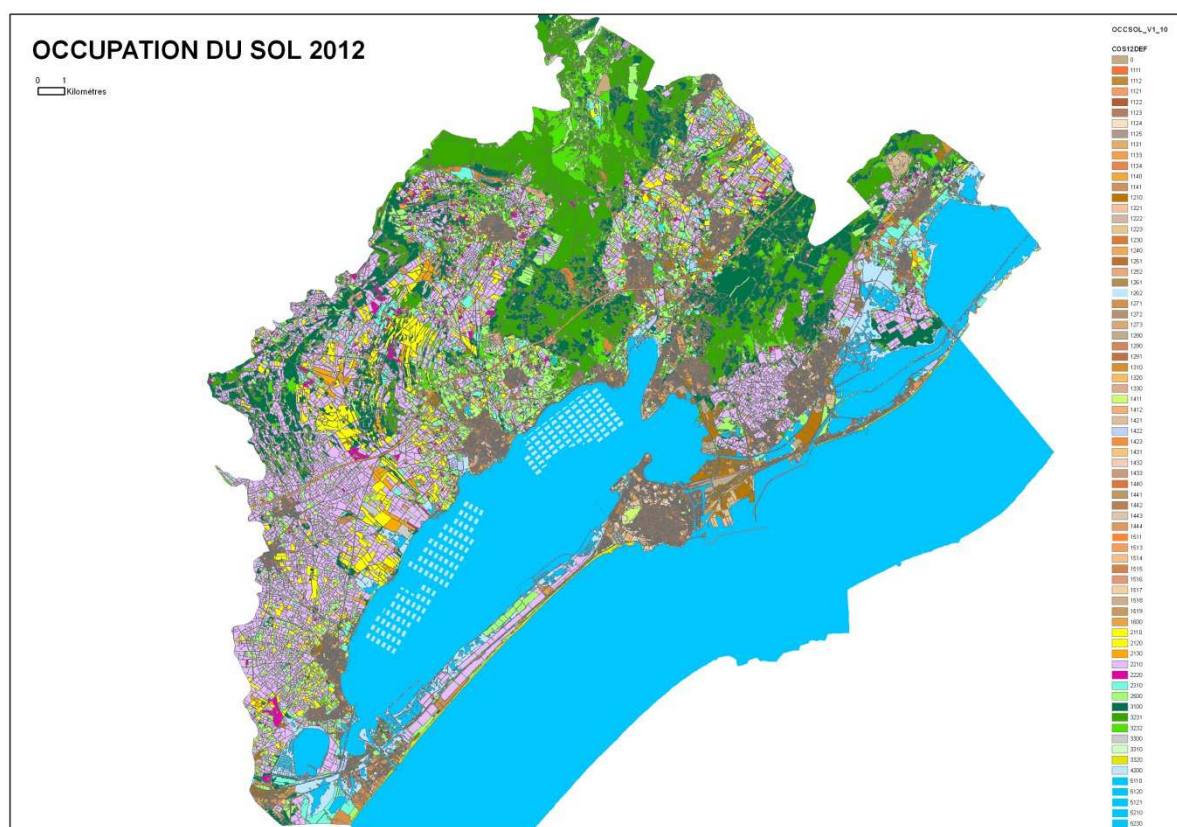


FIGURE 21 : BASE DE DONNEES DE L'OCCUPATION DU SOL SUR LE TERRITOIRE DE THAU(SMBT-2012)

1.3.4 DONNEES SUR LES RESEAUX PLUVIAUX DES ZONES URBANISEES

Les données patrimoniales des réseaux pluviaux de chacune des communes ont été récupérées et compilées dans un modèle de données sur le territoire de Thau. Ces données sont issues des phases 1 des schémas directeurs de gestion des eaux pluviales, phase de reconnaissances, d'inventaires et de levées topographiques sur le patrimoine réseaux. Les plans de ces réseaux ont ensuite été utilisé pour construire la modélisation hydraulique sur les branches principales (primaire-secondaire voire tertiaire) des réseaux. Les plans sur les différentes zones urbaines des communes de la lagune de Thau sont présentés ci-après.

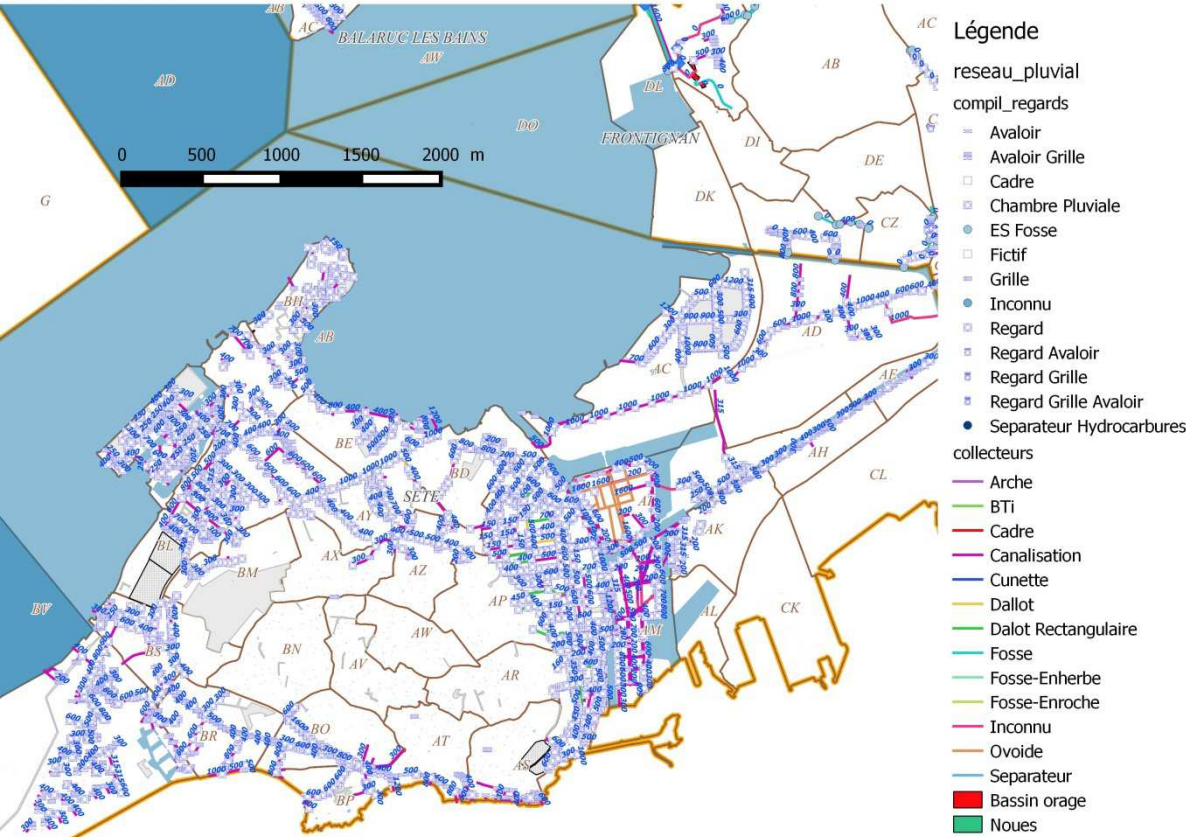


FIGURE 22 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE LA VILLE DE SETE (SOURCE : SDGEP-SETE-2009)

1.4 DONNEES D'OBSERVATIONS ET DE MESURES

1.4.1 LES DONNEES PLUVIOMETRIQUES

1.4.1.1 STATIONS PLUVIOMETRIQUES AU SOL

Afin de décrire le plus précisément possible les aléas locaux, il a d'abord été dressé un inventaire des données disponibles sur la pluviométrie actuelle et historique. Les données horaires du Sémaphore de Sète de 2002 à 2015, sont les seules données provenant de station de Météo-France sur le bassin de Thau. D'autres sources de données, comme celles de l'association climatique de l'Hérault (ACH), complètent l'historique de pluviométrie sur les communes de Frontignan et de Villeveyrac pour les années de 2008 à 2014 à une fréquence horaire. Enfin, les données pluviométriques les plus pertinentes et dont le réseau est le mieux maillé sur le territoire, proviennent des pluviomètres des délégataires d'assainissement (VEOLIA et SUEZ-Environnement) des collectivités de Thau-agglomération et de la Communauté de Communes Nord du Bassin de Thau (CCNBT). Ces données proviennent de 16 pluviomètres répartis sur le territoire et enregistrant les données d'un pas de temps 6 minutes à 1 heure depuis les années 2007-2008 à 2013. L'ensemble des dispositifs locaux de mesures de la pluie est inventorié sur le tableau suivant.

De nombreux appareils échantillonnent seulement depuis l'année 2013 et possèdent des séries chronologiques de seulement 3 années, ce qui est insuffisant pour une analyse fréquentielle et la caractérisation locale des événements pour des périodes de retour élevées. De plus certains pluviomètres ayant des séries longues montrent des incohérences sur les mesures, comme par exemple le pluviomètre du PR Serpentin. Finalement il existe peu de séries avec plus de 8 années de données fiables acquises en haute fréquence (minima horaire). Les stations utilisables pour une analyse fréquentielle et où il sera possible d'évaluer des courbes locales IDF sont : Sémaphore de Sète (horaire 2002-2015), Plagette et Quille sur Sète (6mn 2008-2016) et Mireval (15 minutes 2007-2016), Marseillan ville (2008-2016, 6mn), Frontignan cave coopérative (2008-2014, horaire) et Villeveyrac (2008-2014, horaire).

La carte ci –après, expose le découpage du territoire de Thau en polygone de Voronoï autour des pluviomètres. Les différentes aires et emprises des polygones correspondent ainsi au découpage qui permet de savoir quel est le pluviomètre le plus proche de l'endroit où l'on se positionne sur le territoire. A noter que ce réseau de pluviomètre actuel maille finement le territoire et qu'il est un dispositif essentiel aux études du petit cycle de l'eau (Réseau d'assainissement, réseau pluviaux) ainsi que pour l'étude du grand cycle de l'eau afin de dresser des bilans hydrologiques ou encore gérer les inondations. Ce dispositif, concentré dans un serveur de données (en construction et en projet), pourra également être utilisé pour l'avertissement voire l'alerte aux acteurs locaux en charge de la gestion de crise.

Stations pluviométriques locales	Fournisseur	Commune-position	Fréquence d'acquisition + Périodes	Commentaires / validité mesures
Plagette	SUEZ	Sète	6 minutes 2008-aujourd'hui	<u>ANALYSE FREQUENTIELLE</u>
Quille	SUEZ	Sète	6 minutes 2008-aujourd'hui	<u>ANALYSE FREQUENTIELLE</u>
Lagunage Gigan	SUEZ	Gigan	6 minutes 2010-aujourd'hui	Relevés peu fiables avant 2013
Lagunage Bouzigues	SUEZ	Bouzigues	horaire 2013-aujourd'hui	Pannes fréquentes
Lagunage Onglous	SUEZ	Marseillan	horaire 2009-aujourd'hui	
Marseillan ville	SUEZ	Marseillan	6 minutes 2008-aujourd'hui	<u>ANALYSE FREQUENTIELLE</u>
Marseillan SDEI-bureau	SUEZ pour Thau aggro	Marseillan	6 minutes 2009-aujourd'hui	
Mireval	VEOLIA	Mireval	15 minutes 2007-aujourd'hui	<u>ANALYSE FREQUENTIELLE</u>
Pr CR44	VEOLIA	La peyrade	5 minutes 2013-aujourd'hui	
Pr Plan de l'aire	VEOLIA	Frontignan	5 minutes 2013-aujourd'hui	
Lagunage Fronti	VEOLIA	Frontignan plage	journalier 2013-aujourd'hui	Inutilisable pour intensité de pluie
Pr Serpentin	VEOLIA	Balaruc les bains	5 minutes 2007-aujourd'hui	Problèmes de mesures depuis 2012 → sous estimations des pluies
Pr Pasteur	VEOLIA	Balaruc les bains	5 minutes 2013-aujourd'hui	
Pr village	VEOLIA	Balaruc les bains	5 minutes 2013-aujourd'hui	Soucis métroogiques
Pr VVF	VEOLIA	Balaruc les bains	15 minutes 2013-aujourd'hui	Soucis métroogiques
Pr Frescaly	VEOLIA	Balaruc le vieux	5 minutes 2013-aujourd'hui	
SEMAPHORE SETE	Meteo-France via meteociel	Sète	Horaire 2002-2015	<u>ANALYSE FREQUENTIELLE</u>
Lagunage Mèze	CCNBT	Mèze	Journalier 2010-aujourd'hui	Inutilisable pour intensité de pluie
Lagunage Villeveyrac	CCNBT	Villeveyrac	Journalier 2010-aujourd'hui	Inutilisable pour intensité de pluie
Lagunage Montbazin	CCNBT	Montbazin	Journalier 2010-aujourd'hui	Inutilisable pour intensité de pluie
Villeveyrac	ACH association climatique de l'Hérault	Villeveyrac	Horaire 2008 à 2014 inclus	<u>ANALYSE FREQUENTIELLE</u>
FRONTIGNAN	ACH association climatique de l'Hérault	Frontignan	Horaire 2008 à 2014 inclus	<u>ANALYSE FREQUENTIELLE</u>

TABEAU 12 : STATIONS PLUVIOMETRIQUES LOCALES ET CARACTERISTIQUES D'ACQUISITIONS DES DONNEES (FREQUENCES ET PERIODES ECHANTILLONNEES)

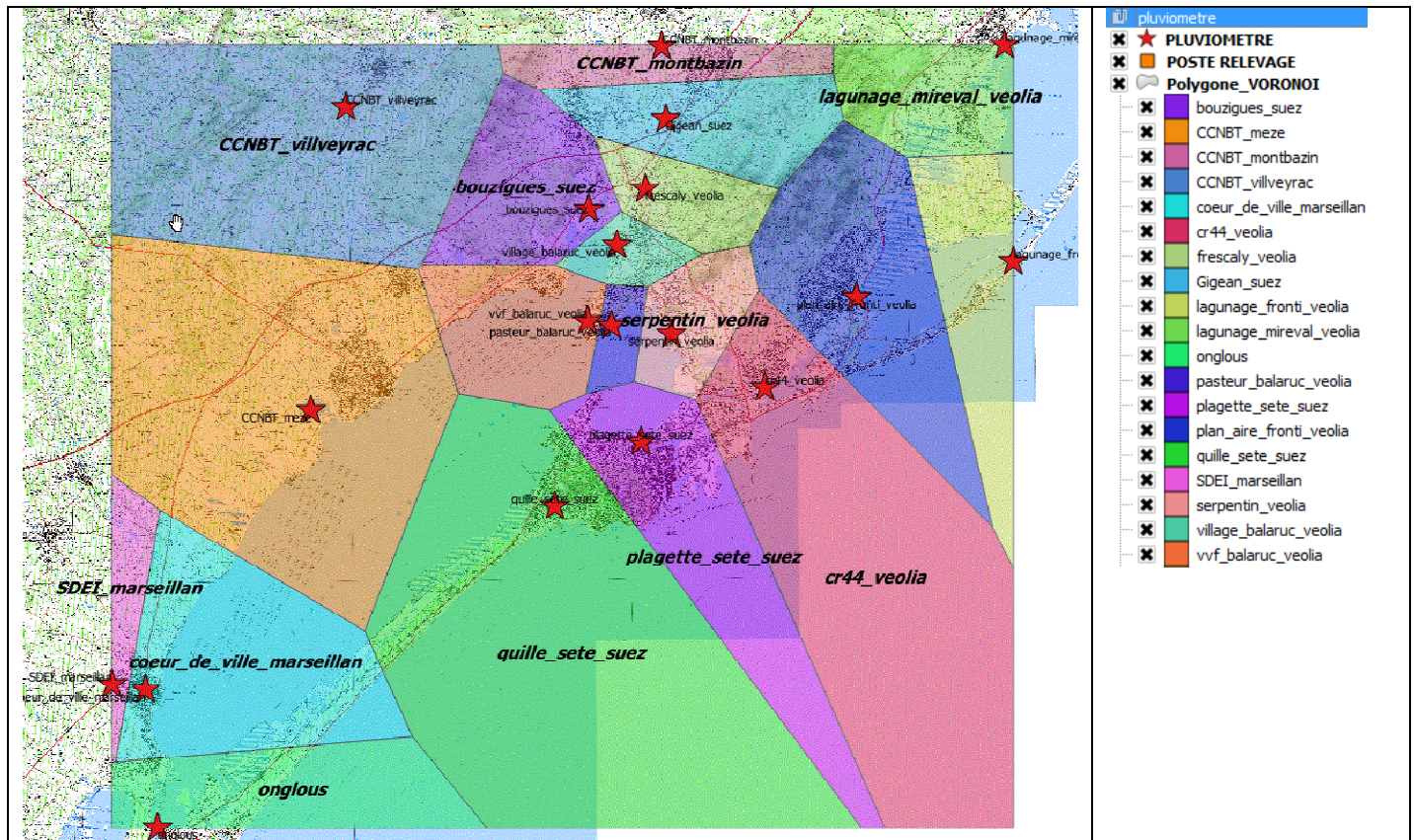


FIGURE 23 : POLYGONE DE VORONOI AUTOUR DES PLUVIOMETRES AFIN D'AVOIR LES SURFACES D'AFFILIATION (ETOILES)

1.4.1.2 LAME RADAR

Il existe 2 services potentiels de lame d'eau radar : la lame d'eau Panthère (Météo France) et la lame d'eau CALAMAR (Rhea). Ces deux types de lame radar possèdent des résolutions spatiales identiques de 1 km².

La lame d'eau CALAMAR, est une solution de production de la lame radar en interne via un logiciel informatique de traitement des données fourni par l'éditeur RHEA. Le poste informatique hébergeant le système doit pour cela récupérer d'une part les données brutes de réflectance radar fourni par météo-France et d'autre part les données d'observations d'un réseau de pluviomètre local. Le croisement de ces données permet la création d'une droite d'étalonnage et la construction de la lame d'eau radar. Il semblerait que pour les zones méditerranéennes, la lame d'eau CALAMAR représente mieux les pics d'intensités et la spatialisation de ceux-ci en lissant de façon moindre, le champ d'intensité. La contrainte de cette méthode, en plus d'être plus couteuse, tient au fait d'héberger et maîtriser la maintenance d'une chaine de remontée, stockage et traitement des données produites en local. La récupération des données des pluviomètres doit alors être très fréquente (inférieur à 15mn).

La lame d'eau Panthère est construite et fournie par Météo-France, sur le territoire de Thau. Elle utilise une calibration uniquement sur le pluviomètre du Sémaphore de Sète. Toutefois, les indicateurs de précisions de cette lame d'eau semblent montrer des valeurs satisfaisantes. Météo-France construit ces lames d'eau toutes les 5 à 15 minutes selon le besoin.

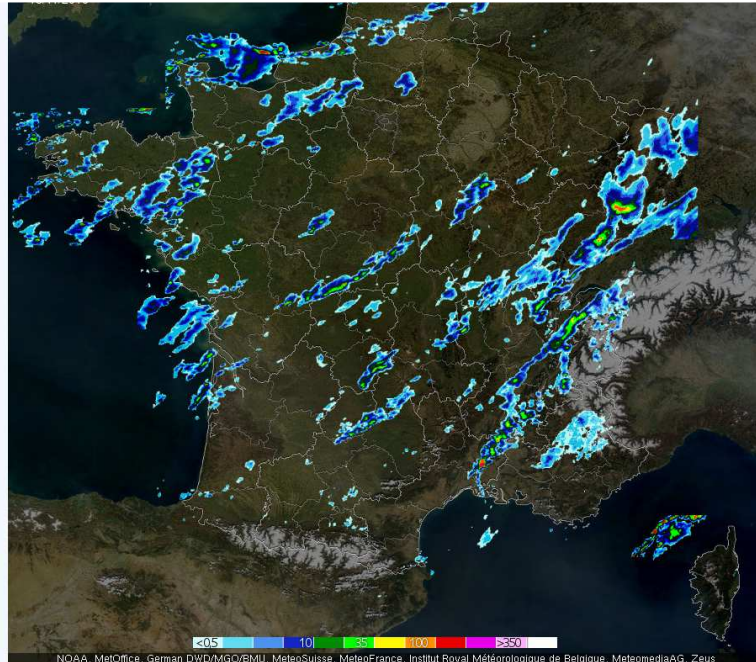


FIGURE 24 : EXEMPLE DE LA LAME D'EAU RADAR A L'ECHELLE DE LA FRANCE VISIBLE SUR INFOCLIMAT, LA RESOLUTION FINE EST DE 1 KM²

1.4.2 LES DONNEES HYDROLOGIQUES

Les données hydrologiques sur les cours d'eau du territoire sont peu nombreuses. La plupart des données sont issues de projets d'études ponctuels dans le temps et qui ont échantillonné quelques cours d'eau pendant une période limitée (OMEGA-Thau, SDGEP des communes...). Seule la Vène dispose de 3 stations hydrométriques maintenues depuis presque 20 années par L'université de Montpellier mais dont les données n'ont pu être récupérées. Cela aurait permis d'ajuster des lois statistiques pouvant qualifier les débits de crue pour des périodes de retour rares. A noter que la conformité de ces stations ne permet pas d'estimer avec précision les débits lorsqu'il dépasse 10 m³/s, et qu'un important biais lié au contrôle aval de la lagune et la section d'écoulement peut s'introduire dans les données.

Récemment trois stations mesurant la hauteur ont été déployées par le SMBT, une sur chacun des trois plus importants cours d'eau du territoire, la Vène, le Pallas et le Neygues-Vaques.

1.5 CARACTERISATION DE L'ALEA

1.5.1 PRESENTATION DES METHODES EXISTANTES POUR LA CARACTERISATION DES ALEAS

1.5.1.1 LA METHODE DE CRUPEDIX

La méthode CRUPEDIX (1980-1982) permet l'estimation du débit de pointe décennal (Q_{i10}). La formulation ci-après a été obtenue par une analyse statistique de 630 bassins versants de moins de 2000 km². Elle a été développée par le Ministère de l'agriculture et le CEMAGREF.

$$Q_{i10} = S^{0.8} (P_{j10} / 80)^2 R$$

où Q_{i10} débit instantané maximal annuel décennal, S superficie du bassin versant en km², P_{j10} pluie journalière maximale annuelle décennale en mm, R coefficient régional que l'on prendra ici égal à 1 de façon général, sinon une régionalisation de ce paramètre existe sur la carte en dessous, avec des valeurs pour la région du bassin de Thau de 1.5.

L'incertitude de la méthode pour l'échantillon considéré est grande. L'intervalle de confiance à 70% est $[2/3Q, 3/2Q]$ et celui à 90% est $[Q/2, 2Q]$.

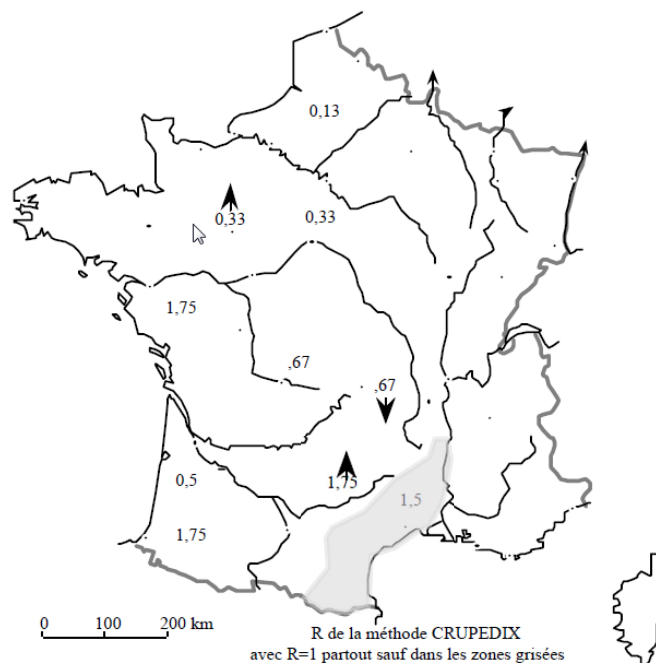


FIGURE 25 : REGIONALISATION DU PARAMETRE R SUR LE LANGUEDOC (=1.5)

1.5.1.2 LA METHODE DU GRADEX

La méthode du Gradex, développée par EDF pour la sécurité des grands barrages, est utilisée couramment en France pour l'estimation des débits de fréquences rare et exceptionnelle. La méthode utilise l'information pluviométrique pour extrapoler la distribution de fréquence des débits.

La méthode part du principe que lorsque le débit dépasse une certaine valeur, le sol est saturé. Cette valeur, nommée débit seuil (ou point pivot), peut varier du débit décennal au débit cinquantennal, selon les sols et les caractéristiques du bassin versant. Ainsi, pendant le temps de base de ruissellement D (assimilé à la durée caractéristique), tout accroissement de pluie induit le même accroissement en débit. Les distributions de Gumbel des quantiles de pluies et de débit deviennent donc asymptotiques à partir de ce point pivot.

La formulation est la suivante, pour les débits instantanés :

$$Q_p(T) = Q_p(T_0) + [(u(T) - u(T_0)) * G_p * R_m * S / (3,6D)]$$

Avec u variable réduite de Gumbel : $u = -\ln(-\ln(1-1/T))$

$Q_p(T)$: valeur "instantanée" du débit recherché en m^3/s (Q_{100}),

$Q_p(T_0)$: valeur "instantanée" du débit du seuil d'extrapolation en m^3/s ,

D : temps de base de l'hydrogramme de ruissellement ou temps de concentration du bassin versant en heures (assimilé à la durée caractéristique),

G_p : Gradex des pluies pour la durée caractéristique,

G_q : Gradex des débits moyens sur la durée caractéristique au seuil d'extrapolation,

R_m : coefficient de forme (rapport débit instantané/débit moyen sur durée D),

T : période de retour en années,

T_0 : période de retour du seuil d'extrapolation (point pivot),

S : superficie du bassin versant (km^2)

Le Gradex des pluies est le coefficient directeur de la droite d'ajustement de l'échantillon pluviométrique à une loi de Gumbel. Il est déterminé à partir des courbes intensité-fréquence des postes pluviométriques, ceci pour diverses durées de pluie.

La figure ci après expose un ajustement d'une loi de Gumbel pour une série de pluie et de débit de pointe sur un bassin versant. A partir du point pivot, généralement pris pour le débit décennal (Q_{10}) à cinquantennal (Q_{50}), la méthode du gradex suppose que la capacité maximale de rétention-Infiltration du BV est atteinte et que l'augmentation de la lame d'eau entrainera proportionnellement une lame d'eau écoulée. Ainsi à partir du point pivot, l'ajustement proposé des débits de la loi de Gumbel, propose de retenir une droite parallèle à la droite d'ajustement de Gumbel des pluies.

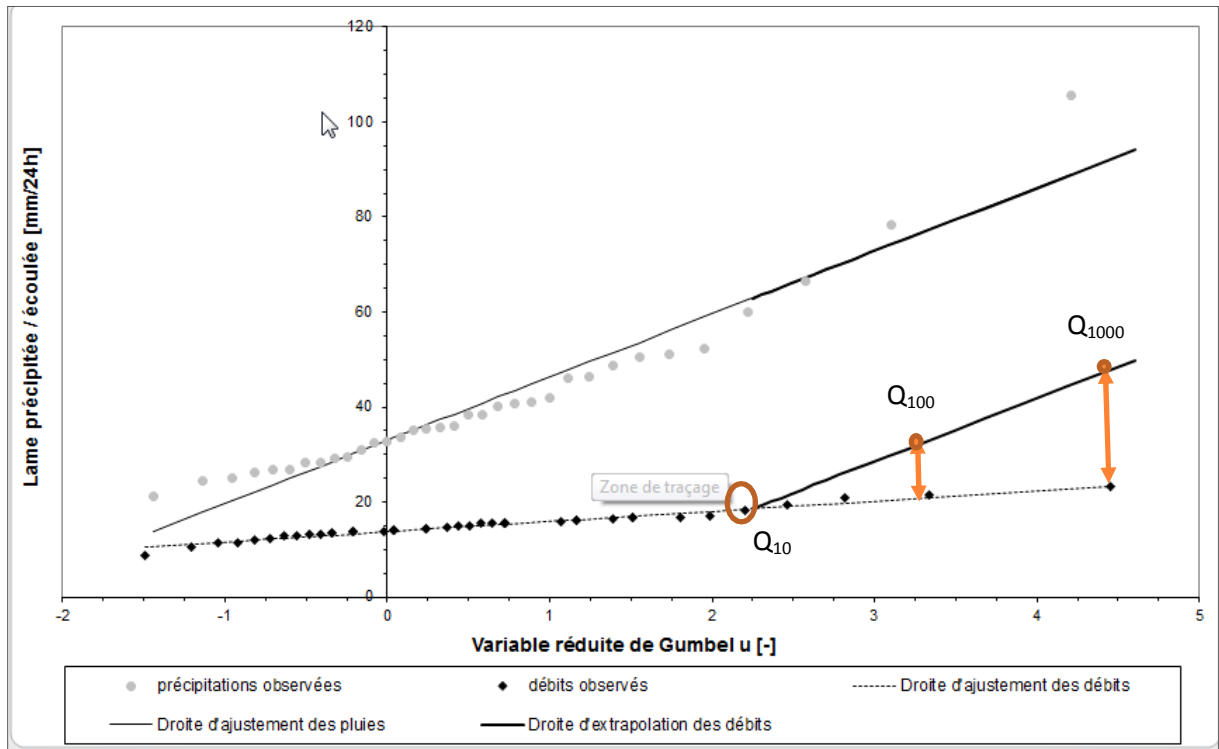


FIGURE 26 : MODELE DE GUMBEL AJUSTE A DES DONNEES DE PLUVIOMETRIE ET DE DEBIT DE POINTE, APPLICATION ET EXPLICATION GRAPHIQUE DE LA METHODE DU GRADEX

1.5.1.3 LA METHODE RATIONNELLE :

La méthode rationnelle ne doit s'utiliser que lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- intensité de la pluie uniforme dans le temps et dans l'espace
- Le débit de pointe Q_p est considéré comme une fraction du débit précipité
- L'intervalle de récurrence du débit de pointe Q_p est le même que celui de la pluie incidente
- Le coefficient de ruissellement C est supposé invariable d'une averse à l'autre
- L'expression de la formule rationnelle est la suivante :

$$Q_p = K_1 * C * i * A$$

avec : Q_p : débit de pointe en m^3/s , K_1 : $1/360$, C : Coefficient de ruissellement, compris entre 0 et 1, i : intensité de la pluie incidente en mm/h et A : Surface du bassin versant pris en considération en Ha

1.5.1.4 LA METHODE SOCOSE

1.5.1.5 METHODE PSEUDO-DETERMINISTE : METHODE DE PRODUCTION DU SCS (SOIL CONSERVATION SERVICE OF USA)

Une grande partie de ce paragraphe a été rédigé sur l'appui et les sources du cours de Mr Laborde(2009) « Eléments d'hydrologie de surface » à l'école de Polytech de Nice.

Cette fonction de production est basée sur quelques hypothèses simplificatrices facilement acceptables : Soit J la capacité d'infiltration ; on admet qu'elle tend vers 0 lorsque le temps augmente ainsi il existe une lame d'eau maximale infiltrable S.

$S = \int_0^{\infty} J(t) dt . \text{ Ceci est compatible avec la loi de Horton :}$ $\text{si } J_1 = 0 \Rightarrow S = \int_0^{\infty} J_0 e^{-\alpha t} dt = \frac{J_0}{\alpha} .$	$J_t = J_1 + (J_0 - J_1) e^{-\alpha t}$
--	---

On admet que le ruissellement ne peut apparaître qu'après qu'il soit tombée une certaine quantité So de pluie interceptée par les végétaux ou servant à remplir les dépressions de la surface du sol. On appellera par la suite "pluie utile", la quantité $P_u(t) = P(t) - S_0$ [P(t) est la quantité totale de pluie tombée entre les intervalles de temps 0 et t].

Enfin, l'hypothèse principale est que le rapport du ruissellement R(t) à la pluie utile $P_u(t)$ est égal au rapport de ce qui s'est déjà infiltré

$$\frac{\int_0^t J(t) dt}{S} \text{ à ce qui peut s'infiltrer au maximum } S.$$

Deux caractéristiques sont donc nécessaires : la capacité S totale d'infiltration et l'interception S_0 . Les études

menées initialement aux U.S.A. puis sur d'autres continents montrent que S_0 est assez étroitement lié à S par la relation : $S_0 \approx 0,2 S$, ce qui donne pour fonction de production du S.C.S. :

$$R(t) = \frac{[P(t) - 0,2S]^2}{P(t) + 0,8S} \quad [\text{ si } P(t) > 0,2 S \text{ sinon } R(t) = 0]$$

P(t) : hauteur de pluies tombée entre les instants 0 et t

R(t) : hauteur de pluie ruisselée entre instants 0 et t (pluie nette)

S : capacité maximale d'infiltration : $\int_0^{\infty} J_0 e^{-\alpha t} dt = \frac{J_0}{\alpha} = S$

Cette formule semble être assez bien représentative de ce qui se passe dans la nature. Un seul paramètre S sert au calage du modèle.

S est donc fonction de la nature du sol ("géologie"), de son couvert végétal, et de son état d'humectation initial.

Nature de la végétation	Mode de culture			Permanence du couvert			Perméabilité du sol			
	ordinaire	en courbe de niveau	en terrasses	Sol toujours couvert	Sol parfois couvert	Sol toujours nu	très bonne	bonne	faible	très faible
Jachères	0					0	20	7	4	3
Plantes sarclées	0					0	32	14	6	4
	0			0			46	19	9	5
		0				0	38	17	10	6
		0		0			52	25	12	8
			0			0	48	27	16	12
			0	0			60	35	19	14
Céréales	0					0	52	23	10	6
	0			0			58	25	11	7
		0				0	58	27	12	9
		0		0			64	30	14	10
			0			0	64	32	19	12
			0	0			70	37	19	14
Légumineuses ou prairies temporaires	0					0	49	21	9	5
	0			0			74	32	14	9
		0				0	54	25	11	9
		0		0			86	40	19	11
			0			0	58	30	15	11
			0	0			100	46	23	15
Patures ou terres de parcours	0					0	42	17	8	5
	0				0		115	40	17	10
	0			0			175	64	27	15
		0				0	125	45	14	6
		0		0			310	70	25	11
		0		0			490	210	37	17
Prairies permanentes	0			0			255	74	35	19
Forêts et bocquetaux						0	135	49	21	11
					0		200	67	30	17
				0			310	85	37	21
Cours de ferme							70	27	12	7
Routes en terre							32	12	7	5
Routes empierrées							27	10	5	4

Valeurs courantes de S dans les conditions III.

Un paramètre de Curve Number (CN) est généralement utilisé pour estimer le paramètre d'infiltration selon la nature du sol, son occupation et son état de saturation. Cette méthode est par ailleurs utilisée dans différents modèle hydraulique, dont le modèle SWMM. La relation suivante est posée : $S=1000/CN - 10$

Les valeurs estimées du CN sont spécifiés en séparant 4 différents types de sols.

Fully developed urban areas (vegetation established)					
Cover description		Curve numbers for hydrologic soil group			
		A	B	C	D
Open space (lawns, parks, golf courses, cemeteries, etc.)	Poor condition (grass cover <50%)	68	79	86	89
	Fair condition (grass cover 50 to 75%)	49	69	79	84
	Good condition (grass cover >75%)	39	61	74	80
Impervious areas	Paved parking lots, roofs, driveways, etc. (excluding right of way)	98	98	98	98
Streets and roads	Paved; curbs and storm sewers (excluding right-of-way)	98	98	98	98
	Paved; open ditches (including right-of-way)	83	89	92	93
	Gravel (including right of way)	76	85	89	91
	Dirt (including right-of-way)	72	82	87	89
Western desert urban areas	Natural desert landscaping (pervious area only)	63	77	85	88
	Artificial desert landscaping (impervious weed barrier, desert shrub with 1- to 2-inch sand or gravel mulch and basin borders)	96	96	96	96
Urban districts	Commercial and business (85% imp.)	89	92	94	95
	Industrial (72% imp.)	81	88	91	93
Residential districts by average lot size	1/2 acre or less (town houses) (65% imp.)	77	85	90	92
	1/4 acre (38% imp.)	61	75	83	87
	1/3 acre (30% imp.)	57	72	81	86
	1/2 acre (25% imp.)	54	70	80	85
	1 acre (20% imp.)	51	68	79	84
	2 acres (12% imp.)	46	65	77	82

TABLEAU 13 : TABLEAU DES VALEURS ESTIMES DU CN POUR DIFFERENTES OCCUPATION DU SOL (SOURCE WIKIPEDIA : CURVE NUMBER)

Other agricultural lands					
Cover description		Curve numbers for hydrologic soil group			
Cover type	Hydrologic condition	A	B	C	D
Pasture, grassland, or range—continuous forage for grazing. ^A	Poor	68	79	86	89
	Fair	49	69	79	84
	Good	39	61	74	80
Meadow—continuous grass, protected from grazing and generally mowed for hay.	—	30	58	71	78
Brush—brush-weed-grass mixture with brush the major element. ^B	Poor	48	67	77	83
	Fair	35	56	70	77
	Good	30 ^C	48	65	73
Woods—grass combination (orchard or tree farm). ^D	Poor	57	73	82	86
	Fair	43	65	76	82
	Good	32	58	72	79
Woods. ^E	Poor	45	66	77	83
	Fair	36	60	73	79
	Good	30	55	70	77
Farmsteads—buildings, lanes, driveways, and surrounding lots.	—	59	74	82	86

TABLEAU 14 : TABLEAU DES VALEURS ESTIMES DU CN POUR DIFFERENTES OCCUPATION DU SOL (SOURCE WIKIPEDIA : CURVE NUMBER)

1.5.1.6 LA METHODE ISSUE DE LA BASE SHYREG

La méthode SHYREG est une approche développée pour la connaissance régionale de l'aléa pluvial (SHYREG pluie-quantile de pluie décennal et centennal de 1h à 72h) et hydrologique (SHYREG débit spécifique décennal et centennal de 1h à 72h) en tout point du territoire français. Elle est basée sur le couplage d'un générateur stochastique de pluie horaire et d'un modèle hydrologique.

La méthode SHYREG est la version régionalisée de la méthode SHYPRE (Arnaud et Lavabre, 2002, Cernesson et al., 1996, Arnaud, 1997, Arnaud et Lavabre, 1999). SHYPRE est l'acronyme de Simulation d'Hydrogrammes pour la PREdétermination des crues et SHYREG est l'acronyme de SHYpre REGionalisée.

La méthode SHYREG combine un générateur stochastique de pluie horaire avec un modèle pluie-débit, événementiel et régionalisé au km^2 . À la sortie du modèle hydrologique, on dispose d'hydrogrammes de crue sur lesquels nous analysons certaines caractéristiques (du débit horaire au débit moyen en 72h). Une estimation du débit de pointe est réalisée à partir des formes de crues générées au pas de temps horaire. Les pluies et débits maximaux de différentes durées sont extraits des événements simulés, puis classés pour construire leurs distributions de fréquence empirique. De ces distributions, on déduit les quantiles de pluie et débit de différentes durées.

Le générateur de pluie est calibré pour simuler la structure temporelle de pluies ponctuelles et non de pluies de bassins qui présentent un signal plus lissé. C'est pourquoi le couplage avec un modèle hydrologique a été mené à la résolution d'un pixel kilométrique sur lequel l'abattement de la pluie peut être négligé. On génère de façon événementielle des scénarii de crue pour des bassins virtuels de 1 km^2 qui nous permettent d'estimer des quantiles de débit de crue spécifique. Le modèle hydrologique (Fig.2a) est issu de la simplification du modèle GR3H (Michel, 1983), afin de pouvoir l'utiliser au pas d'espace du km^2 et pour faciliter sa régionalisation (Arnaud et al., 2011). La pluie entrant dans le modèle transite d'abord dans un hydrogramme unitaire simple qui la répartit suivant deux pas de temps d'une heure (0.7 au premier pas de temps et 0.3 au second pas de temps) puis dans deux réservoirs. Le premier gère la production et le second le transfert. Le premier réservoir est caractérisé par sa capacité maximale A (en mm) et son niveau de remplissage initial, S_0/A , avant chaque événement. Ce réservoir assure une production non-linéaire entre la pluie qui est stockée dans ce même réservoir et la pluie qui est envoyée dans le réservoir de transfert. La carte de France de la Figure en dessous représente les valeurs de la taille du réservoir de production, A. Ces valeurs dépendent du type d'aquifère (karstique, aquifère de grande plaine), de l'altitude et de la pluviométrie locale (Aubert, 2012). Le niveau de remplissage initial du réservoir de production, noté S_0/A , est compris entre 0 et 1. Il est le seul paramètre saisonnier à caler de la méthode SHYREG débit.

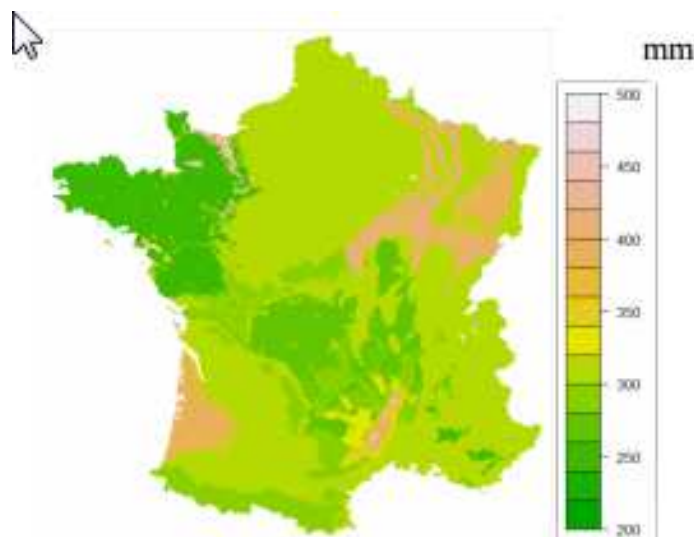


FIGURE 27 : CARTE DE FRANCE (AUDIBERT, 2012) DE LA CAPACITE DE STOCKAGE MAXIMALE A (MM) DES BASSINS VERSANT A LA RESOLUTION DE 1 km^2 (SOURCE SITE INTERNET HYDROS-HYDROLOGIE)

La méthode SHYREG présente des résultats très satisfaisant sur une grande majorité des typologies de bassin versant rencontré. Cependant, la mise en place de la méthode est limitée lorsque l'on travaille sur des bassins karstiques. L'abattement des quantiles de débit se basant sur la superficie

topographique et non pas sur l'aire d'alimentation du karst, les résultats peuvent diverger des observations. Sur le bassin de Thau, plusieurs cours d'eau ont des fonctionnements et des alimentations de type résurgences karstiques, c'est le cas de la Vène, des talweg en amont de Frontignan, et des cours d'eaux en amont de Mireval.

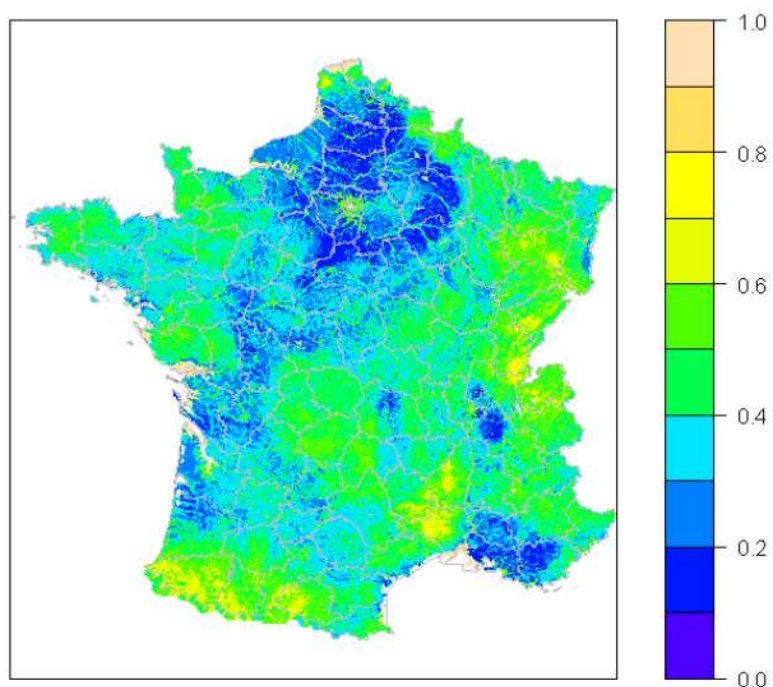


FIGURE 28 : CARTOGRAPHIE DES PARAMETRE S0/A OPTIMISES ET CALES SRU LE TERRITOIRE FRANÇAIS (SOURCE SITE INTERNET HYDROS-HYDROLOGIE)

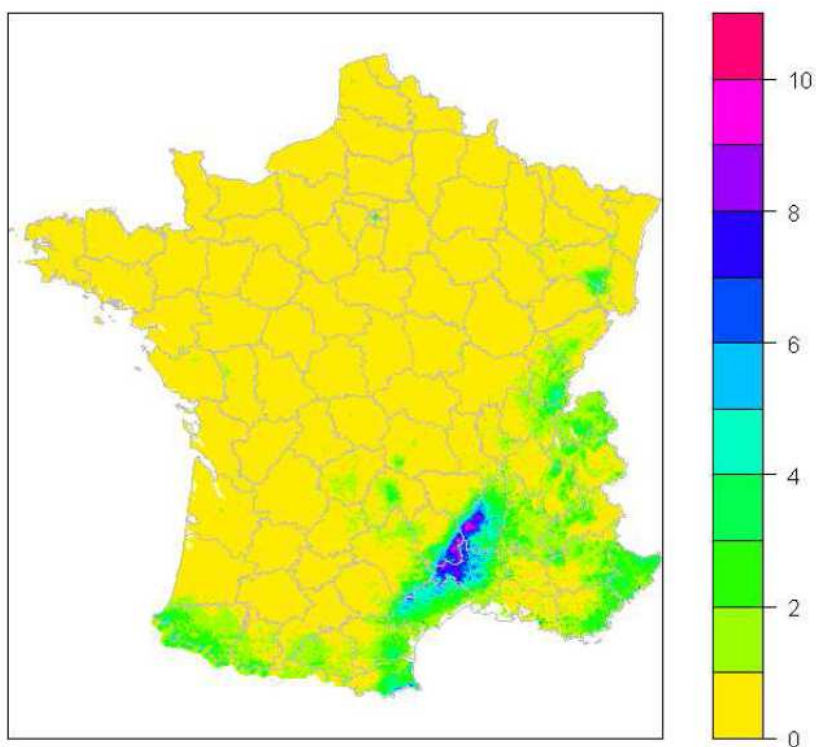


FIGURE 29 : CARTOGRAPHIE DES DEBITS SPECIFIQUES CENTENNAUX (M3/S/KM²) SUR LE TERRITOIRE FRANÇAIS (SOURCE SITE INTERNET HYDROS-HYDROLOGIE)

1.5.1.7 LES METHODES STATISTIQUES

Si des séries de données hydrologiques suffisamment longues (> 15-20 ans) de données de débits sur un cours d'eau existent, alors il est possible d'évaluer, en ajustant et utilisant certains loi (loi de Gumbel, Loi de Paretto, loi de Frechet, de Weibull, Loi exponentielle) d'évaluer le débit de pointe apparaissant sur une certaines fréquences ainsi que son intervalle de confiance. Sur le territoire de Thau, les données hydrologiques sont quasi absentes excepté sur le ruisseau de la Vène où ce travail statistique pourrait être réalisé sur les données d'hydrosciences.

1.5.1.8 METHODE DE CONSTRUCTION DE COURBES INTENSITE-DUREE- FREQUENCE (IDF) ET AJUSTEMENT DE LA LOI DE GUMBEL

Une analyse fréquentielle est réalisée sur l'ensemble des séries (horaire, 10mn, max, moyenne..). La distribution de Gumbel est utilisée et ajustée sur les données maximales trimestrielles retenues (x_q) des signaux. Pour cela, les maximums trimestriels sont classés par rangs croissant puis est appliquée ensuite la distribution rang/fréquence de Hazen pour estimer les fréquences ($F(x)$) des observations de l'échantillon. Ensuite une transformation $-\ln(-\ln(F(x)))$ des fréquences est réalisée, l'avantage de travailler avec cette variable réduite $u_q = -\ln(-\ln(F_q(x)))$ est que l'expression d'un quantile est alors linéaire $x_q = a + b \cdot u_q$. Pour estimer les paramètres de la droite, 2 méthodes (régression linéaire et méthode des moments) ont été testées pour estimer les paramètres de la droite et présentent des résultats très proches. Il a été choisi de retenir la méthode des moments qui permet par la suite d'estimer d'utiliser une méthode propre à l'estimation des intervalles de confiances des valeurs estimées à différentes période de retour du modèle statistique, méthode de Dick et Darwin.

Nous appliquons l'ensemble de cette méthode au signal de base, ce qui nous permet d'évaluer le niveau des surcotes (de durée 1h pour le signal horaire) des périodes de retour voulues. Le signal brutes a été lissé à plusieurs fenêtre temporelle (de 1h à 24h) afin d'évaluer les niveaux de surcotes pour différentes période de retour mais également en prenant en compte la durée des évènements. Ainsi il a été possible de construire avec ces traitements, des courbes d'intensité de Surcote /Fréquence d'apparition /durée de la surcotes.

Enfin sur l'ensemble des ajustements réalisés avec le modèle de Gumbel, l'intervalle de confiance par la méthode de Dick et Darwin a été évalué pour chacune des durées testées et des périodes de retour choisies. Lorsque les paramètres a et b de la loi de Gumbel ont été estimé à partir de la méthode des moments un quantile peut s'écrire directement en fonction de la moyenne (μ) et l'écart type (σ) de l'échantillon :

$$\hat{x}_q = \hat{\mu} + 0,7797 \hat{\sigma} (u_q - 0,5772) = \hat{\mu} + K_q \hat{\sigma}$$

L'écart type de l'intervalle de confiance pour le quantile q est estimé par la méthode de Dick et Darwin par :

$$\sigma_{x_q} = \frac{s}{\sqrt{n-1}} \sqrt{0.709923 + .11657 \cdot u_q + 0.668725 \cdot u_q^2}.$$

Les valeurs utilisées de la table de Dick et Darwin permettent d'évaluer la quantité sous la racine de la formule ou dessus pour un quantile q de période de retour ($s = \sigma$, l'écart type de l'échantillon):

Valeurs pour le calcul de l'intervalle de confiance selon DICK ET DARWIN

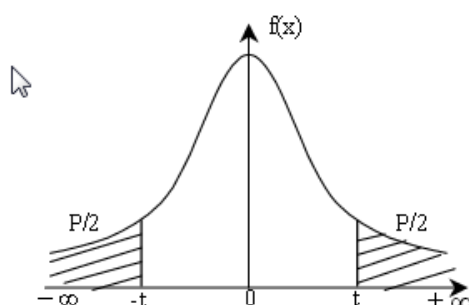
Temps de retour	1.50	1.58	2.0	2.33	5	10	15	20
$F(x_q)$	0.3333	0.3679	0.5000	0.5704	0.8000	0.9000	0.9333	0.9500
u_q	-0.0940	0.0000	0.3665	0.5772	1.4999	2.2504	2.6738	2.9702
$\sqrt{D \& D}$	0.8396	0.8426	0.9179	1.0000	1.5457	2.0878	2.4088	2.6364
Temps de retour	30	50	100	200	300	500	1000	2000
$F(x_q)$	0.9667	0.9800	0.9900	0.9950	0.9967	0.9980	0.9990	0.9995
u_q	3.3843	3.9019	4.6001	5.2958	5.7021	6.2136	6.9073	7.6006
$\sqrt{D \& D}$	2.9603	3.3684	3.9239	4.4813	4.8081	5.2204	5.7810	6.3428

On applique ensuite la relation classique d'un intervalle de confiance d'ordre $(1-\alpha)$ où $(1-\alpha)$ est la probabilité de réalisation par exemple 95% pour $\alpha=0.025$. On lit dans une table de Student le

paramètre $\frac{z_{1-\frac{\alpha}{2}}}{2}$ selon α et le nombre total de l'échantillon (pour 95% lire la colonne 5% dans la table de Student et à la ligne du nombre d'observations ayant été servies à l'estimateur de la loi de Gumbel.

$$P\left(\hat{x}_q - z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{x_q} < X_q < \hat{x}_q + z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot \sigma_{x_q}\right) = 1 - \alpha$$

Table de Student :

Valeurs de t ayant la probabilité P d'être dépassées en valeur absolue.

$v \setminus P$	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0,1584	0,3249	0,5095	0,7265	1,0000	1,3764	1,9626	3,0777	6,3137	12,7062	63,6559
2	0,1421	0,2887	0,4447	0,6172	0,8165	1,0607	1,3862	1,8856	2,9200	4,3027	9,9250
3	0,1366	0,2767	0,4242	0,5844	0,7649	0,9785	1,2498	1,6377	2,3534	3,1824	5,8408
4	0,1338	0,2707	0,4142	0,5686	0,7407	0,9410	1,1896	1,5332	2,1318	2,7765	4,6041
5	0,1322	0,2672	0,4082	0,5594	0,7267	0,9195	1,1558	1,4759	2,0150	2,5706	4,0321
6	0,1311	0,2648	0,4043	0,5534	0,7176	0,9057	1,1342	1,4398	1,9432	2,4469	3,7074
7	0,1303	0,2632	0,4015	0,5491	0,7111	0,8960	1,1192	1,4149	1,8946	2,3646	3,4995
8	0,1297	0,2619	0,3995	0,5459	0,7064	0,8889	1,1081	1,3968	1,8595	2,3060	3,3554
9	0,1293	0,2610	0,3979	0,5435	0,7027	0,8834	1,0997	1,3830	1,8331	2,2622	3,2498
10	0,1289	0,2602	0,3966	0,5415	0,6998	0,8791	1,0931	1,3722	1,8125	2,2281	3,1693
11	0,1286	0,2596	0,3956	0,5399	0,6974	0,8755	1,0877	1,3634	1,7959	2,2010	3,1058
12	0,1283	0,2590	0,3947	0,5386	0,6955	0,8726	1,0832	1,3562	1,7823	2,1788	3,0545
13	0,1281	0,2586	0,3940	0,5375	0,6938	0,8702	1,0795	1,3502	1,7709	2,1604	3,0123
14	0,1280	0,2582	0,3933	0,5366	0,6924	0,8681	1,0763	1,3450	1,7613	2,1448	2,9768
15	0,1278	0,2579	0,3928	0,5357	0,6912	0,8662	1,0735	1,3406	1,7531	2,1315	2,9467
16	0,1277	0,2576	0,3923	0,5350	0,6901	0,8647	1,0711	1,3368	1,7459	2,1199	2,9208
17	0,1276	0,2573	0,3919	0,5344	0,6892	0,8633	1,0690	1,3334	1,7396	2,1098	2,8982
18	0,1274	0,2571	0,3915	0,5338	0,6884	0,8620	1,0672	1,3304	1,7341	2,1009	2,8784
19	0,1274	0,2569	0,3912	0,5333	0,6876	0,8610	1,0655	1,3277	1,7291	2,0930	2,8609
20	0,1273	0,2567	0,3909	0,5329	0,6870	0,8600	1,0640	1,3253	1,7247	2,0860	2,8453
21	0,1272	0,2566	0,3906	0,5325	0,6864	0,8591	1,0627	1,3232	1,7207	2,0796	2,8314
22	0,1271	0,2564	0,3904	0,5321	0,6858	0,8583	1,0614	1,3212	1,7171	2,0739	2,8188
23	0,1271	0,2563	0,3902	0,5317	0,6853	0,8575	1,0603	1,3195	1,7139	2,0687	2,8073
24	0,1270	0,2562	0,3900	0,5314	0,6848	0,8569	1,0593	1,3178	1,7109	2,0639	2,7970
25	0,1269	0,2561	0,3898	0,5312	0,6844	0,8562	1,0584	1,3163	1,7081	2,0595	2,7874
26	0,1269	0,2560	0,3896	0,5309	0,6840	0,8557	1,0575	1,3150	1,7056	2,0555	2,7787
27	0,1268	0,2559	0,3894	0,5306	0,6837	0,8551	1,0567	1,3137	1,7033	2,0518	2,7707
28	0,1268	0,2558	0,3893	0,5304	0,6834	0,8546	1,0560	1,3125	1,7011	2,0484	2,7633
29	0,1268	0,2557	0,3892	0,5302	0,6830	0,8542	1,0553	1,3114	1,6991	2,0452	2,7564
30	0,1267	0,2556	0,3890	0,5300	0,6828	0,8538	1,0547	1,3104	1,6973	2,0423	2,7500
40	0,1265	0,2550	0,3881	0,5286	0,6807	0,8507	1,0500	1,3031	1,6839	2,0211	2,7045
50	0,1263	0,2547	0,3875	0,5278	0,6794	0,8489	1,0473	1,2987	1,6759	2,0086	2,6778
60	0,1262	0,2545	0,3872	0,5272	0,6786	0,8477	1,0455	1,2958	1,6706	2,0003	2,6603
80	0,1261	0,2542	0,3867	0,5265	0,6776	0,8461	1,0432	1,2922	1,6641	1,9901	2,6387
100	0,1260	0,2540	0,3864	0,5261	0,6770	0,8452	1,0418	1,2901	1,6602	1,9840	2,6259
120	0,1259	0,2539	0,3862	0,5258	0,6765	0,8446	1,0409	1,2886	1,6576	1,9799	2,6174
200	0,1258	0,2537	0,3859	0,5252	0,6757	0,8434	1,0391	1,2858	1,6525	1,9719	2,6006
∞	0,1257	0,2533	0,3853	0,5244	0,6745	0,8416	1,0364	1,2816	1,6449	1,9600	2,5758

1.5.2 ANALYSE PLUVIOMETRIQUE SUR LE TERRITOIRE

1.5.2.1 ANALYSE ALEAS PLUVIOMETRE DE MIREVAL

Les aléas pluviométriques locaux à la station de Mireval sont présentés ci-dessous. L'analyse s'est fait sur les maximas trimestriels et sur 8 années de données, ce qui est à la limite de la validité de l'approche statistique en nombre de maximum retenus. A période de retour égale, les intensités de pluies semblent bien inférieures à celles estimées à la station Météo-France de Fréjorgues.

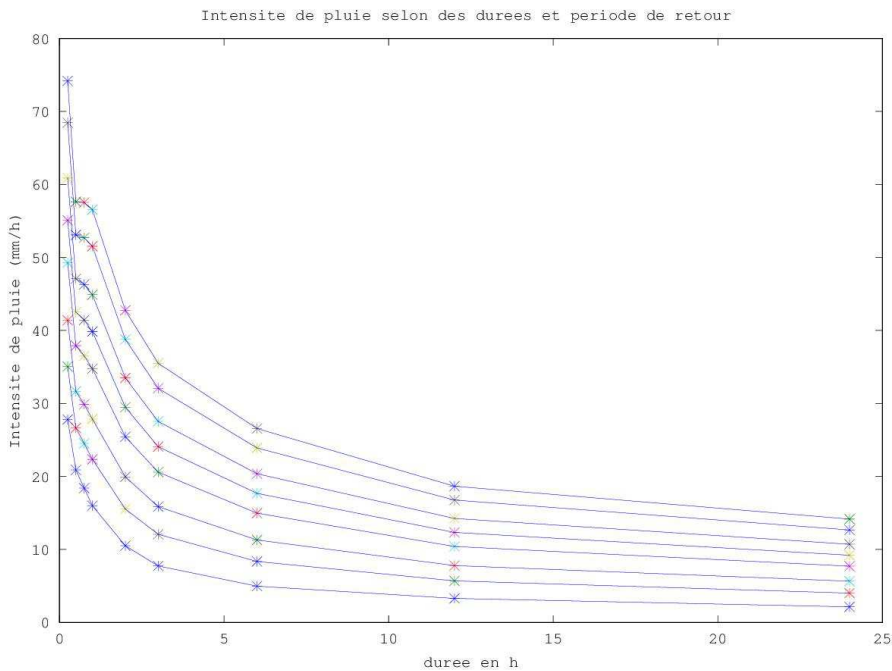


FIGURE 30 : COURBES INTENSITE-DUREE-FREQUENCE (IDF) ESTIMEES SUR LA STATION DE MIREVAL POUR LES PLUIES DE RETOUR RESPECTIVEMENT DE HAUT EN BAS : PLUIE DE RETOUR 100 ANS, 50 ANS, 20 ANS, 10 ANS, 5 ANS, 2 ANS, 1 AN ET 6 MOIS.

Durée et Période de retour	15mn	30mn	45mn	60mn	2h	3h	6h	12h	24h
6 mois	27.8	20.9	18.4	16.0	10.5	7.7	5.0	3.3	2.1
1 an	35.1	26.6	24.5	22.3	15.5	12.1	8.4	5.7	4.0
2 ans	41.4	31.7	29.9	27.9	19.9	15.9	11.3	7.8	5.7
5 ans	49.3	37.9	36.5	34.8	25.4	20.6	15.0	10.4	7.7
10 ans	55.1	42.5	41.4	39.9	29.5	24.1	17.7	12.3	9.2
20 ans	60.9	47.1	46.3	44.9	33.5	27.5	20.4	14.3	10.7
50 ans	68.5	53.1	52.7	51.5	38.8	32.1	23.9	16.8	12.7
100 ans	74.2	57.6	57.5	56.5	42.8	35.5	26.6	18.7	14.2

TABEAU 15 : ESTIMATIONS DE L'INTENSITE DE PLUIE (MM/H) DE DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR ET DE DUREE DE PLUIE POUR LA STATION DE MIREVAL

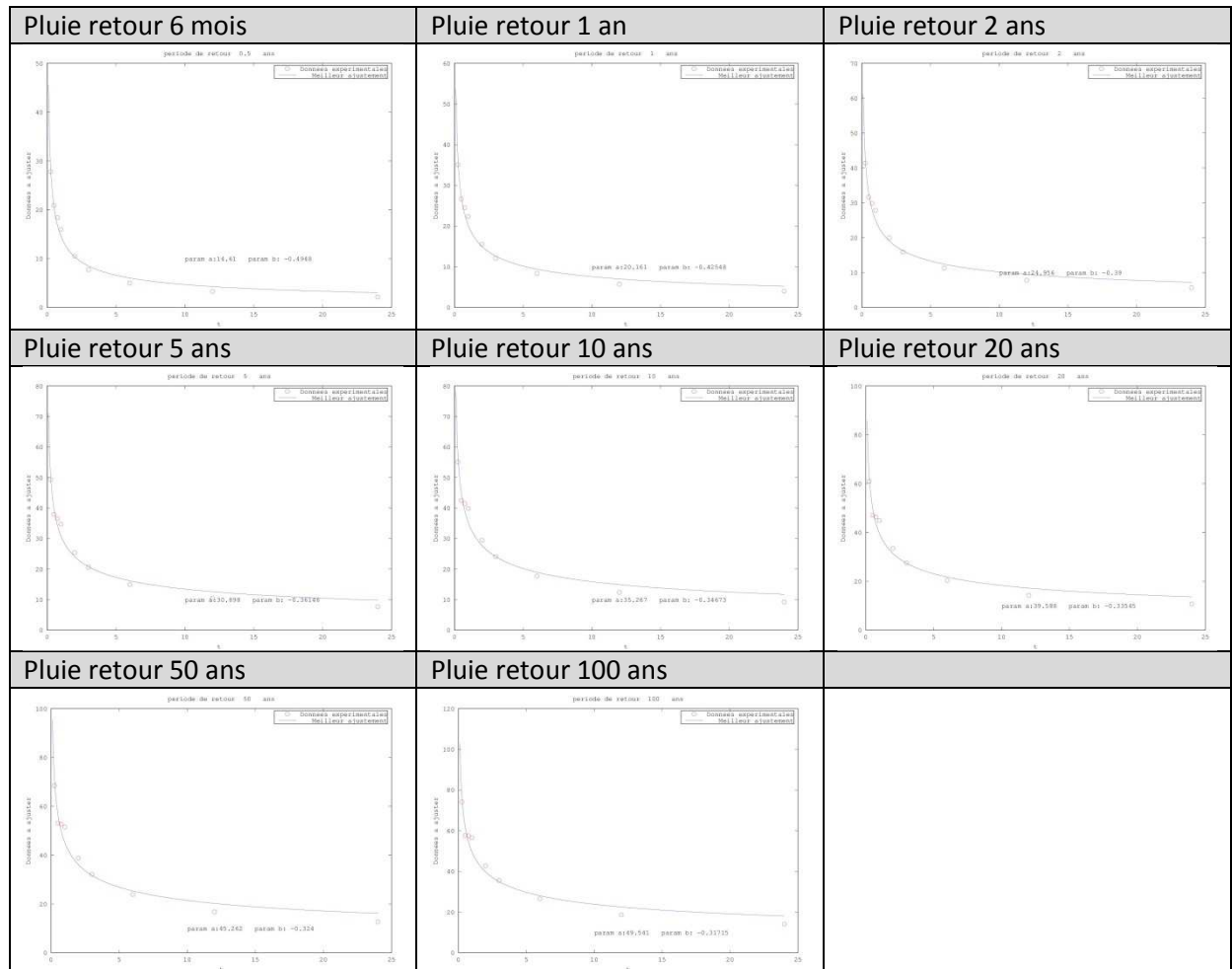


FIGURE 31 : AJUSTEMENT DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^B$) AUX INTENSITES DE PLUIES ESTIMEES POUR DIFFERENTES DUREE ET PERIODE DE RETOUR A LA STATION DE DE MIREVAL

Période de retour	a	b	Validité ajustement
6 mois	14.6103167	-0.49479777	15 mn-24h
1 an	20.1611339	-0.42547967	15 mn-24h
2 ans	24.9560004	-0.39000377	15 mn-24h
5 ans	30.8975038	-0.36146127	15 mn-24h
10 ans	35.2668643	-0.34673491	15 mn-24h
20 ans	39.5875541	-0.33545306	15 mn-24h
50 ans	45.2623066	-0.32399797	15 mn-24h
100 ans	49.5407363	-0.31714608	15 mn-24h

TABLEAU 16 : ESTIMATIONS DES PARAMETRES A ET B DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^B$) POUR LA STATION DE DE MIREVAL ET POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR

1.5.2.2 ANALYSE ALEAS PLUVIOMETRE DU SEMAPHORE DE SETE

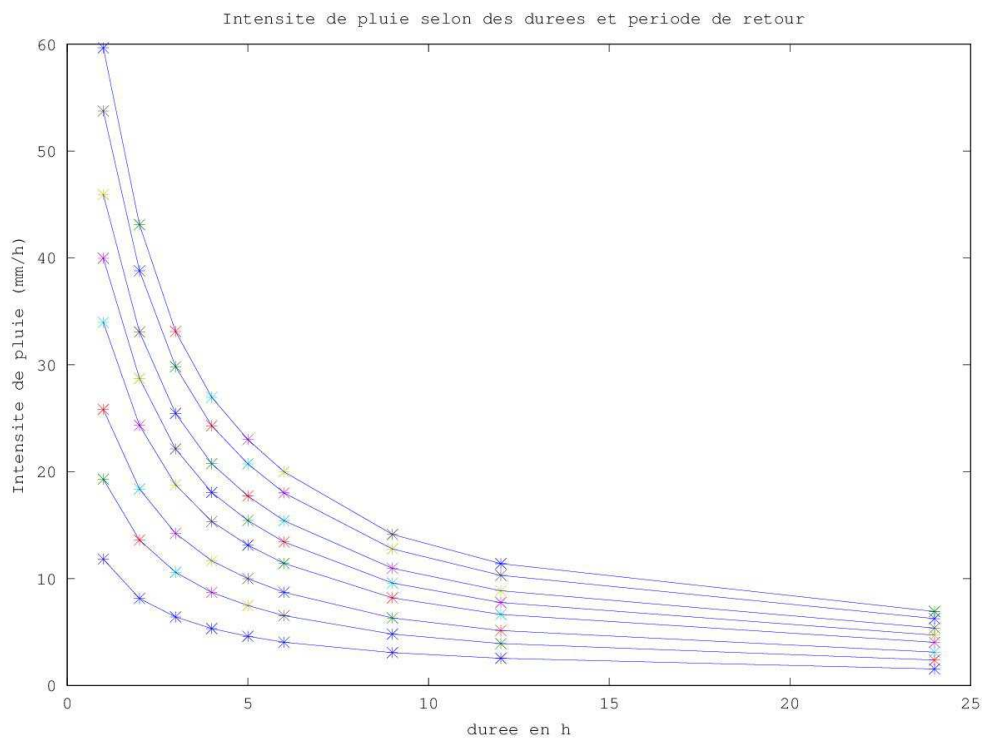


FIGURE 32 : COURBES INTENSITE-DUREE-FREQUENCE (IDF) ESTIMEES SUR LA STATION DU SEMAPHORE DE SETE POUR LES PLUIES DE RETOUR RESPECTIVEMENT DE HAUT EN BAS : PLUIE DE RETOUR 100 ANS, 50 ANS, 20 ANS, 10 ANS, 5 ANS, 2 ANS, 1 AN ET 6 MOIS.

Durée et Période de retour	1h	2h	3h	4h	5h	6h	9h	12h	24h
6 mois	11.8	8.1	6.4	5.3	4.6	4.0	3.1	2.5	1.5
1 an	19.3	13.6	10.6	8.7	7.5	6.5	4.8	3.9	2.4
2 ans	25.8	18.4	14.2	11.7	10.0	8.7	6.3	5.1	3.1
5 ans	34.0	24.3	18.8	15.3	13.1	11.4	8.2	6.6	4.0
10 ans	40.0	28.7	22.1	18.1	15.4	13.4	9.6	7.8	4.7
20 ans	45.9	33.1	25.5	20.8	17.7	15.4	11.0	8.9	5.4
50 ans	53.7	38.8	29.8	24.3	20.7	18.0	12.8	10.3	6.3
100 ans	59.6	43.1	33.1	27.0	23.0	20.0	14.1	11.4	6.9

TABEAU 17 : ESTIMATIONS DE L'INTENSITE DE PLUIE (MM/H) DE DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR ET DE DUREE DE PLUIE POUR LA STATION DE SEMAPHORE DE SETE

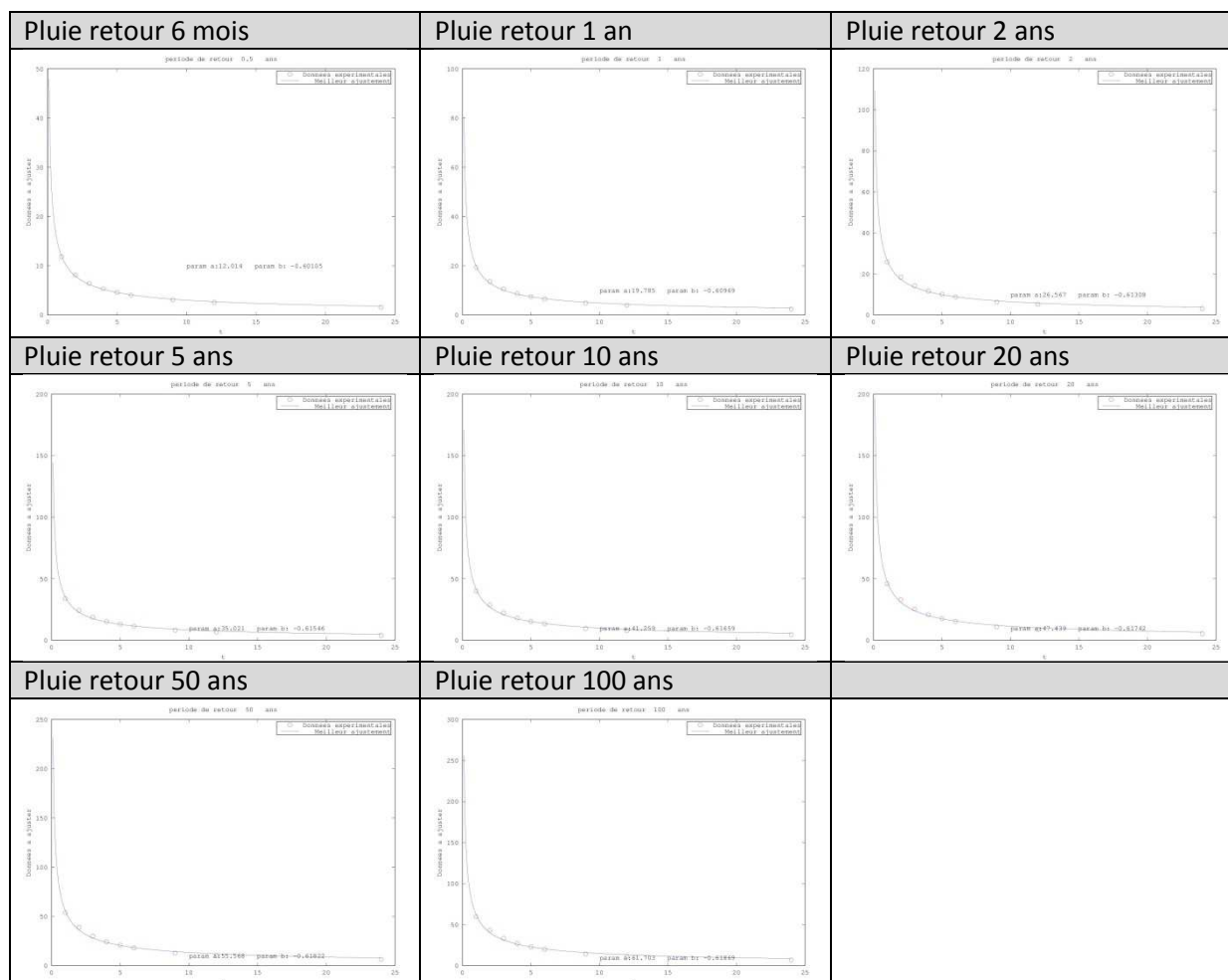


FIGURE 33 : AJUSTEMENT DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^B$) AUX INTENSITES DE PLUIES ESTIMEES POUR DIFFERENTES DUREE ET PERIODE DE RETOUR A LA STATION DE SEMAPHORE DE SETE

Période de retour	a	b	Validité ajustement
6 mois	12.01413	-0.60105116	1h-24h
1 an	19.7854828	-0.609694	1h-24h
2 ans	26.5672535	-0.61308353	1h-24h
5 ans	35.0208554	-0.61546312	1h-24h
10 ans	41.2590308	-0.61659162	1h-24h
20 ans	47.4392174	-0.61741606	1h-24h
50 ans	55.568131	-0.61822048	1h-24h
100 ans	61.7032144	-0.61868691	1h-24h

TABLEAU 18 : ESTIMATIONS DES PARAMETRES A ET B DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^B$) POUR LA STATION DE SEMAPHORE DE SETE ET POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR

1.5.2.3 ANALYSE ALEAS PLUVIOMETRE DU CŒUR DE VILLE A MARSEILLAN

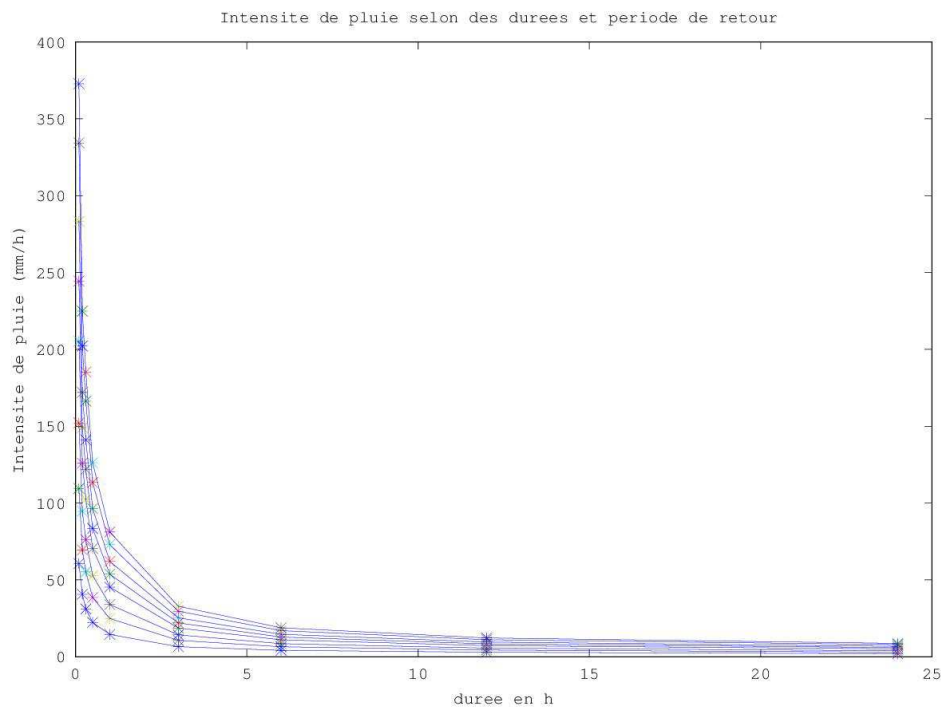


FIGURE 34 : COURBES INTENSITE-DUREE-FREQUENCE (IDF) ESTIMEES SUR LA STATION DU CŒUR DE VILLE A MARSEILLAN POUR LES PLUIES DE RETOUR RESPECTIVEMENT DE HAUT EN BAS : PLUIE DE RETOUR 100 ANS, 50 ANS, 20 ANS, 10 ANS, 5 ANS, 2 ANS, 1 AN ET 6 MOIS.

Durée et Période de retour	6mn	12mn	18mn	30mn	60mn	3h	6h	12h	24h
6 mois	60.7	40.7	31.1	22.4	14.5	6.6	4.2	3.0	2.0
1 an	109.5	69.5	55.2	38.6	24.9	10.7	6.5	4.4	3.0
2 ans	152.1	94.6	76.3	52.8	34.0	14.3	8.5	5.7	4.0
5 ans	205.3	126.0	102.5	70.5	45.4	18.8	11.0	7.3	5.1
10 ans	244.4	149.1	121.9	83.5	53.8	22.1	12.8	8.5	6.0
20 ans	283.3	172.0	141.1	96.4	62.0	25.4	14.7	9.6	6.8
50 ans	334.3	202.2	166.3	113.4	72.9	29.7	17.1	11.1	7.9
100 ans	372.9	224.9	185.3	126.3	81.2	32.9	18.9	12.3	8.8

TABEAU 19 : ESTIMATIONS DE L'INTENSITE DE PLUIE (MM/H) DE DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR ET DE DUREE DE PLUIE POUR LA STATION DU CŒUR DE VILLE A MARSEILLAN

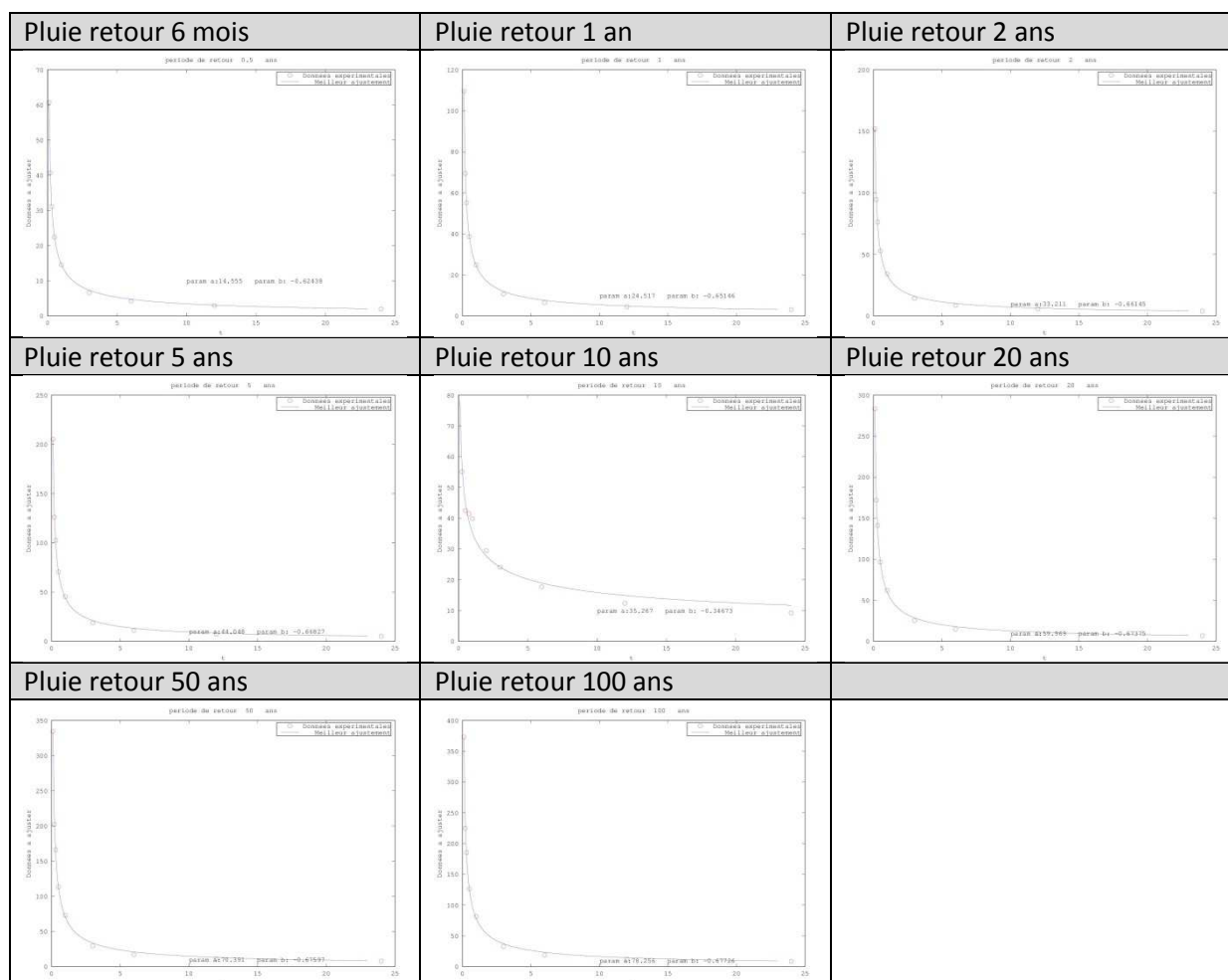


FIGURE 35 : AJUSTEMENT DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^b$) AUX INTENSITES DE PLUIES ESTIMEES POUR DIFFERENTES DUREE ET PERIODE DE RETOUR A LA STATION DU CŒUR DE VILLE A MARSEILLAN

Période de retour	a	b	Validité ajustement
6 mois	14.5546465	-0.624376	6mn-24h
1 an	24.5170302	-0.65146049	6mn-24h
2 ans	33.2108538	-0.66145443	6mn-24h
5 ans	44.0482682	-0.66827167	6mn-24h
10 ans	52.0457217	-0.671449	6mn-24h
20 ans	59.9689346	-0.67374801	6mn-24h
50 ans	70.390588	-0.67597331	6mn-24h
100 ans	78.256112	-0.6772556	6mn-24h

TABLEAU 20 : ESTIMATIONS DES PARAMETRES A ET B DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^b$) POUR LA STATION DU CŒUR DE VILLE A MARSEILLAN ET POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR

1.5.2.4 ANALYSE ALEAS PLUVIOMETRE PLAGETTE A SETE

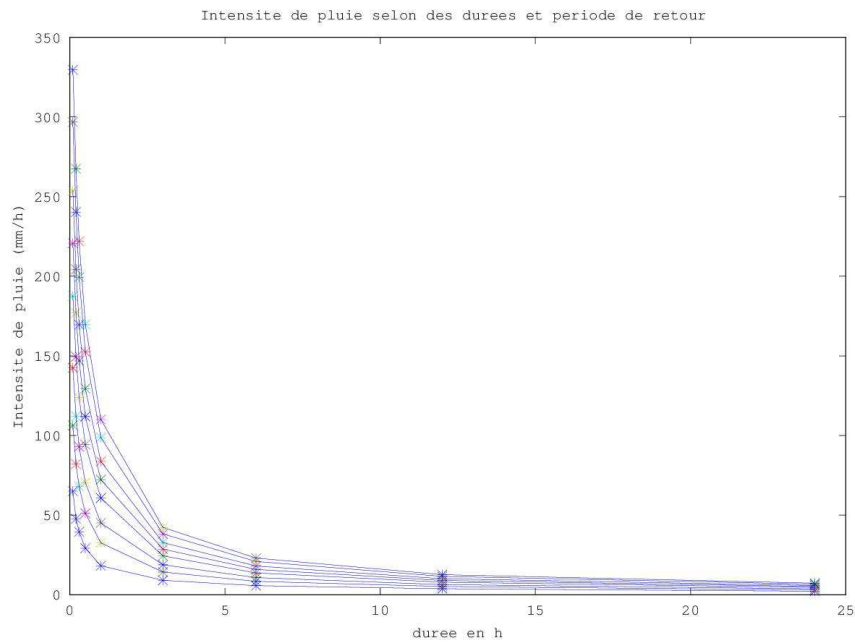


FIGURE 36 : COURBES INTENSITE-DUREE-FREQUENCE (IDF) ESTIMEES SUR LA STATION PLAGETTE A SETE POUR LES PLUIES DE RETOUR RESPECTIVEMENT DE HAUT EN BAS : PLUIE DE RETOUR 100 ANS, 50 ANS, 20 ANS, 10 ANS, 5 ANS, 2 ANS, 1 AN ET 6 MOIS.

Durée et Période de retour	6mn	12mn	18mn	30mn	60mn	3h	6h	12h	24h
6 mois	65.0	47.7	39.5	29.2	18.2	9.1	5.7	3.8	2.2
1 an	106.4	82.1	68.1	51.2	32.6	14.3	8.4	5.2	3.0
2 ans	142.5	112.0	92.9	70.4	45.1	18.8	10.8	6.4	3.7
5 ans	187.5	149.4	124.0	94.3	60.7	24.5	13.7	7.9	4.6
10 ans	220.7	177.0	146.9	111.9	72.3	28.6	15.9	9.0	5.2
20 ans	253.6	204.4	169.5	129.4	83.7	32.8	18.1	10.1	5.8
50 ans	296.9	240.3	199.4	152.4	98.7	38.2	20.9	11.5	6.7
100 ans	329.6	267.4	221.9	169.8	110.1	42.3	23.0	12.6	7.3

TABEAU 21 : ESTIMATIONS DE L'INTENSITE DE PLUIE (MM/H) DE DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR ET DE DUREE DE PLUIE POUR LA STATION PLAGETTE A SETE

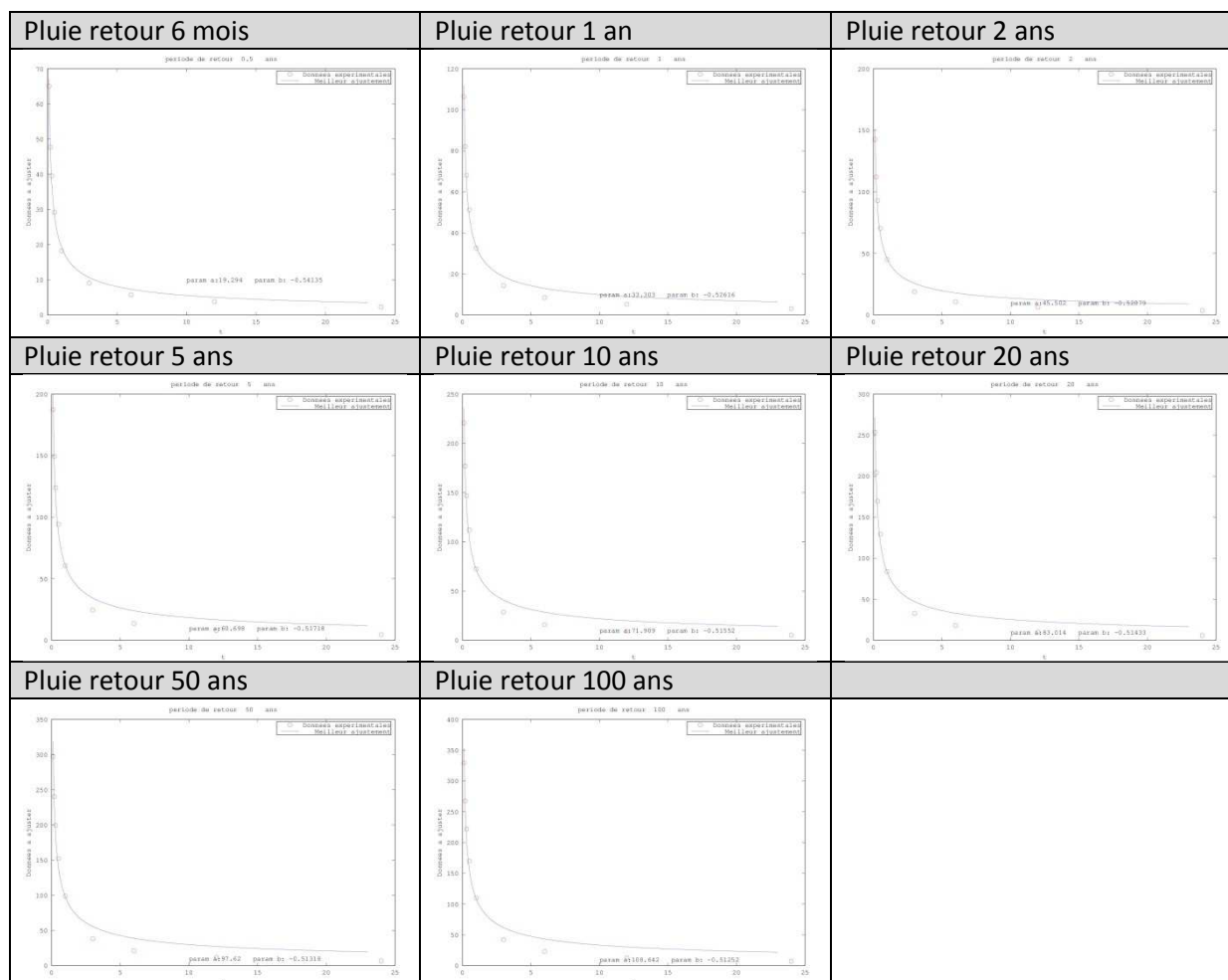


FIGURE 37 : AJUSTEMENT DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^b$) AUX INTENSITES DE PLUIES ESTIMEES POUR DIFFERENTES DUREE ET PERIODE DE RETOUR A LA STATION PLAGETTE A SETE

Période de retour	a	b	Validité ajustement
6 mois	19.2940289	-0.54135433	6mn-24h
1 an	33.3026081	-0.52616175	6mn-24h
2 ans	45.5018901	-0.52078522	6mn-24h
5 ans	60.6984641	-0.51718367	6mn-24h
10 ans	71.9092544	-0.51552279	6mn-24h
20 ans	83.01437	-0.51432791	6mn-24h
50 ans	97.6197703	-0.51317677	6mn-24h
100 ans	108.642137	-0.51251586	6mn-24h

TABLEAU 22 : ESTIMATIONS DES PARAMETRES A ET B DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^b$) POUR LA STATION PLAGETTE A SETE ET POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR

1.5.2.5 ANALYSE ALEAS PLUVIOMETRE QUILLE A SETE

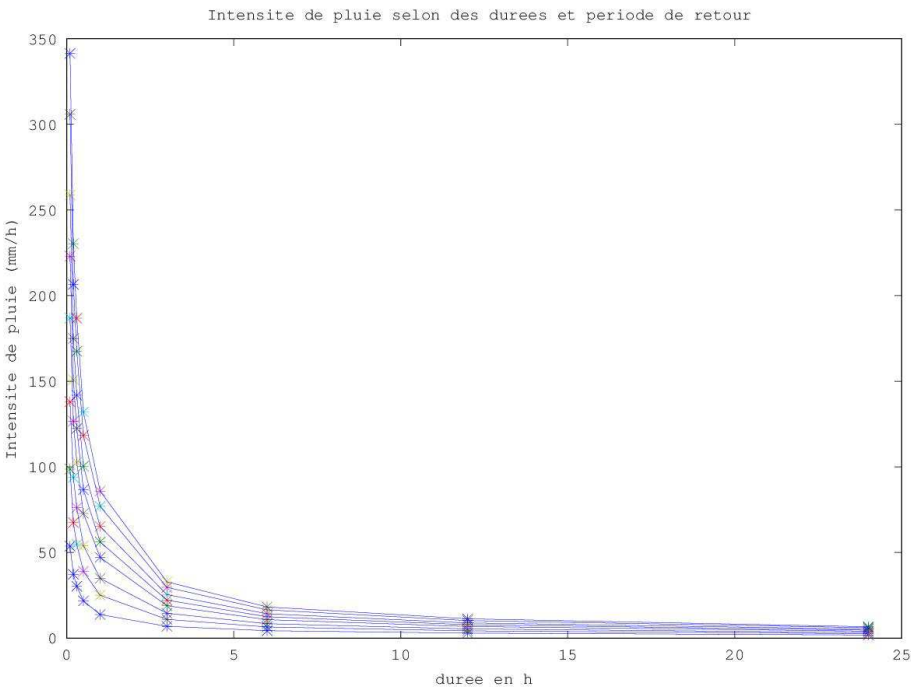


FIGURE 38 : COURBES INTENSITE-DUREE-FREQUENCE (IDF) ESTIMEES SUR LA STATION PLAGETTE A SETE POUR LES PLUIES DE RETOUR RESPECTIVEMENT DE HAUT EN BAS : PLUIE DE RETOUR 100 ANS, 50 ANS, 20 ANS, 10 ANS, 5 ANS, 2 ANS, 1 AN ET 6 MOIS.

Durée et Période de retour	6mn	12mn	18mn	30mn	60mn	3h	6h	12h	24h
6 mois	53.7	37.3	30.3	21.7	13.8	6.9	4.3	2.9	1.8
1 an	98.7	67.5	54.7	39.0	25.1	11.0	6.5	4.2	2.6
2 ans	138.0	93.8	76.1	54.0	34.9	14.5	8.4	5.4	3.2
5 ans	186.9	126.7	102.7	72.8	47.2	18.9	10.8	6.8	4.1
10 ans	223.0	150.9	122.4	86.6	56.2	22.2	12.5	7.9	4.7
20 ans	258.8	174.9	141.8	100.4	65.2	25.4	14.2	8.9	5.3
50 ans	305.9	206.5	167.4	118.4	77.0	29.7	16.5	10.3	6.1
100 ans	341.4	230.3	186.8	132.0	85.9	32.9	18.2	11.3	6.7

TABEAU 23 : ESTIMATIONS DE L'INTENSITE DE PLUIE (MM/H) DE DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR ET DE DUREE DE PLUIE POUR LA STATION QUILLE A SETE

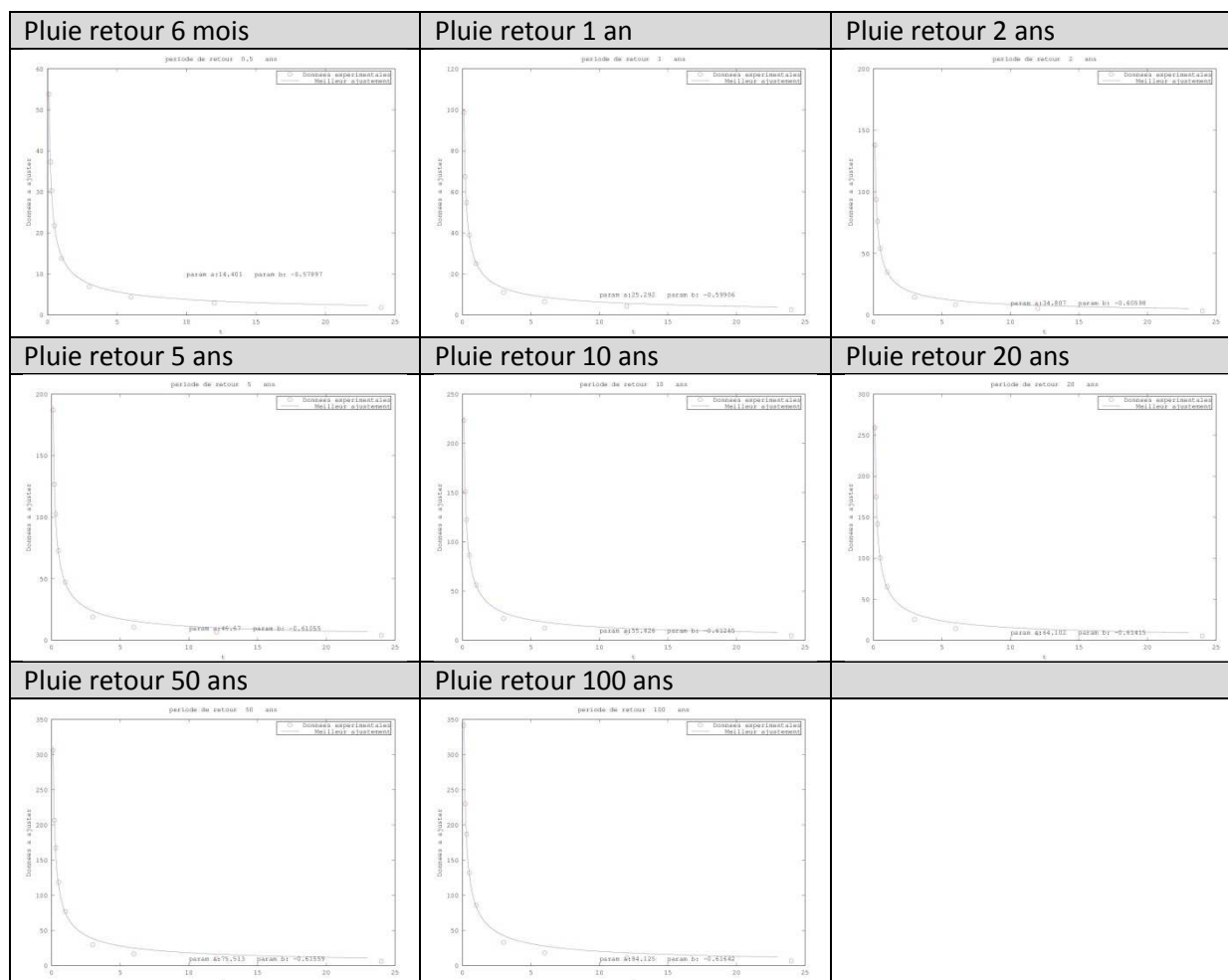


FIGURE 39 : AJUSTEMENT DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^B$) AUX INTENSITES DE PLUIES ESTIMEES POUR DIFFERENTES DUREE ET PERIODE DE RETOUR A LA STATION QUILLE A SETE

Période de retour	a	b	Validité ajustement
6 mois	14.401171	-0.57896655	6mn-24h
1 an	25.2922149	-0.59906046	6mn-24h
2 ans	34.8065503	-0.60597661	6mn-24h
5 ans	46.6703943	-0.61055267	6mn-24h
10 ans	55.4264036	-0.61264763	6mn-24h
20 ans	64.1016132	-0.61414882	6mn-24h
50 ans	75.5128329	-0.61559033	6mn-24h
100 ans	84.1254257	-0.61641587	6mn-24h

TABLEAU 24 : ESTIMATIONS DES PARAMETRES A ET B DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^B$) POUR LA STATION QUILLE A SETE ET POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR

1.5.2.6 ANALYSE ALEAS PLUVIOMETRE DE VILLEVEYRAC (ACH)

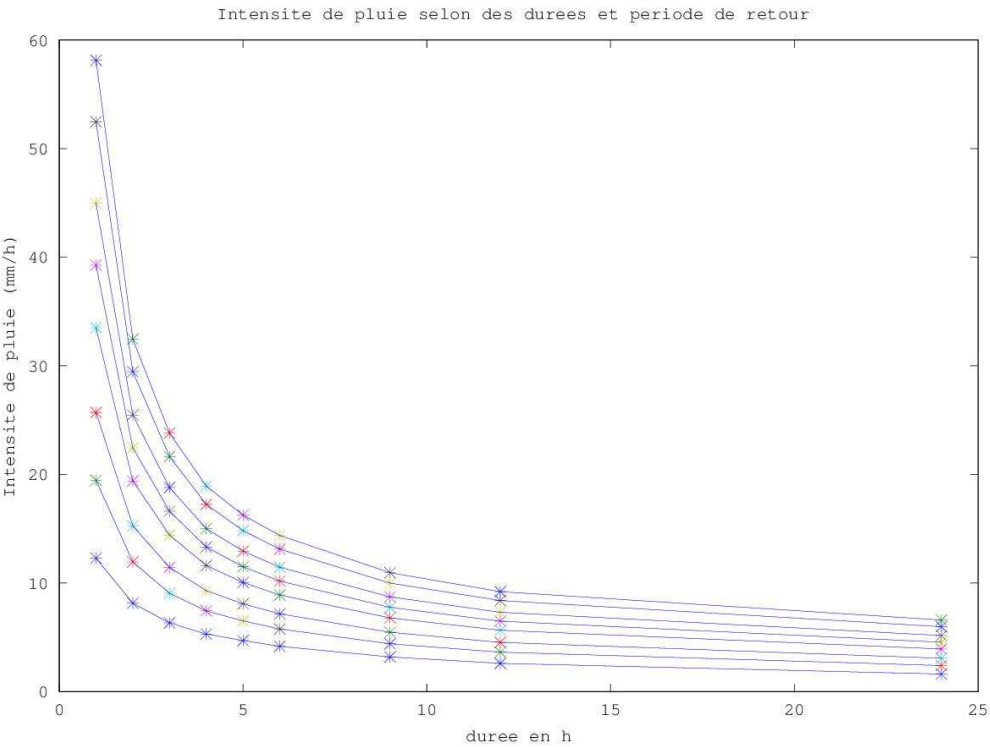


FIGURE 40 : COURBES INTENSITE-DUREE-FREQUENCE (IDF) ESTIMEES SUR LA STATION DE VILLEVEYRAC(ACH) POUR LES PLUIES DE RETOUR RESPECTIVEMENT DE HAUT EN BAS : PLUIE DE RETOUR 100 ANS, 50 ANS, 20 ANS, 10 ANS, 5 ANS, 2 ANS, 1 AN ET 6 MOIS.

Durée et Période de retour	1h	2h	3h	4h	5h	6h	9h	12h	24h
6 mois	12.3	8.1	6.3	5.3	4.7	4.2	3.2	2.6	1.6
1 an	19.5	11.9	9.1	7.4	6.5	5.8	4.4	3.6	2.4
2 ans	25.7	15.3	11.4	9.3	8.1	7.2	5.5	4.5	3.1
5 ans	33.5	19.4	14.4	11.6	10.1	8.9	6.8	5.7	3.9
10 ans	39.3	22.5	16.6	13.3	11.5	10.2	7.8	6.5	4.5
20 ans	45.0	25.5	18.8	15.0	12.9	11.4	8.7	7.3	5.2
50 ans	52.5	29.5	21.6	17.2	14.8	13.1	10.0	8.4	6.0
100 ans	58.1	32.5	23.8	18.9	16.2	14.4	11.0	9.2	6.6

TABEAU 25 : ESTIMATIONS DE L'INTENSITE DE PLUIE (MM/H) DE DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR ET DE DUREE DE PLUIE POUR LA STATION DE VILLEVEYRAC (ACH)

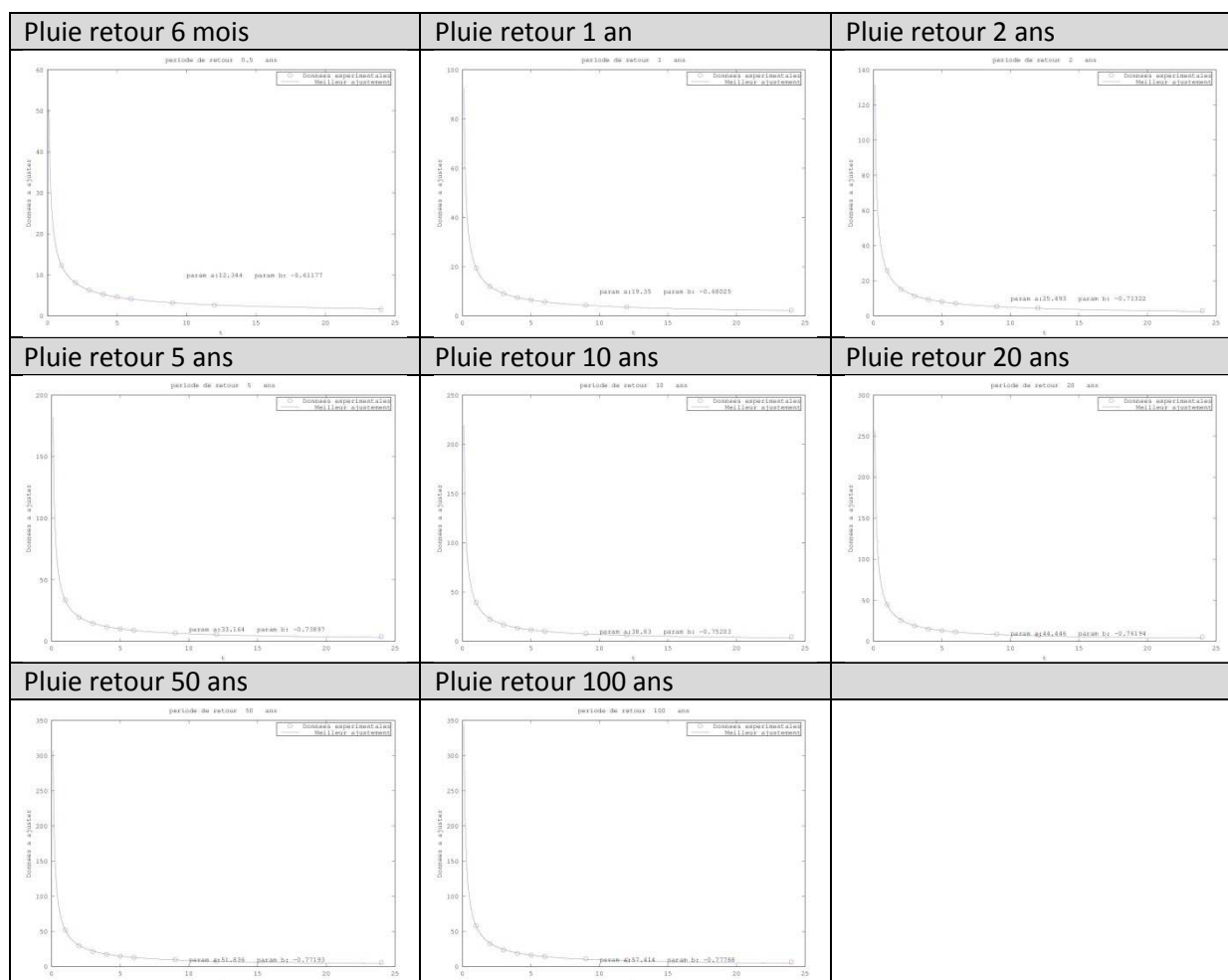


FIGURE 41 : AJUSTEMENT DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^B$) AUX INTENSITES DE PLUIES ESTIMEES POUR DIFFERENTES DUREE ET PERIODE DE RETOUR A LA STATION DE VILLEVEYRAC (ACH)

Période de retour	a	b	Validité ajustement
6 mois	12.3435857	-0.61177259	1h-24h
1 an	19.3497063	-0.68025012	1h-24h
2 ans	25.492569	-0.71322261	1h-24h
5 ans	33.1641361	-0.73897404	1h-24h
10 ans	38.8303537	-0.75203262	1h-24h
20 ans	44.4463663	-0.76194448	1h-24h
50 ans	51.8356026	-0.77193376	1h-24h
100 ans	57.4136492	-0.77787545	1h-24h

TABLEAU 26 : ESTIMATIONS DES PARAMETRES A ET B DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^B$) POUR LA STATION DE VILLEVEYRAC (ACH) ET POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR

1.5.2.7 ANALYSE ALEAS PLUVIOMETRE DE FRONTIGNAN(ACH)

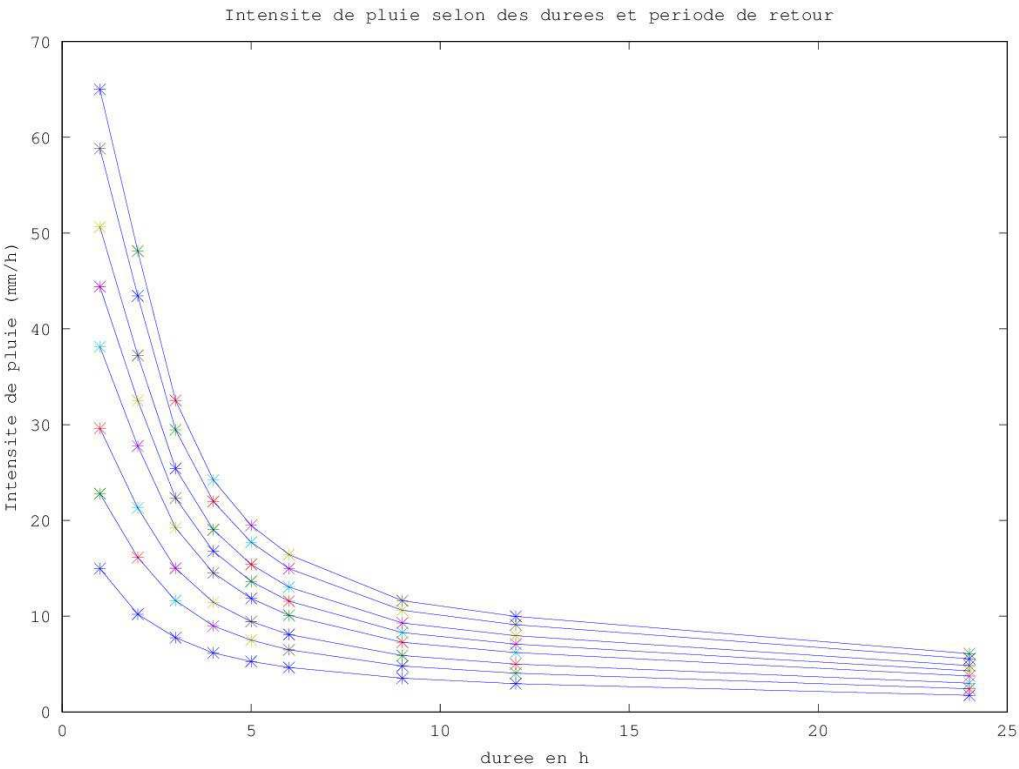


FIGURE 42 : COURBES INTENSITE-DUREE-FREQUENCE (IDF) ESTIMEES SUR LA STATION DE VILLEVEYRAC(ACH) POUR LES PLUIES DE RETOUR RESPECTIVEMENT DE HAUT EN BAS : PLUIE DE RETOUR 100 ANS, 50 ANS, 20 ANS, 10 ANS, 5 ANS, 2 ANS, 1 AN ET 6 MOIS.

Durée et Période de retour	1h	2h	3h	4h	5h	6h	9h	12h	24h
6 mois	15.0	10.2	7.8	6.2	5.3	4.6	3.5	2.9	1.7
1 an	22.8	16.1	11.6	9.0	7.5	6.5	4.8	4.0	2.4
2 ans	29.6	21.3	15.0	11.4	9.4	8.1	5.9	5.0	3.0
5 ans	38.1	27.8	19.2	14.5	11.9	10.1	7.3	6.2	3.8
10 ans	44.4	32.5	22.3	16.8	13.6	11.6	8.3	7.1	4.3
20 ans	50.6	37.2	25.4	19.0	15.4	13.0	9.3	8.0	4.8
50 ans	58.8	43.4	29.5	22.0	17.7	15.0	10.6	9.1	5.6
100 ans	65.0	48.1	32.5	24.2	19.5	16.4	11.6	10.0	6.1

TABEAU 27 : ESTIMATIONS DE L'INTENSITE DE PLUIE (MM/H) DE DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR ET DE DUREE DE PLUIE POUR LA STATION DE VILLEVEYRAC (ACH)

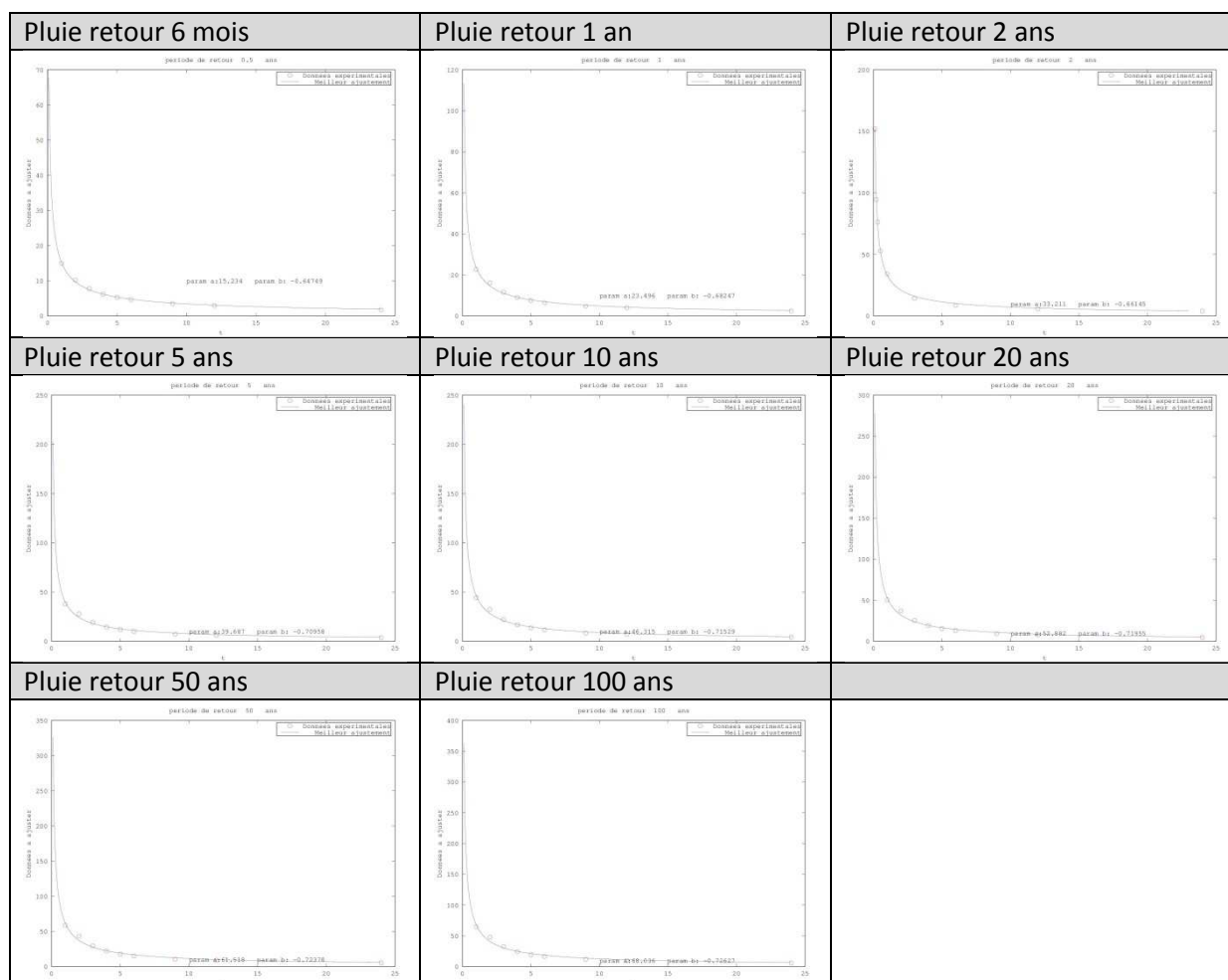


FIGURE 43 : AJUSTEMENT DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^B$) AUX INTENSITES DE PLUIES ESTIMEES POUR DIFFERENTES DUREE ET PERIODE DE RETOUR A LA STATION DE VILLEVEYRAC (ACH)

Période de retour	a	b	Validité ajustement
6 mois	15.2335794	-0.64749213	1h-24h
1 an	23.496098	-0.68246881	1h-24h
2 ans	30.7039304	-0.69798654	1h-24h
5 ans	39.6870493	-0.70957525	1h-24h
10 ans	46.3153502	-0.71528538	1h-24h
20 ans	52.8817177	-0.71954793	1h-24h
50 ans	61.5182611	-0.72378306	1h-24h
100 ans	68.0362965	-0.72627387	1h-24h

TABLEAU 28 : ESTIMATIONS DES PARAMETRES A ET B DE LA LOI DE MONTANA ($I=A.T^B$) POUR LA STATION DE VILLEVEYRAC (ACH) ET POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR

1.5.2.8 SYNTHÈSE ET DISCUSSION DE L'ANALYSE STATISTIQUES DES STATIONS LOCALES

Les séries chronologiques de pluie issues des pluviomètres du territoire sont hétérogènes dans leur qualité et qualification ainsi que dans la fréquence des échantillons. En effet, si les séries utilisées de pluie couvrent une toutes période de 7 à 8 années d'observations, en revanche, le pas de temps

d'acquisition est de 6 minutes pour certaines stations (Plagette, Quille, Cœur de ville), de 15 minutes pour la station de Mireval et de 1h pour Villeveyrac, Sète, Frontignan. La méthode statistique employée, puis l'ajustement non linéaire d'une loi puissance de Montana de 6 minutes à 24h, entraîne des différences sensibles sur la qualité des paramètres d'ajustement de la loi. En effet, pour les séries échantillonnées à 6 minutes, sur lequel des intensités de pluies ont pu être estimées finement sur la fenêtre 6min-1h, l'ajustement non linéaire de la loi de Montana est optimal en augmentant la pente initiale de la loi. Les points estimés à partir des séries sur la fenêtre 6mn-1h ont ainsi énormément de poids statistique sur les paramètres de la loi. Au contraire, pour les séries chronologique à 1h, il n'y a pas de points dans la fenêtre 0-1h, influant l'ajustement de la loi de Montana, et finalement les points à 24h ont davantage de poids statistique et contrôlent en partie l'ajustement des paramètres.

Outre le fait que les lois ajustées de Montana ont des validités plus ou moins bonnes selon la fenêtre temporelle de durée de pluie, la fréquence d'observation des pluies et le nombre de points et distribution de ces points sur l'axe de durée de la pluie, conditionnent fortement l'ajustement des paramètres de la loi de Montana. Ainsi, les lois et paramètres de ces lois sont difficilement comparables pour des séries ayant des pas de temps d'acquisition différents. Un travail supplémentaire consisterait à passer l'ensemble des séries à un pas de temps horaire ce qui permettrait de comparer l'ensemble des stations sur une loi ajustée avec des poids statistiques équivalents des observations. Les séries de Plagette, Quille, cœur de ville et Mireval doivent ainsi être reconstruites à l'échelle horaire et retraitées.

Pour les périodes de 0-1h les ajustements des différentes stations ne sont pas comparables, comme pour les fenêtres de durée de pluie de 6 à 24h. En revanche pour la durée 1h à quelques heures, les statistiques de pluies sont assez comparables d'une station à l'autre. On remarque par ailleurs, que pour des pluies de 1 à 2h, les paramètres issus des stations relevées à 1h (Frontignan, Villveyrac, Sète sémaphore), ont des intensités de pluie assez proches de l'aéroport de Fréjorgue-Montpellier.

Plusieurs éléments font qu'il est difficile de se baser sur les lois et statistiques réalisées sur ces pluviomètres : la qualité des mesures de pluies, les séries de pluies d'une longueur de 7 à 8 ans, et dans la limite de la méthode d'ajustement de Gumbel, les biais des ajustements liés au pas de temps d'acquisition et enfin, l'absence de pluies importantes et rares dans les séries entre 2007 et 2015. Des séries plus longues devraient être analysées, comprenant des pluies rares, et en normalisant l'analyse avec un pas de temps d'échantillonnage des pluies à 1h. Une analyse statistique indépendante et un ajustement de la loi de Gumbel propre doit être faite pour les périodes de 6mn à 1h puis pour les périodes 1h à 24h.

En attendant de disposer de séries plus complètes davantage qualifiées la suite du travail se fera en utilisant les paramètres de Montana de Fréjorgues pour la caractérisation de l'aléa sur le territoire. Dans un second temps, il conviendra de normaliser une approche statistique à chaque point afin de pouvoir spatialiser et comparer les aléas sur les stations de territoire.

1.5.3 COEFFICIENT DE MONTANA SUR FREJORGUES (1957-2007) ET MODIFICATION POUR THAU (EGIS-VIGITHAU)

Les données généralement utilisées sur le bassin de Thau pour un important l'ensemble des études hydrologiques et hydrauliques sont celles issues des paramètres de Montana de l'aéroport de

Fréjorgues de Montpellier sur un échantillon d’observations des années 1957 à 2007. Les paramètres utilisés pour différentes occurrences de pluie sont présentés ci-dessous.

Ces coefficients sont présentés ici ont été utilisés dans les schémas pluviaux autour de la lagune de Thau. Depuis, les coefficients de Montana ont été actualisés en 2016 par météo-France et les résultats seront présentés dans un paragraphe suivant.

Il paraît plus robuste de prendre en compte ces nouvelles valeurs qui prennent en compte les dernières années d’observations de pluviométrie et donc des aléas actualisés par rapport à 2007.

pluie	Zone de THAU	Validité de l'ajustement			paramètres MONTANA		
					a mm/min	b	fréquence ans
1	Zone d'étude Thau - 1 mois	de 6	à 360	min	1.694	-0.702	1 mois
2		de 6	à 360	min	2.394	-0.682	2 mois
3		de 6	à 360	min	2.914	-0.678	3 mois
4		de 6	à 360	min	3.622	-0.654	6 mois
5		de 6	à 360	min	4.766	-0.648	1 an
6	Zone d'étude Thau - 2x / 1an	de 6	à 360	min	5.975	-0.653	2x / 1an
10		de 6	à 60	min	4.050	-0.427	5 ans
11		de 60	à 360	min	12.404	-0.696	5 ans
12		de 360	à 1440	min	18.504	-0.765	5 ans

TABLEAU 29 : COEFFICIENTS DE MONTANA POUR LES STATISTIQUES DE PLUIE (FREQUENTES) SUR LE BASSIN DE THAU ET POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR DE PLUIE (SOURCE METEO-FRANCE AJUSTEE SUR THAU-EGIS)

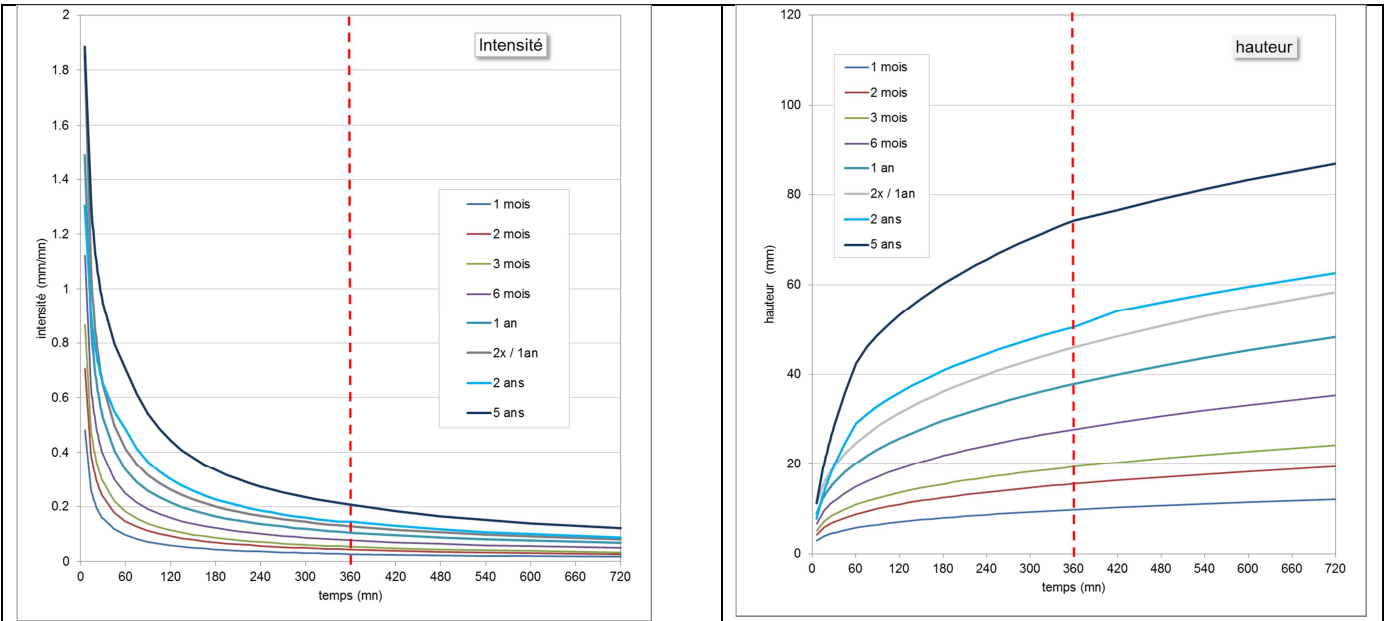


FIGURE 44 : COURBES IDF DES STATISTIQUES DE PLUIE UTILISEES POUR DIFFERENTES PERIODE DE RETOUR (PLUIES FREQUENTES), INTENSITE EN FONCTION DE LA DUREE DE LA PLUIE (A GAUCHE), CUMUL TOTAL EN FONCTION DE LA DUREE DE LA PLUIE (A DROITE)

pluie	POSTE	Validité de l'ajustement					paramètres MONTANA		période de retour ans
							a mm/min	b	
1	Zone d'étude Thau - 10 ans	de	6	à	60	min	4.783	-0.400	10 ans
2		de	60	à	360	min	14.094	-0.690	10 ans
3		de	360	à	1440	min	20.116	-0.750	10 ans
4	Zone d'étude Thau - 20 ans	de	6	à	60	min	5.498	-0.419	20 ans
5		de	60	à	360	min	12.500	-0.618	20 ans
6		de	360	à	1440	min	29.650	-0.767	20 ans
7	Zone d'étude Thau - 30 ans	de	6	à	60	min	5.906	-0.417	30 ans
8		de	60	à	360	min	11.943	-0.589	30 ans
9		de	360	à	1440	min	34.320	-0.767	30 ans
4	Zone d'étude Thau - 50 ans	de	6	à	60	min	6.412	-0.415	50 ans
5		de	60	à	360	min	10.611	-0.551	50 ans
6		de	360	à	1440	min	37.850	-0.766	50 ans
7	Zone d'étude Thau - 100 ans	de	6	à	60	min	7.073	-0.414	100 ans
8		de	60	à	360	min	9.120	-0.494	100 ans
9		de	360	à	1440	min	43.250	-0.765	100 ans

TABLEAU 30 : COEFFICIENTS DE MONTANA POUR LES STATISTIQUES DE PLUIE (RARES) SUR LE BASSIN DE THAU ET POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR DE PLUIE (SOURCE METEO-FRANCE AJUSTEE SUR THAU-EGIS)

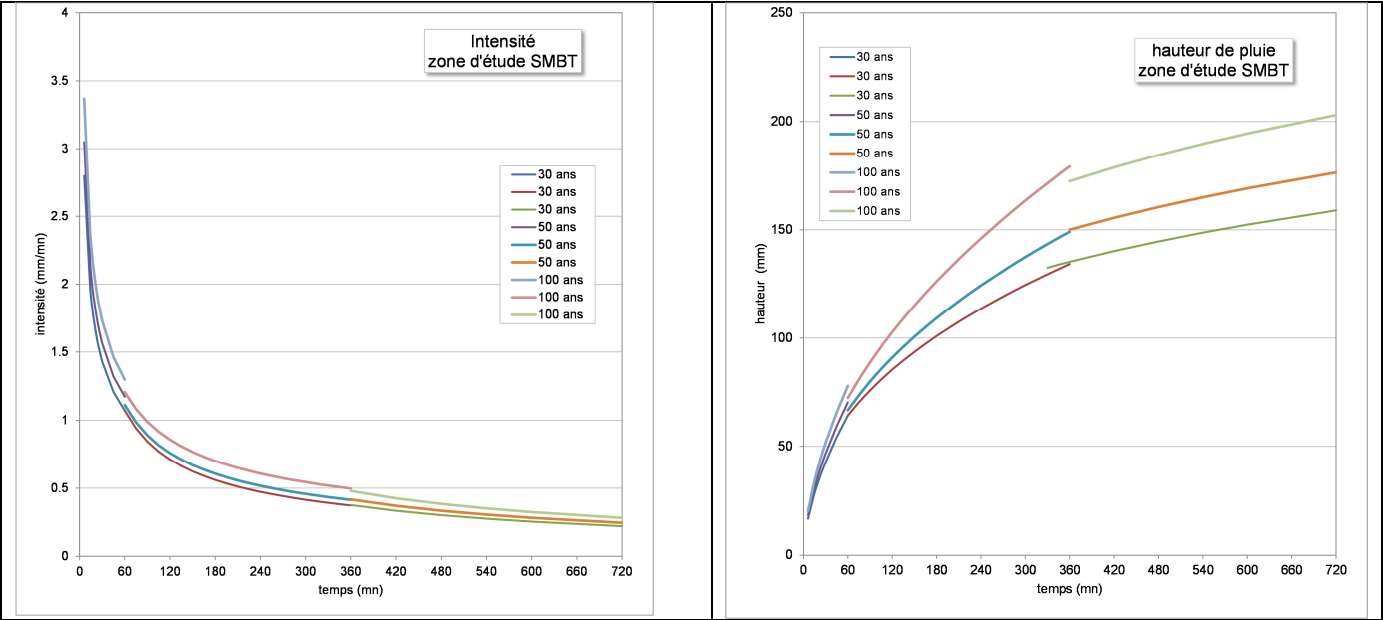


FIGURE 45 : COURBES IDF DES STATISTIQUES DE PLUIE UTILISEES POUR DIFFERENTES PERIODE DE RETOUR (PLUIES RARES), INTENSITE EN FONCTION DE LA DUREE DE LA PLUIE (A GAUCHE), CUMUL TOTAL EN FONCTION DE LA DUREE DE LA PLUIE (A DROITE)

Météo-France propose et commercialise les coefficients de Montana de différentes occurrences sur différentes durée d’ajustement. Sur la formule des hauteurs

$$h(t) = a \times t^{(1-b)}$$

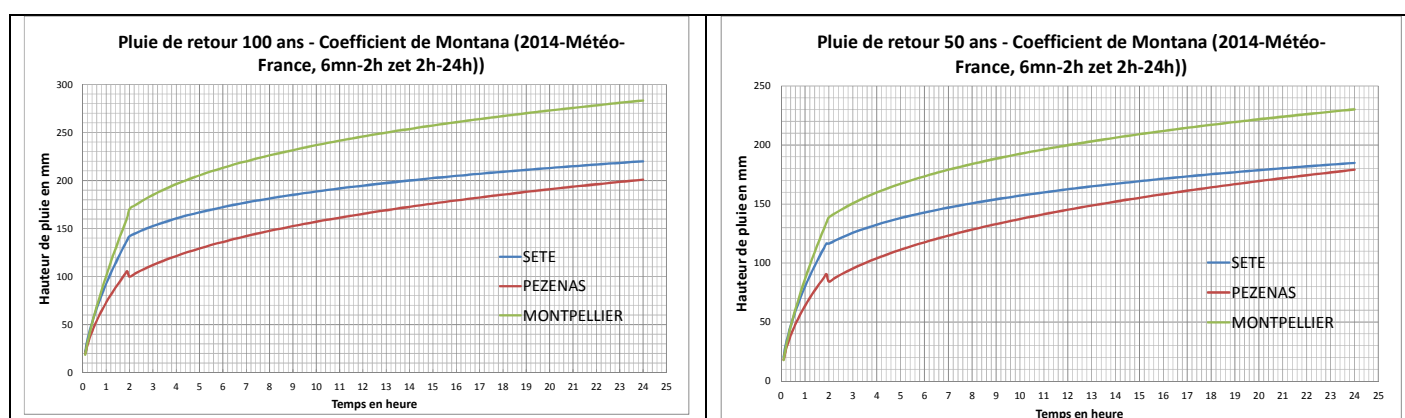
:

Durée de retour	a	b
5 ans	19.275	0.765
10 ans	24.236	0.766
20 ans	29.718	0.767
30 ans	33.206	0.767
50 ans	37.88	0.766
100 ans	44.824	0.765

TABLEAU 31 COEFFICIENTS DE MONTANA A FREJORGUES (1957-2007) AJUSTEMENT DE 3H-24H

1.5.3.1 COEFFICIENTS DE MONTANA ACTUALISE EN 2016

Les coefficients de Montana ont été actualisés en 2016 par Météo-France sur les stations de Sète, de Pézenas et de Montpellier. Pour ces stations les coefficients ont été calculés par Météo-France sur des ajustements de 6mn-2h pour les courtes durées de pluie et de 2h à 24h pour les plus longues durées de pluies. Ces coefficients concernent la hauteur et non l'intensité. En complément, les courbes Hauteurs-Durée-Fréquence des pluies (HDF) sont présentées ci-dessous :



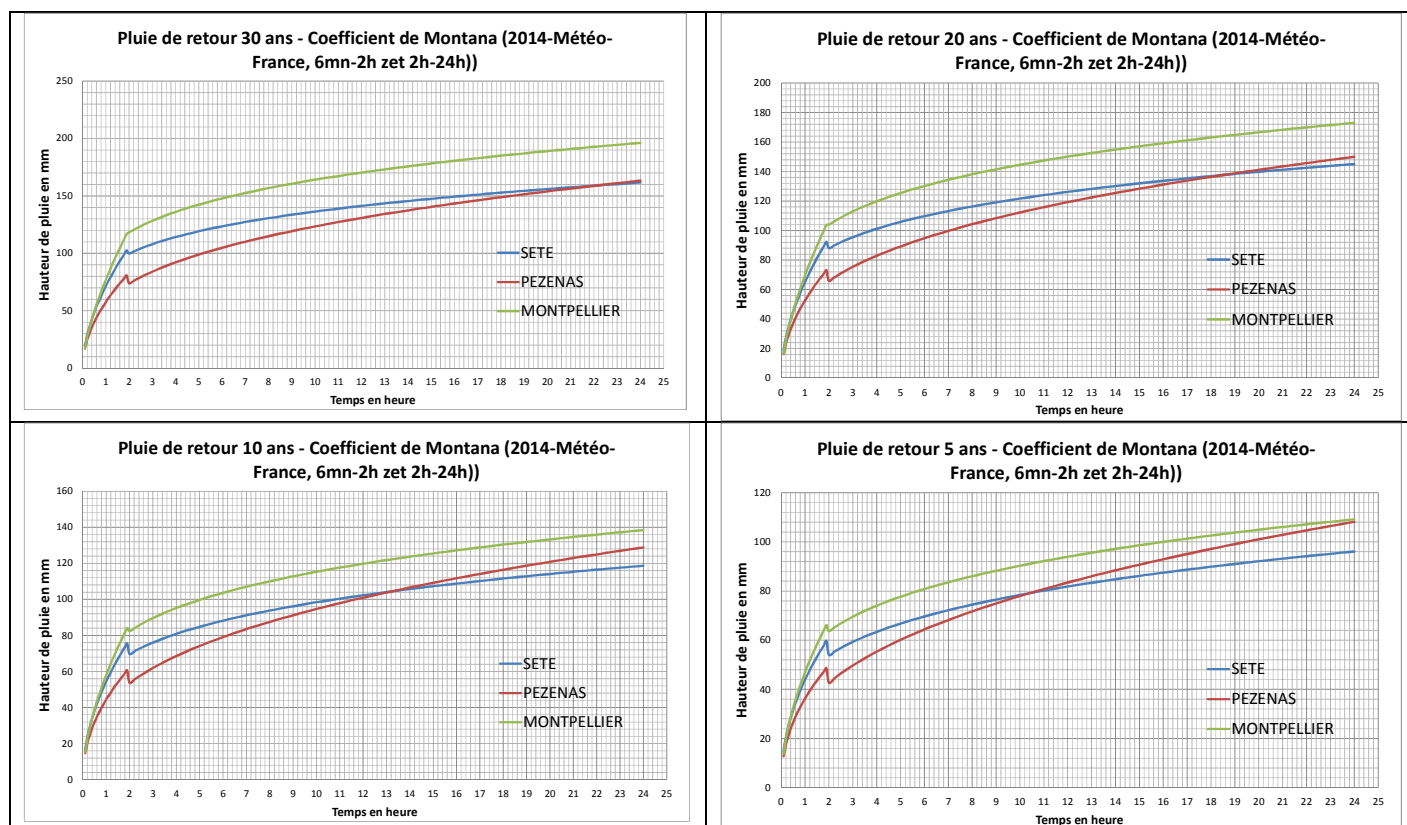


FIGURE 46 : COURBES HAUTEURS-DUREE-FREQUENCES POUR DIFFERENTES PERIODES DE RETOUR ET LES STATIONS DE SETE, PEZENAS ET DE MONTPELLIER (SOURCE METEO-FRANCE, 2016)

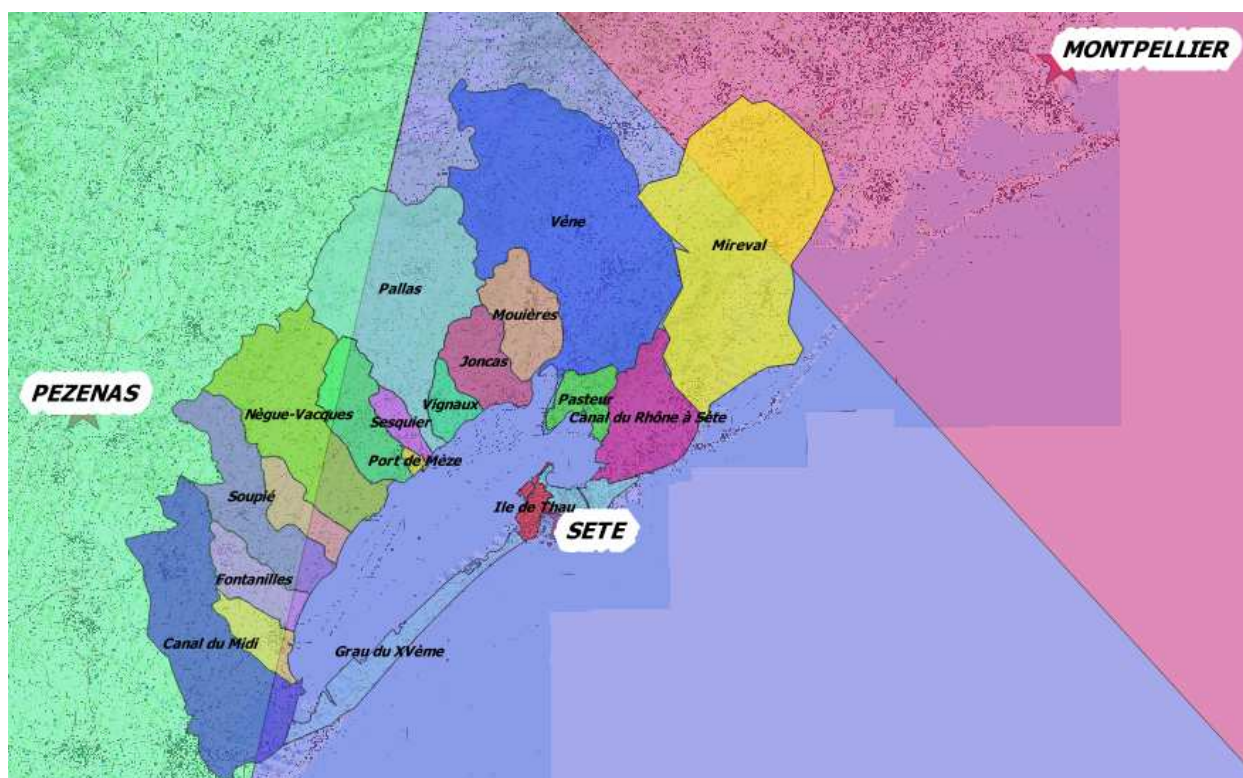


FIGURE 47 : LOCALISATION DES STATIONS PLUVIOMETRIQUES DISPOSANT DES COEFFICIENTS DE MONTANA ET DECOUPAGE DU TERRITOIRE DU BASSIN VERSANT DE LA LAGUNE DE THAU EN POLYGONE DE VORONOI PERMETTANT D'ESTIMER LE PLUVIOMETRE LE PLUS PROCHE SELON LA LOCALISATION ET LE SOUS BASSIN VERSANT SUR LEQUEL ON SE TROUVE

Pour les périodes de retour de 10 ans à 100 ans, la station de Montpellier présente systématiquement, et pour toutes les durées, des aléas en cumuls pluviométriques plus importantes que les stations de Sète et de Pézenas. La station de Pézenas présente à l'inverse les aléas pluviométriques les plus faibles des 3 stations.

Il semble ainsi avoir un gradient Est-Ouest de l'aléa des cumuls pluviométriques sur une même période de retour, avec à l'Est du côté de Montpellier de plus forts aléas et à l'Ouest sur le secteur de Pézenas de moins forts aléas. En découpant l'espace en polygone de Voronoi permettant d'allouer à une position, le pluviomètre le plus proche (figure ci-dessus), il est possible d'identifier spatialement pour chaque sous bassin versant de la lagune de Thau, le pluviomètre le plus proche et l'aléa potentiellement le plus proche (décrit avec les coefficients de Montana). Ainsi, en prenant la distance la plus proche à la station pluviométrique dont l'aléa est décrit statistiquement, il est possible d'affilier chaque sous bassin versant. Par exemple, il pourrait être utilisé les coefficients de Montana de la station de Pézenas pour simuler les débits résultants sur le bassin versant des Fontanilles et du Soupié. La station de Sète est plus proche et couvre le bassin versant du Pallas et de la Vène. Toutefois pour le Causses d'Aumelas qui s'étend bien plus au nord, il serait possible d'utiliser l'aléa de Montpellier qui est plus fort et potentiellement plus juste pour ce massif. L'ensemble des paramètres de Montana et des tables Hauteurs-Durée-Fréquences sont présentés en annexes.

Il est à noter que l'aléa centennal sur la station de Montpellier a largement augmenté sur l'actualisation de 2016 par rapport à celui de 2007. Par exemple, la lame d'eau centennale sur 12h est passée de près de 200 mm à 250 mm sur cette actualisation. Plusieurs gros épisodes, notamment en 2014, peuvent expliquer l'évolution de l'échantillon d'observations de pluie sur cette station et des ajustements statistiques requalifiant l'aléa centennal à la hausse.

1.5.4 LA BASE DE DONNEES SHYREG SUR LA PLUIE

Les données SHYREG devraient être récupérées pour cette étude. Toutefois, la procédure de récupération des données est en cours de traitement par une convention multi-parties. A la date de la rédaction de ce rapport, la procédure administrative n'est pas bouclée, et les données n'ont pu être récupérées pour les présenter dans ce rapport initial. Si les données peuvent être récupérées prochainement, elles seront décrites et utilisées pour la phase de modélisation et de construction des forçages des modèles hydrauliques.

1.5.5 CARACTERISATION DE L'ALEA SUR LES DONNEES HYDROLOGIQUES

1.5.5.1 DEBITS EVALUES PAR LE PPRI

Le PPRI décrit sur les différents exutoires des ruisseaux drainés vers la lagune de Thau, les débits de pointes centennaux. Ces estimations sont également réalisées sur différents nœuds du réseau hydrographique (affluent du Pallas, de la Vène...). Les méthodes d'estimation de ces débits centennaux, réalisées à partir des paramètres de Montana du pluviomètre de Fréjorgues, utilisent la méthode rationnelle et du Gradex pour les bassins versant de surface inférieure à 20 km², et la méthode de CRUPEDIX pour les bassins versant de surface supérieure à 20 km².

Pour la Vène et le Pallas, les débits de pointe centennaux sont proches de 250 m³/s (respectivement 250.7 m³/s et 247.5 m³/s), et sont les deux ruisseaux affichant les plus forts aléas. Les débits spécifiques centennaux ont donc été évalués à 3.5 m³/s/km² pour l'exutoire de la Vène et de 4.4 m³/s/km² pour l'exutoire du Pallas.

Le débit centennal du ruisseau de l'Homme Mort à Marseillan est proche de 28m³/s. Pour le ruisseau des Fontanilles, le débit de pointe centennal à l'exutoire est estimé à 67 m³/s, pour l'Aygues-vaques à 69m³/s, pour le Joncas à 49.2 m³/s, pour les Aiguilles à Bouzigues à 37 m³/s, pour le Vallaury à 41 m³/s et pour la Lauze à 45 m³/s. Les débits spécifiques centennaux sur chacun des nœuds du réseau évalué par le PPRI varie de 7.9 à 24 m³/s/km². Une étude de SIEE (1991) évalue le débit de pointe centennal de 92 m³/s en entrée de la Vène à Montbazin.

Les débits de pointe estimés sont présentés sur les tableaux ci-après.

Point de calcul	Surface du bassin versant (km ²)	Débit centennal (m ³ /s)	Débit spécifique centennal (m ³ /s/km ²)
		Crupedix + Gradex	Crupedix + Gradex
Pallas (amont modèle)	50.0	228.6	4.6
Pallas (aval modèle)	56.0	247.5	4.4
Vène (entree Montbazin)	18.2	92.6	5.1
Vène (aval Montbazin)	20.6	102.3	5.0
Vène (amont Oulettes à Poussan)	44.1	171.8	3.9
Vène (aval modèle à Poussan)	61.1	220.9	3.6
Vène (amont Mange-Cébe à Issanka)	63.3	227.1	3.6
Vène (amont Combe de l'Homme Mort)	65.7	232.0	3.5
Vène (exutoire)	72.0	250.7	3.5

TABEAU 32 : DEBIT DE POINTE CENTENNAL ESTIME PAR LE PPRI AVEC LA METHODE DE CRUPEDIX POUR LES BASSINS VERSANT DE SURFACE SUPERIEURE A 20KM²

Point de calcul	Surface du bassin versant (km ²)	Pente (m/m)	Débit centennal (m ³ /s)	Débit spécifique centennal (m ³ /s/km ²)
			Rationnelle + Gradex (DSocose)	Rationnelle + Gradex (DSocose)
Homme Mort (exutoire)	2.6	0.007	28.9	11.1
Fontanilles (D51 avant apport)	6.3	0.009	54.4	8.6
Fontanilles (exutoire)	8.4	0.008	67.1	8.0
Aygues Vaques / Font Frats (RD159)	8.7	0.007	69.3	7.9
Font des Putes (RD159)	2.4	0.016	29.5	12.4
Font Frats (exutoire)	12.6	0.006	88.3	12.6
Vinasse (confluence avec le Font Française)	1.5	0.020	22.8	15.4
Font Française (cave coopérative)	1.3	0.017	18.3	13.3
Font Française (150 m amont confluence Vinasse)	1.4	0.016	19.4	14.1
Pres Bas (amont confluence, aval RD2)	0.2	0.063	4.8	24.9
Pres Bas (aval modèle)	1.1	0.040	18.1	16.8
la Calade (aval modèle)	14.7	0.016	111.4	7.6
Combe St Félix	0.9	0.054	15.4	17.6
Barbiere (amont confluence avec St Felix)	2.9	0.038	37.6	13.0
Barbiere (aval modèle)	4.0	0.035	46.5	11.7
Joncas (exutoire)	4.9	0.018	49.2	10.1
Aiguilles (RN113)	4.6	0.016	37.0	8.1
Aiguilles (aval chemin des Aiguilles)	4.9	0.018	39.6	8.1
Valaury (amont modèle)	3.2	0.032	39.9	12.3
Valaury (aval modèle)	3.6	0.024	41.3	11.4

la Lauze (amont commune)	2.8	0.038	38.3	13.7
la Lauze (A9)	3.7	0.029	45.1	12.3
la Lauze (RN113)	5.6	0.020	58.2	10.4
Ruisseau des Combes (confluence Oulettes)	8.4	0.019	78.6	9.4
les Oulettes (amont confluence les Combes)	7.9	0.022	73.7	9.3
les Oulettes (confluence Vène)	16.8	0.017	122.8	7.3
le Deves (RD114)	1.8	0.052	27.4	15.3
la Corene (aval modèle)	2.4	0.021	29.6	12.4
le Font Sorbière (aval modèle)	2.7	0.036	36.0	13.2
Affluent de la Vène à Montbazin (RD119 coopérative)	1.4	0.017	20.8	15.3

TABLEAU 33 : DEBIT DE POINTE CENTENNAL ESTIME PAR LE PPRI AVEC LA METHODE RATIONNELLE ET DU GRADEX POUR LES BASSINS VERSANT DE SURFACE INFERIEURE A 20KM²

1.5.5.2 DEBITS EVALUES PAR LE TRI

Les débits de pointes centennaux n'ont pas été ré-évalués dans le travail du TRI, les débits estimés dans le PPRI ont été ré-utilisés et injectés dans des hydrogrammes dans un modèle filaire 1D, puis les hauteurs de la ligne d'eau simulée ont été reportés sur un MNT en 2D. A noter, que la méthodologie du TRI ne décrit pas la méthode des débits de pointe de retour 1000 ans. La pluie de retour 1000 ans n'étant pas décrite dans les coefficients de Montana de Fréjorgues, cet aléa n'est pas décrit dans le rapport du TRI. Il semblerait toutefois que la règle de construction des débits de pointe de retour 1000 ans soit de prendre un rapport de 1.8 fois le débit de pointe centennal : $Q_{1000}=1.8*Q_{100}$

1.5.5.3 LA BASE DE DONNEES SHYREG SUR LES DEBITS SPECIFIQUES

Les données SHYREG devraient être récupérées pour cette étude. Toutefois, la procédure de récupération des données est en cours de traitement par une convention multi-parties. A la date de la rédaction de ce rapport, la procédure administrative n'est pas bouclée, et les données n'ont pu être récupérées pour les présenter dans ce rapport initial. Si les données peuvent être récupérées prochainement, elles seront décrites et utilisées pour la phase de modélisation et de construction des forçages des modèles hydrauliques.

1.5.5.4 AUTRES SOURCES DE DONNEES

Sur la commune de Vic et Mireval, l'estimation des débits de pointes de plusieurs cours d'eau a pu être établie, les sources citées proviennent du PPRI (Canabière, Font Sorbière, Corène, Deves..). Le tableau présente également une évaluation des débits issus d'un évènement majeur en 2003.

Tableau : synthèse des débits de pointe

cours d'eau	Etang	superficie BV (km2)	Q2 (m3/s)	Q5 (m3/s)	Q10 (m3/s)	Q50 (m3/s)	Q100 (m3/s)	Q2003 (m3/s)	durée (h) hydrogramme	source
Lez	Mejean	173			400		900		24	DDA9, 2008
Lironde	Mejean	5			12*		30*		6	DDA9, 2008
Mosson	Arnel	350	85	135	184	465	614	459	24	CAM, en cours
Lantissargues	Arnel	5.4	28*		38*		39*		6	CAM, 2009
Rondelet	Arnel	2.8			24*		33*			DDA9, 2008
Rieucoulon	Arnel	11			46		80			DDA9, 2008
Capouillère	Arnel	1.6	6.8	10	12	21	24	9	24	EGIS 2010
Vallat Bouffie salins	Vic	1.2	1.8	2.7	3.2	6	7	3.7	24	EGIS 2010
Villeneuve combe	Vic	9.8	20	30	37	73	80	36	24	EGIS 2010
Escure	Vic	2.7	8	12	15	29	33	11	24	EGIS 2010
Canabiere	Vic	0.8	2.5	3.7	6/5	9	15/10	3.5	2/24	PPRI Thau 2009 /EGIS 2010
Font Sorbière	Vic	2.7	5.8	8.6	15/11	20	36/23	10	6/24	PPRI Thau 2009 /EGIS 2010
Corene	Vic	2.4	5	8	11/9	18	29/20	9	6/24	PPRI Thau 2009 /EGIS 2010
Deves	Vic	2.8	9	13	13/16	31	29/35	12	2/24	PPRI Thau 2009 /EGIS 2010
Robine de Vic	Vic	4	7	11	6/14	28	11/30	14	6/24	PPRI Thau 2009 /EGIS 2010
belle Aure nord est	Ingril	4.3	13	20	24	48	54	19	24	EGIS 2010
Frontignan	Ingril	2.9	9	13	16	33	36	13	24	EGIS 2010
Rabasse	Ingril	2.8	7	11	6/14	23	29/26	11	6/24	Frontignan 1999 /EGIS 2010
Nègue-Cats	Or	12	24	44	51	72	79	50	24	SIATEO, 2004
La Jasse	Or	8	13	24	29	40	53	24	24	SIATEO, 2004
La Moure	Or	3	4	6	7	13	15	9	24	SIATEO, 2004
Le Salaison	Or	65	62	95	120	218	250	155	24	SIATEO, 2004
La Capouillère	Or	3	7	11.6	12.6	18.4	20.3	12.5	24	SIATEO, 2004
Cadoule	Or	49	42	71	77	164	188	96	24	SIATEO, 2004
canal l'Or	Or	3	4.2	4.7	5.9	10.8	12.5	8.4	24	SIATEO, 2004
Bérange	Or	44	42	71	85	169	190	103	24	SIATEO, 2004
Bénoide	Or	4	4.4	6.2	7.3	14.5	16	9.8	24	SIATEO, 2004
Viredonne	Or	24	29	45	56	101	114	68	24	SIATEO, 2004
Dardailons	Or	36	54	65	76	131	159	90	24	SIATEO, 2004
Lunel	Or	16	32	60	75	128	155	51	24	SDP Lunel 2007

* débit écrêté par des bassins de rétention

TABLEAU 34 : DEBITS DE POINTE POUR DIFFERENTS COURS D'EAUX ET CANAUX POUR PLUSIEURS OCCURRENCES DE PLUIE (SOURCE EGIS-SYBLE, 2012)

1.6 DONNEES HISTORIQUES SUR LES EVENEMENTS EXTREMES

1.6.1 ENQUETES DE TERRAIN

1.6.1.1 OBJECTIFS

Plusieurs objectifs étaient attendus de ces rencontres avec les acteurs communaux visant à répondre ces questionnaires. Ces objectifs sont inventoriés ci-dessous :

- Relever les connaissances des acteurs de terrain dans les communes vis-à-vis des risques inondations
- Identifier les zones à risques et les enjeux associés (école, voirie, habitations, réseaux..) ainsi que les principaux événements historiques d'inondation et de submersion
- Inventorier des ouvrages structurants (digues, berges, épis, talus...) abaissant les risques inondations sur certains secteurs
- Evaluer les niveaux de risques et de dégâts sur le territoire de la commune
- Prendre connaissance des modes opératoires des actions communales avant ou pendant les événements d'inondations (dispositif de prévision, suivis des événements, diffusion d'informations aux habitants....)
- Décrire l'organisation des PCS et des relations

1.6.1.2 DESCRIPTION DE LA METHODE : QUESTIONNAIRE ET PERSONNES CIBLEES

Communes	Participants	Statut	Coordonnées
Balaruc-le-vieux	GYBELY Claude	élu	
	Garcia Anne marie	DGS	
Balaruc-les-bains	CANATO	DGS	
Bouzigues	Archimbeau Olivier	Elu	
	Rosay Eliane	Maire	
	Paqueriaud Michel	Elu	
SETE	Laurens Thierry	Responsable PCS/risques	
Frontignan	Sandevoir Alice	DGS	
	Mme Léon	Elu	
	Osmo Anne-France	DGST	
	De Oliveira Marianne	Ingénieur Risques	
Mèze	Rodriguez	Elu –adjoint au maire	
	Mr Vides	DGST	

	Mr Novak	Service voirie
Marseillan	Garcia Fabrice	DGST
	Gueylard michael	DGS
	Dumas didier	Technicien

TABLEAU 35 : PERSONNES INTERROGEES LORS DES ENTRETIENS CONCERNANT LES RISQUES STRUCTURELS ET CONJONCTURELS DES RISQUES LIES A L'INONDATION

1.6.1.3 RESULTATS ET ANALYSES

Balaruc-le-vieux :

Les submersions et montées de la lagune de Thau peuvent recouvrir le chemin de l'étang mais ne touchent aucune infrastructure ou bâtiment et habitation.

Il y a plus de vulnérabilité et de risques sur ce secteur vis à vis de la composante fluviale. En effet, le champ d'expansion de la crue la Vène en aval, inonde l'ensemble des parcelles agricoles et isole certaines habitations (centre équestre....). Les berges et merlons du ruisseau peuvent s'éroder ou même céder, comme en 2014. Il existe ainsi des dégâts importants agricoles, et d'érosion des sols. De même, la station de pompage de BRL semble être sur un secteur à risque, de nombreux réseaux sont également présent sur ce secteur. Un important problème est la surverse de la Vène, au niveau du pont de l'autoroute, surverse dans le réseau hydraulique secondaire de l'Agau. Le débit surversé dans l'Agau peut inonder potentiellement certains rez de chaussée et garages dans le bas de Balaruc le vieux au départ du chemin de l'étang. La route départementale est potentiellement coupée en cas de fortes crues. Il existe également un risque important de ruissellement pluvial, même si le redimensionnement de la branche principale et le bassin d'orage de carrefour ont largement amélioré l'évacuation des eaux. Enfin, au niveau de Frescaly, la route d'Issanka peut être coupée par le ruissellement du ruisseau de la combe de l'homme mort, dont le lit mineur est la route goudronnée ascendante. Notons, qu'il existe un ancien ouvrage maçonné de franchissement de la route, d'un gabarit assez important (1.2m*0.8), mais qui a été comblé sur sa partie amont. Le lit aval du ruisseau de la combe de l'homme mort est visible et encore en fonction. Le poste de relevage semble protéger de ce ruissellement par une murette.

Balaruc-les-bains :

Sur la vulnérabilité maritime, les vagues peuvent entraîner des dégâts sur les pontons, la route le long de la lagune, les bateaux. La base nautique semble être vulnérable aux surcotes marines et aux remontées de nappes. Sur les aspects pluviaux, le cœur de ville est très vulnérable aux ruissellements pluviaux, il existe de large zone d'accumulations des eaux, les réseaux sont insuffisants. Le schéma pluvial préconise l'installation d'une station de pompage pluviale ou encore le doublement du réseau de collecte et d'évacuation jusqu'à la lagune. Les côtes fil d'eau sont toutefois très contraignantes, notamment en cas de surcote marine. Le rond point de la rèche est également une zone potentiellement inondable.

Bouzigues :

La route le long de l'étang est potentiellement vulnérable aux vagues et aux importantes surcotes marines. De même les surcotes du port peuvent se propager sur la rue de la république. Il existe une érosion sur la partie Est de la commune et la crique de l'angle. La commune est peu vulnérable aux inondations. Le ruisseau des aiguilles peut impacter fortement le centre ville, mais ne semble plus avoir coulé depuis plusieurs années voir des décennies. Au cours de l'entretien, il a été évoqué que depuis les travaux sur la départementale D613, les écoulements ont changé (infiltration dans

l'épikarst, détournement des écoulements ?). Enfin, la côte bleue est également vulnérable au crue du Joncas, qui semble également beaucoup moins s'écoulé qu'auparavant.

Sète :

La vulnérabilité la plus importante est liée aux événements marins, soit par surcote mais surtout par la houle et l'érosion. Ainsi, certains quartiers peuvent être inondés par montée lente du niveau, c'est le cas au pont levis, au Barrou, la zone aquatechnique. La houle peut provoquer également d'importants dégâts sur les ouvrages. L'érosion et l'affaissement de l'ouvrage de protection du rond point du môle est un point important. Ensuite, l'érosion dunaire et de la plage du LIDO est également un point sensible. Au niveau du ruissellement, la zone des métairies (rue du football) est un point noir concernant les ruissellements pluviaux. De même en centre ville, d'importants ruissellements peuvent dévaler des fortes pentes du saint clair sans être avalés dans le réseau enterré. La rue Paul Bousquet est également fréquemment ennoyée et est une zone d'accumulation des eaux.

Frontignan:

Cette commune est très exposée aux risques inondations que cela soit sur l'aspect maritime ou de ruissellement. Le sommet de la dune de Frontignan plage oscille entre 2.75 et 3.25mNGF, ce qui pour certaines tempêtes et certains secteurs est insuffisant et laisse passer des paquets de vagues. Des remontées de nappes peuvent également rendre vulnérable certaines habitations et parcelles. Les infrastructures électriques, d'assainissement, d'eau potable sont très vulnérables aux submersions. De même en centre ville de Frontignan, les surcotes peuvent remonter dans le réseau pluvial voir sur la voirie (parking du Plan de l'aire). Ensuite, la zone urbaine est étalée transversalement aux pentes de la gardiole avec d'importantes zones amont rurales et naturelles drainant des eaux de ruissellement. Pour de forte pluies, l'infiltration des eaux n'est que partielle et ces zones amont génèrent d'importants volumes d'eau arrivant en tête de réseau pluvial sur différents points hauts de la zone urbaine. Ces eaux doivent traverser l'ensemble de la commune et les réseaux enterrés n'ont qu'une capacité variant de la pluie de retour 1 à 5 ans selon les tronçons. Le ruissellement de surface peut s'avérer ainsi très important et peut présenter des risques pour les biens et les personnes. La concomitance de ces ruissellements et de niveaux de surcotes importants, amplifie d'autant plus les hauteurs d'accumulation sur certains quartiers comme le quartier Saint Martin, le Quartier de la gare...Il existe une sensibilité importante de prise en considération des risques des acteurs communaux afin d'adapter structurellement au mieux leur commune, ainsi que d'avoir une gestion conjoncturelle des événements optimale. Ces acteurs locaux sont fortement mobilisés sur les sujets des risques inondations.

Mèze:

Certains équipements (digues, pontons, port, chemin et bord de plage) sont potentiellement vulnérables aux submersions. Le port conchylicole du mourre blanc est également en zone inondable, comme le lagunage et l'écosite de Mèze. Le PPRI semble bien décrire les zones à risque de la commune au dire des personnes ayant répondu à notre questionnaire. Un risque important existe sur la zone du lac du Sesquier avec des habitations, des infrastructures potentiellement vulnérables aux débordements du Pallas comme en octobre 2016. Le Pallas possède d'importants merlons sur sa

partie aval, merlons ayant subi une brèche sur l'épisode 2016. Le ruisseau du Sesquier a été détourné dans le lit et l'exutoire du Pallas. Le tronçon aval du Sesquier présente ainsi beaucoup moins de risques pour les riverains. A noter que le Neygues-vaques déborde régulièrement et coupe la route communale, isolant ainsi le mas et le château de Féline. Les abords du Neygues vaques ne présentent toutefois pas des enjeux importants. Cependant pour le ruisseau de l'Aygues-Vaques, qui borde l'Est de la zone urbaine de Mèze, certaines habitations et infrastructures sont potentiellement dans sa zone de débordement. Au niveau du ruissellement urbain strict, il ne semble pas avoir de point noir majeur sur cette commune. Les acteurs de la commune s'orientent principalement vers le renforcement de la protection face à l'étang, le ré-haussement de merlons du lac du Sesquier, avec éventuellement une reprise du schéma de fonctionnement du réseau hydraulique, ouvrage et pompe du Sesquier. Enfin, l'entretien des merlons du Pallas, voir un ouvrage de protection de la route de Villeveyrac empêchant la crue du Pallas d'atterrir sur la zone du Sesquier semble potentiellement être la solution de réduction de la vulnérabilité du secteur.

Marseillan :

Cette commune est fortement exposée aux risques inondations, par submersion, par ruissellement pluvial et par débordement de cours d'eau. Au niveau maritime, le littoral est soumis à la submersion et à l'érosion de la dune. De même certains quartier (belle scribote, Tabarka) sont également vulnérables aux surcotes de la lagune. Ensuite, le ruisseau de l'homme mort déborde fortement et peut couper la départementale D52. Par ailleurs, le quartier en aval de la D52 est fortement vulnérable aux débits du ruisseau, aux remontées de nappes et de l'étang. Le ruisseau des Fontanilles peut également déborder et couper deux routes aux environs de la zone conchylicole. Au niveau du ruissellement urbain, les principaux points noirs sont le chemin de Fien, au nord de la commune. Ce secteur reçoit des volumes d'eaux générés par le bassin rural amont, ces eaux doivent être évacuées par le collecteur principal dont l'exutoire est sur le secteur de Tabarka. Or, ce collecteur n'ayant pas la capacité d'évacuation suffisante, ces eaux basculent sur le chemin de Fien, puis sont drainées par le collecteur principal de la branche centre ville. Des désordres importants sont ainsi répercutés sur le chemin de Fien et le centre ville de Marseillan. Le rond point de Fontregeire, sur le chemin rural de Boudas, présente également des désordres pluviaux et de ruissellement très importants.

Thématiques	Commentaires et réponses
Episodes historiques de crues	-1907, 2011, 2014
Zones inondables et à risques	<ul style="list-style-type: none"> -Déversement de la Vène dans l'AGAU au niveau du pont de l'autoroute -Stations de pompage BRL inondée -tout le bas de la Vène -Zone de la Rèche et rond point de carrefour (Pluvial) -Combe de l'Homme mort et chemin de la source, pas d'ouvrage de franchissement de la départementale
Enjeux exposés	<ul style="list-style-type: none"> -Fort embaclement sous le poteau électrique, seuil de la Vène -Station pompage BRL -Voie D129 vers Poussan -Rupture de merlons de la Vène -Pas de dégâts majeurs et coupure d'électricité -Route coupée D149 vers Issanka par la combe de l'homme mort -Pas de sinistres majeurs sur batiments et entreprises
Informations diverses	<ul style="list-style-type: none"> -Pas de registres tenus en mairie d'observations et relevés des dégâts -Pas de repère de crue dans la commune
Organisation du PCS	<ul style="list-style-type: none"> -Besoins d'information et préparation activation 24 à 48h avant l'évènement -Composition PCS : Maire, adjoint, conseiller (portable branché en permanence + réunion + astreinte+N°urgence) -pas lien et contact avec les communes en amont
Moyen de communication, d'informations et d'alertes	<ul style="list-style-type: none"> -Liste des mails des parents des enfants scolarisés -PC Vocal +SIRENE +panneau d'information -Consultations d'informations vocales (préfecture)

TABLEAU 36 : REPONSES AU QUESTIONNAIRE CONCERNANT LA COMMUNE DE BALARUC-LE-VIEUX

Thématiques	Commentaires et réponses
Episodes historiques de crues	-octobre 2016
Zones inondables et à risques	-Base nautique -Cœur de ville, station, place du mail (pluvial ou remontée de l'étang) -route du port
Enjeux exposés	-Pontons (dégâts) -Ecoles petit prince exposée -Base nautique, étang et remontée de nappes -batiment petit bois -Pas habitation sinistrée ou vulnérable -pas d'entreprise spécialement vulnérable
Informations diverses	-Projet d'étude station de pompage ou doublement du réseau pluvial du centre ville, thermes Athéna -fermeture préventive de l'avenue du Port et parking de l'esplanade -Pas d'ouvrage de protection recensé sur la commune -Pas de repère de crue dans la commune
Organisation du PCS	-Doit être finalisé pour fin février 2016 - Nécessité de prévision de déclenchement et préparation 24h avant l'évènement -Prévision Evacuation camping 24h avant également : lieu de regroupement Pech Meja -composition de la cellule de crise : Elu, DGS, astreintes -Débriefing après la crise
Moyen de communication, d'informations et d'alertes	-Communication avec la préfecture par téléphone + message audio -Pas inscrit à PREDICT ou un autre service -Système d'Alerte population : SIRENE (danger = 3 coups) -Avertissement Famille : panneau d'informations, affichage école, panneaux lumineux -pas de communication avec le SDIS, ni avec d'autres communes

TABLEAU 37 : REPONSES AU QUESTIONNAIRE CONCERNANT LA COMMUNE DE BALARUC-LES-BAINS

Thématiques	Commentaires et réponses
Episodes historiques de crues	-début du 20 ième siècle (1907 ?) -1982, 2002
Zones inondables et à risques	-80 cm rue de la république (1907 ?) -Route Tudesc -Côte bleue
Enjeux exposés	-Dégât au niveau de la plage -Chemin piéton de la plage endommagé -Enrochement du port ayant bougé -Digues portuaires à renforcer (prévu au PLU) -Problème d'érosion sur la partie Est du Port et Crique de l'Angle -Glissement de terrain lié aux pluies, Mur du moulin et camping (2003)
Informations diverses	-Ruisseau des Aiguilles ne coule presque plus (travaux sur la nationale ?) -Pas de registre de dégâts et de déclaration sur les inondations tenues en mairie -PPRI représente bien les risques sur la commune -Pas d'ouvrages de protection recensé sur la commune ou ayant cette utilité -Pas de soucis pluvial le 15 octobre 2016 (+ de 120 mm de pluie pourtant) -Pas de repère de crue inventorié sur la commune
Organisation du PCS	- Fermeture anticipée « chemin de la cantonnière (giratoire près du Joncas) - Fermeture rue de la république -Besoin de niveau d'anticipation : 24 h environ -Ouverture du foyer rural et PPMS en alerte rouge -Cellule de crise : Elu, technicien, localisé à la Poste
Moyen de communication, d'informations et d'alertes	-Utilisation des rapports de PREDICT (groupement GROUPAMA) -Contact avec le SDIS et la préfecture + message vocal préfecture -Service APIC météo-France -Système d'alerte : SIRENE + compte facebook + logiciel de communication (liste volontaire inscription) + panneaux lumineux -Communication avec la commune de Poussan (lié à la route départementale)

TABLEAU 38 : REPONSES AU QUESTIONNAIRE CONCERNANT LA COMMUNE DE BOUZIGUES

Thématiques	Commentaires et réponses
Episodes historiques de crues	-oct-1982 (événement référence), novembre 2014, sept-2014 (pluie)
Zones inondables et à risques	-Quartier du Pont levis + route coupée (submersion) -Quartier Barrou (submersion + pluie) -Chemin de l'aiglon (ruissellement) -Rue du football et rond point du stade (ruissellement pluvial)
Enjeux exposés	-Ouvrage du rond point du môle (risque érosion) -Dune du LIDO : forte érosion -Route du LIDO -Camping du Castellas -Risque sur le Barrou concernant les infrastructures (gaz, électrique...) -Ecole de l'Île de Thau, Condorcet, Victo-hugo en zone à risques -parc Aquatechnique -Pas d'habitation très exposée
Informations diverses	-Pas d'archives Inondations spécifiques dans les documents de la commune -Echelle limnigraphique dans le canal (0.98mNGF en nov-2014) -Même surcote en 1982 et 2014 selon la commune, très peu de photos pour l'épisode de 1982 -Grosse érosion dunaire en 1982 (6m de houle en 1982, 4.9m en 2014) -Information de contacter Mr Brigidou qui a recensé l'histoire de Sète avec des données historiques sur les risques et tempêtes -Pas de repère de crue ni de digue classée inventoriés -pas de registre de plaintes et de déclaration des dégâts liés aux inondations -Intérêts exprimés pour de la prévision marine, pour la pose de repère de crue et limnigraphie du port, articulation des procédures avec les communes voisines
Organisation du PCS	- Coupure anticipée de la promenade de la corniche et route du Pont levis -Se déclenche sous l'accord du CSU (Centre de Surveillance Urbain) -Cellule de crise : Directeur de cabinet, DGS, DGST, +astreinte -Cellule de crise à Piscine Fontquerne (accès téléphone, internet, radio, fax) -Débriefing après les crises
Moyen de communication, d'informations et d'alertes	-Visualisation de VIGICRUE -Inscription au système APIC-Météo-France -Veille sur données météo contact automate préfecture -Fort intérêt pour de la prévision marine -6 Sirenes en état de marche, panneaux affichages en entrée de ville, automate d'appel (formulaire de diffusion site internet de la ville) -Relation avec la commune voisine de Frontignan (échange des numéros d'astreinte)

TABLEAU 39 : REPONSES AU QUESTIONNAIRE CONCERNANT LA COMMUNE DE SETE

Thématiques	Commentaires et réponses
Episodes historiques de crues	<ul style="list-style-type: none"> -6-9 nov 1982 (tempête) 17 oct 1994 (pluies) -16-19 déc 1997 (tempête+pluies) -10-13 déc 1999 (tempête+ pluies) -sept-2006 (tempête+ pluies) -2-3 déc 2003 (pluies+pluies) -28-29 nov 2014 (tempête+pluies) -13-15 oct 2016 (tempête)
Zones inondables et à risques	<ul style="list-style-type: none"> -Grosse partie de Frontignan Plage -Rendu d'un plan avec les zones de franchissements dunaires des vagues, d'accumulation a été fourni par la commune -Forte érosion sur le cordon dunaire des Aresquiers proche du pont -érosion proche du lagunage
Enjeux exposés	<ul style="list-style-type: none"> -Route des Aresquiers -Habitations sur Frontignan Plage -lagunage de Frontignan plage -Transformateurs électrique sur Frontignan plage (en feu en nov2014) -cave coopérative (ruissellement pluvial) -Ecoles -Quartier de la gare -Quartier Saint Martin
Informations diverses	<ul style="list-style-type: none"> -Pas de repères de crues, observations des PHE de la DDT -Repère limnigraphique sur le pont de la voie ferrée et extrapolation à la commune -coupure électrique, telecom et assainissement en nov 2014 -Existence d'un registre de dépôts des plaintes des administrés vis-à-vis de l'inondation
Organisation du PCS	<ul style="list-style-type: none"> - Fermeture anticipative de route (avenue des carrières,), nettoyage des grilles et avaloirs -Fermetures pendant la crise : rue charcot, rue Ferdinand, pont 81^{ième} régiment -cellule d crise au Service technique de la mairie : RAC + poste de commandement (DGS) (téléphone, radio, internet) -PPMS -PCS activés 5 fois depuis 2010 (1 fois risques technologiques, 3 inondations, 1 réseau eau potable) -existence d'un débriefing
Moyen de communication, d'informations et d'alertes	<ul style="list-style-type: none"> -Pas inscrit à PREDICT -utilisation service APIC, infoclimat (lame radar), site météo-France, vigicrue, Mypredict (gratuit) -Système alerte population :SIRENE + logiciel de masse (inscrit + géolocalisation des personnes, 9800 personnes sur 25 000 habitants) -Contact avec pompier, préfecture, COD. Pas de contact avec communes voisines

TABLEAU 40 : REPONSES AU QUESTIONNAIRE CONCERNANT LA COMMUNE DEFRONTIGNAN

Thématiques	Commentaires et réponses
Episodes historiques de crues	<ul style="list-style-type: none"> -nov 2014 -1982 (+ grosse que 2014) -2016 (pallas)
Zones inondables et à risques	<ul style="list-style-type: none"> -rue du moulin à huile, rue de la « poreuse » -chemin de l'étang -Quai du Port -rue des salins, rue des jardins -Zone du lac du Sesquier
Enjeux exposés	<ul style="list-style-type: none"> -Digue du petit port (affaissement) puis soucis d'ensablement du port -Digues du Sesquier à la plage : nécessite un renforcement -Erosion sur certains secteurs -ravinement important sur certaines voiries (ruissellement) -Dégâts sur le port -Habitations sinistrées (Mas de la rouquette) -Stade et bungalow -
Informations diverses	<ul style="list-style-type: none"> -Reprise de l'ensemble de l'exutoire du Sesquier vers le Pallas (baisse de vulnérabilité des riverains de l'aval du Sesquier) -Création pompe du Sesquier + vanne guillotine -Pas de repère de crue sur la commune -Demande de programmation d'augmentation des merlons autour du lac du Sesquier -Pas de glissement de terrain recensé -Pas de registre des plaintes ou de recueil sur les inondations et les dégâts
Organisation du PCS	<ul style="list-style-type: none"> - cellule de crise : Maire + adjoint + astreinte
Moyen de communication, d'informations et d'alertes	<ul style="list-style-type: none"> -services de la préfecture (appel et automate téléphonique) -Pas d'abonnement à PREDICT ou APIC -Commune possède une SIRENE pour l'alerte à la population

TABLEAU 41 : REPONSES AU QUESTIONNAIRE CONCERNANT LA COMMUNE DE MEZE

Thématiques	Commentaires et réponses
Episodes historiques de crues	-2014 -2011 (grosse houle)
Zones inondables et à risques	-Débordement ruisseau homme mort (tout les 4 ans environ) -Débordement Ruisseau des Fontanilles (Pont de Pomérol, pont du commandeur (avec beaucoup d'embâclement), route mas conchylicole -Chemin de Fien (ruissellement pluvial) → point noir -Centre ville et cœur de ville → point noir -Police municipale -Zone de la Belle scribote -Habitation sur les tamaris, laurier rose, gallion, rade -Marseillan plage -Payrollet, Bellebouche, la chaumière, rond point officier
Enjeux exposés	-RD51 par ruisseau de l'homme mort -Route des mas conchylicoles (par ruisseau des Fontanilles) -Chemin de Fien (ruissellement pluvial) → point noir -Centre ville et cœur de ville → point noir -Police municipale -Zone de la Belle scribote (habitation, voirie, réseau) -Habitation sur les tamaris, laurier rose, gallion, rade (habitation, voirie, réseau) -Camping de marseillan plage (habitation, voirie, réseau) -Promenoir du front de mer -Dune et espace naturel -Payrollet, Bellebouche -Entreprise : certains commerçant du centre ville (pharmacie, opticien...)
Informations diverses	-Pas de repère de crue et des plus hautes eaux -Dégâts à Tabarca (bateau coulé et sur les quais) -A faire : protection du LIDO et du cordon dunaire et lutte contre l'érosion
Organisation du PCS	- Anticipation nécessaire à 48h -Actions nettoyage avaloirs, grilles avant et pendant l'évènement -Cellule de crise : DGS, DT, DG-adjoint + astreinte -regroupement au service technique -DICRIM et PCD déclenché en cas d'alerte rouge météo France -Débriefing après l'évènement
Moyen de communication, d'informations et d'alertes	-Service APIC et météo pour les ports, service de la préfecture -Pas abonné à PREDICT -Communication avec le SDIS (Agde) et préfecture, flux d'informations dans les 2 sens - Moyens de communication : téléphone, radio, filaire, internet -Existence d'une SIRENE, avec une supplémentaire prochainement -Relayeur d'information par comité de quartier -Envoi de mail + diffusion auprès des campings -500 numéros d'élèves pour envoi aux parents

TABLEAU 42 : REPONSES AU QUESTIONNAIRE CONCERNANT LA COMMUNE DE MARSEILLAN

1.6.2 RESEAUX D'OBSERVATIONS ET DE CONNAISSANCES

1.6.2.1 BASE DES PLUS HAUTES EAUX (PHE) DE LA DDTM-34

La base de données des Plus Hautes Eaux (PHE) a été élaborée par la DDT-34. Celle-ci inventorie les côtes NGF, avec photos et marques sur site, le niveau atteint par les plus hautes eaux en cas d'inondation fluviale ou marine. Au niveau des inondations inventoriées d'origine fluviale, le cours d'eau de la Vène et du Pallas sont les deux seuls cours d'eau où des informations historiques sont relevées.

La majorité des évènements d'inondations inventoriés se retrouve sur les débordements de la Vène au centre urbain du village de Montbazin (1955, 1979, 1982, 1978, 1997, 1999....).

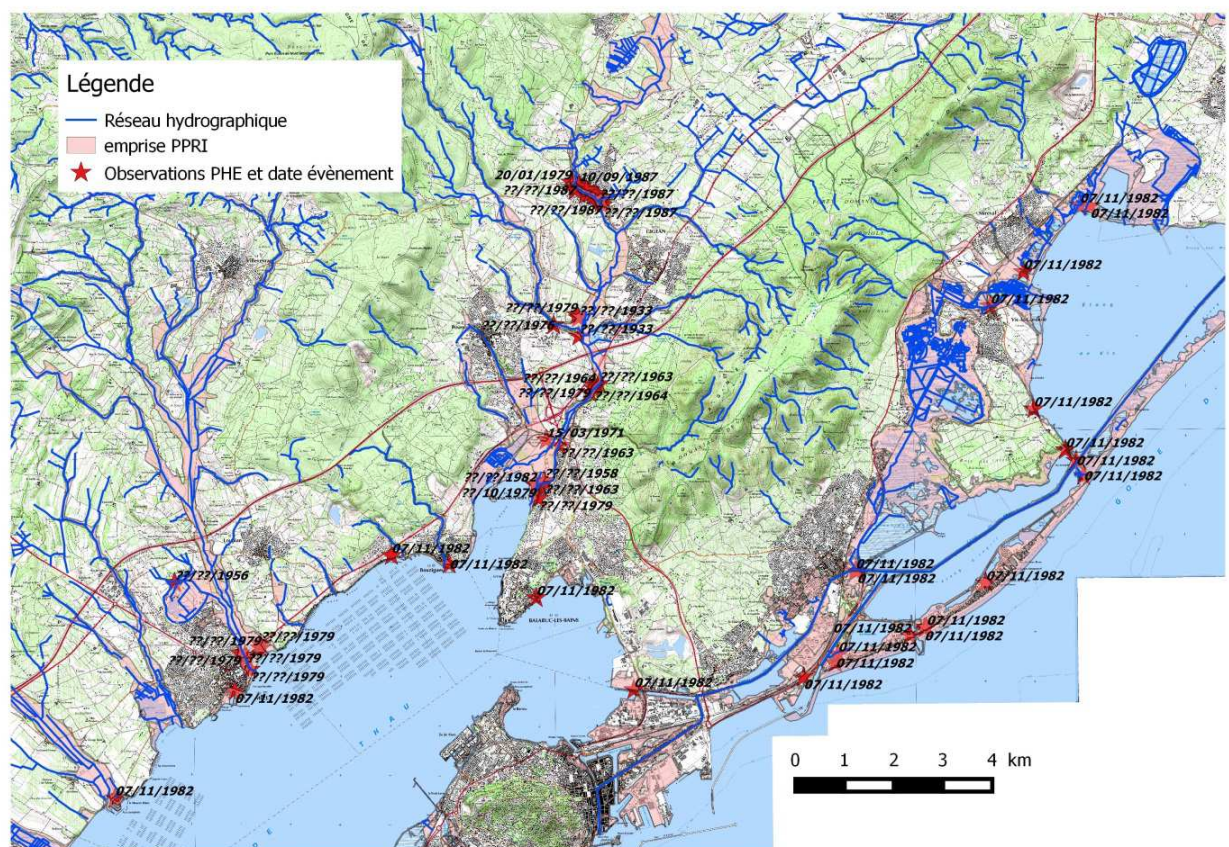


FIGURE 48 : LOCALISATION ET DATE DES OBSERVATIONS (PHOTOS ET COTES NGF) DES PLUS HAUTS NIVEAUX DES EAUX SUITE A DES INONDATIONS D'ORIGINE FLUVIALE ET MARINE

Le tableau ci après expose les principaux épisodes de pluie identifié dans la base des plus hautes eaux de la DDT et sur le retour des enquêtes auprès des communes.

Date de la crue	Nature de l'inondation	Bassin versant recensé
1933	Pluie	Vène
1937	Pluie	Vène
27/08/1955	Pluie	Vène
1956	Pluie	Sesquier
1958, 1963, 1964	Pluie	Vène-Gigean
1971	Pluie	Vène
Octobre -1979	Pluie	Vène
20/01/1979	Pluie	Vène
07/11/1982	Pluie+tempête	Vène, Pallas + tout le Bassin
1983	Pluie	Pallas-Sesquier
10/09/1987	Pluie	Vène (+ forte à montbazin)
06/09/1999	Pluie	Vène
Déc-2003	Pluie+ tempête	Vène-Pallas
Hiver -2006	Pluie+ tempête	Bassin versant
18/09/2013	Pluie	Sète-ruissellement
29/09/2014	Pluie	Fontanilles-Marseillan
29/11/2014	Pluie+tempête	Littoral et bassin versant
15/10/2016	Pluie	Pallas et Vène et bassin versant

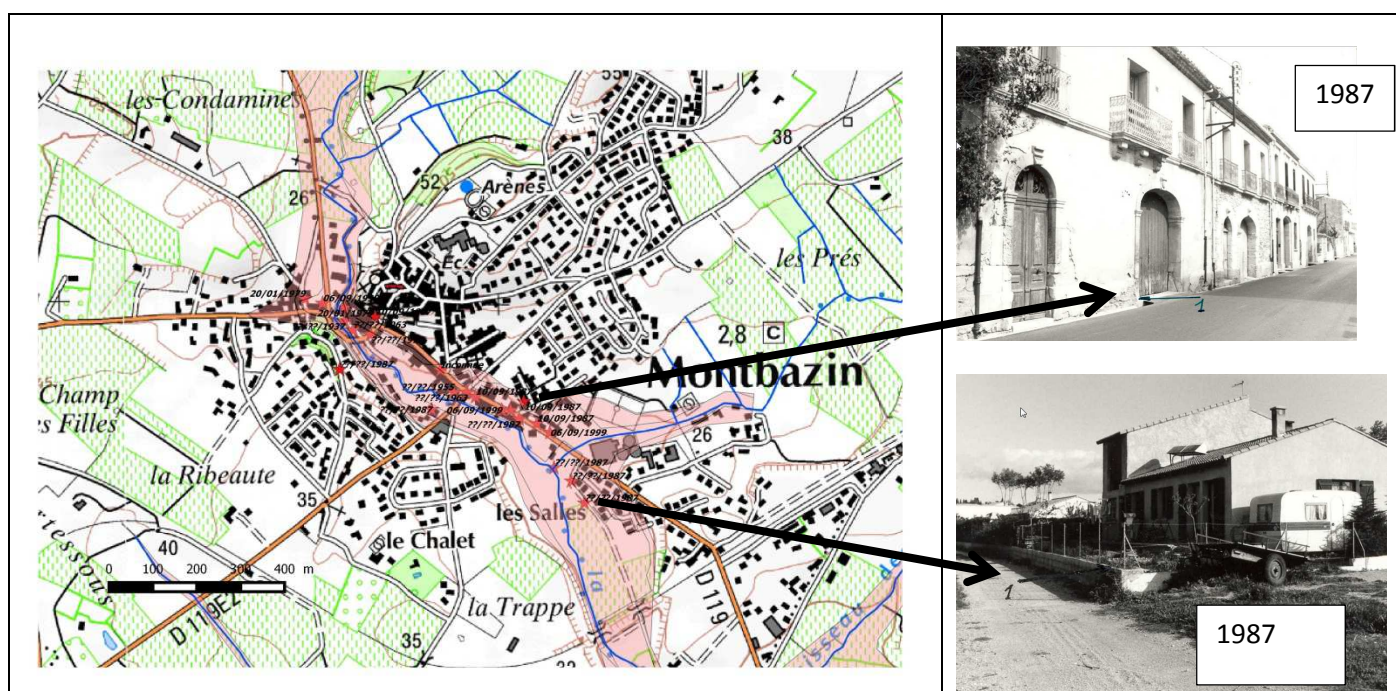


FIGURE 49 : PLUS HAUTES EAUX RELEVÉS POUR DIFFÉRENTES CRUES DE LA VÈNE SUR LE SECTEUR DE MONTBAZIN

1.6.2.2 REPERE DE CRUE

Il n'existe pas de repère de crue dans une forme standard sur le territoire. Toutefois, des marques et inscriptions sont existantes sur des façades et dans le centre ville de Montbazin. En effet, sur les plus

grosses crues de la Vène, on retrouve plusieurs marques montrant le niveau atteint et la date de l'évènement sur certaines murs et structures de bâtiments. Ailleurs sur le territoire, il n'y a pas été trouvé d'inscriptions équivalentes concernant les débordements de cours d'eau et du ruissellement.

1.6.3 SYNTHÈSE DES MÉTHODOLOGIES EMPLOYÉES POUR LA CARACTÉRISATION DE L'ALÉAS DES DIFFÉRENTES ÉTUDES SUR LE SECTEUR

1.6.4 DONNEES SUR LES DEGATS

1.6.4.1 ARRETE CATNAT ENTRE 1980 ET AUJOURD'HUI

Les données ont été récupérées sur le site internet de www.primet.net sur l'ensemble des communes du territoire. Le territoire du bassin de Thau est un territoire où le nombre d'arrêtés CATNAT inondation est assez élevés par rapport au reste de la France (source CCR-ONRN). L'inventaire des arrêtés CATNAT du territoire entre 1982 et aujourd'hui est ensuite présenté pour l'ensemble des communes autour du bassin de Thau.

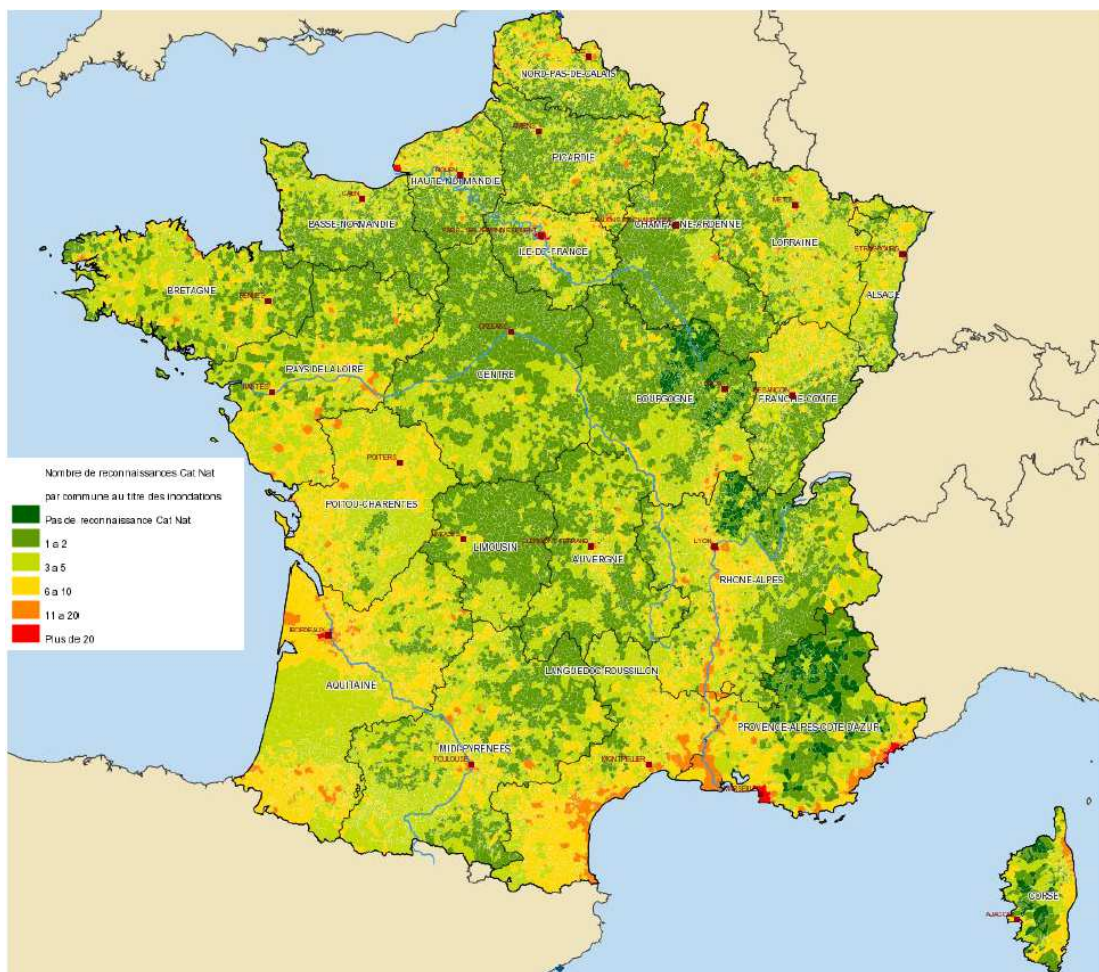


FIGURE 50 : NOMBRE D'ARRETE CATASTROPHE NATURELLE SUR LA FRANCE ENTRE 1195ET 2012 (SOURCE CCR-ONRN)

Communes	Nb CATNAT (1980- 2016)	Risques et causes	Date début	Date fin	Date arrêté
POMEROL	7	Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	04/11/1984	15/11/1984	14/03/1985
		Inondations et coulées de boue	02/10/1987	05/10/1987	25/01/1988
		Inondations et coulées de boue	09/10/1987	10/10/1987	25/01/1988
		Inondations et coulées de boue	23/10/1990	24/10/1990	28/03/1991
		Inondations et coulées de boue	05/11/1997	05/11/1997	19/11/1998
		Inondations et coulées de boue	29/09/2014	30/09/2014	08/10/2014
		Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
PINET	4	Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	04/11/1984	15/11/1984	14/03/1985
		Inondations et coulées de boue	05/11/1997	05/11/1997	19/11/1998
		Inondations et coulées de boue	29/09/2014	30/09/2014	08/10/2014
		Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
Bouzigues	6	Inondations et coulées de boue	17/10/1994	28/10/1994	12/01/1995
		Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	11/12/2002	12/12/2002	30/04/2003
		Inondations et coulées de boue	02/12/2003	03/12/2003	19/12/2003
		Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
Villeveyrac	8	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	04/11/1984	15/11/1984	14/03/1985
		Inondations et coulées de boue	13/10/1986	17/10/1986	27/01/1987
		Inondations et coulées de boue	23/10/1990	24/10/1990	28/03/1991
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	11/12/2002	12/12/2002	30/04/2003
		Inondations et coulées de boue	06/09/2005	06/09/2005	10/10/2005
Mèze	10	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations et coulées de boue	13/10/1986	17/10/1986	27/01/1987
		Inondations et coulées de boue	23/10/1990	24/10/1990	28/03/1991
		Inondations et coulées de boue	19/10/1990	19/10/1990	12/08/1991
		Inondations et coulées de boue	19/10/1994	20/10/1994	03/05/1995
		Inondations et coulées de boue	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	11/12/2002	12/12/2002	30/04/2003
MONTBAZIN	3	Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	27/11/2014	29/11/2014	03/03/2015
		Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	11/12/2002	12/12/2002	30/04/2003

Communes	Nb CATNAT (1980-2016)	Risques et causes	Date début	Date fin	Date arrêté
LOUPIAN	7	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	04/11/1984	15/11/1984	14/03/1985
		Inondations et coulées de boue	19/10/1990	19/10/1990	12/08/1991
		Inondations et coulées de boue	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	12/12/2002	12/12/2002	30/04/2003
POUSSAN	6	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	04/11/1984	15/11/1984	14/03/1985
		Inondations et coulées de boue	13/12/1987	14/12/1987	07/04/1988
		Inondations et coulées de boue	19/09/1996	19/09/1996	11/02/1997
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	11/12/2002	12/12/2002	30/04/2003
Vic la Gardiole	5	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	04/11/1984	15/11/1984	14/03/1985
		Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	02/12/2003	03/12/2003	19/12/2003
SETE	8	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations et coulées de boue	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et coulées de boue	06/08/1999	06/08/1999	28/01/2000
		Inondations et coulées de boue	03/09/1999	03/09/1999	28/01/2000
		Inondations et coulées de boue	02/12/2003	03/12/2003	19/12/2003
		Inondations et coulées de boue	04/10/2013	04/10/2013	21/01/2014
		Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	27/11/2014	29/11/2014	03/03/2015
Balaruc les Bains	7	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	02/12/2003	03/12/2003	19/12/2003
		Inondations et coulées de boue	04/10/2013	04/10/2013	21/01/2014
		Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	27/11/2014	29/11/2014	03/03/2015
		Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
Balaruc le Vieux	5	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	04/11/1984	15/11/1984	14/03/1985
		Inondations et coulées de boue	13/12/1987	14/12/1987	16/02/1988
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	02/12/2003	03/12/2003	19/12/2003
FRONTIGNAN	10	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations et coulées de boue	17/10/1994	28/10/1994	12/01/1995
		Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et coulées de boue	03/09/1999	03/09/1999	28/01/2000
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	02/12/2003	03/12/2003	19/12/2003
		Inondations et coulées de boue	04/10/2013	04/10/2013	21/01/2014
		Inondations et coulées de boue	17/09/2014	19/09/2014	04/11/2014
		Inondations et coulées de boue	26/11/2014	28/11/2014	17/02/2015
		Inondations liés à l'action des vagues	27/11/2014	29/11/2014	03/03/2015

Communes	Nb CATNAT (1980- 2016)	Risques et causes	Date début	Date fin	Date arrêté
Marseillan	14	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	04/11/1984	15/11/1984	14/03/1985
		Inondations et coulées de boue	13/10/1986	17/10/1986	27/01/1987
		Inondations et coulées de boue	09/10/1987	10/10/1987	25/01/1988
		Inondations et coulées de boue	23/10/1990	24/10/1990	28/03/1991
		Inondations et coulées de boue	28/01/1996	30/01/1996	02/02/1996
		Inondations et coulées de boue	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et coulées de boue	12/11/1999	14/11/1999	17/11/1999
		Inondations et coulées de boue	03/09/1999	03/09/1999	28/01/2000
		Inondations et coulées de boue	12/12/2002	12/12/2002	30/04/2003
		Inondations et coulées de boue	03/12/2003	05/12/2003	16/05/2005
		Inondations et coulées de boue	04/10/2013	04/10/2013	25/11/2013
		Inondations et coulées de boue	29/09/2014	30/09/2014	08/10/2014
MIREVAL	5	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations, coulées de boue et glissements de terrain	04/11/1984	15/11/1984	14/03/1985
		Inondations et coulées de boue	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et coulées de boue	02/12/2003	03/12/2003	19/12/2003
GIGEAN	5	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations et coulées de boue	23/09/1986	24/09/1986	27/01/1987
		Inondations et coulées de boue	13/12/1987	14/12/1987	16/02/1988
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	02/12/2003	03/12/2003	19/12/2003
AGDE	19	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations, coulées de boue	04/11/1984	15/11/1984	14/03/1985
		Inondations et coulées de boue	13/10/1986	17/10/1986	27/01/1987
		Inondations et coulées de boue	02/10/1987	05/10/1987	25/01/1988
		Inondations et coulées de boue	09/10/1987	10/10/1987	25/01/1988
		Inondations et coulées de boue	23/10/1990	24/10/1990	28/03/1991
		Inondations et coulées de boue	28/10/1993	03/11/1993	08/03/1994
		Inondations et coulées de boue	17/10/1994	28/10/1994	21/11/1994
		Inondations et coulées de boue	04/11/1994	06/11/1994	21/11/1994
		Inondations et coulées de boue	28/01/1996	30/01/1996	02/02/1996
		Inondations et coulées de boue	23/01/1996	24/01/1996	01/10/1996
		Inondations et coulées de boue	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et action des vagues	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et coulées de boue	12/11/1999	14/11/1999	17/11/1999
		Inondations et coulées de boue	03/09/1999	03/09/1999	28/01/2000
		Inondations et coulées de boue	03/12/2003	04/12/2003	19/12/2003
		Inondations et coulées de boue	06/09/2005	07/09/2005	10/10/2005
		Inondations et coulées de boue	29/09/2014	30/09/2014	08/10/2014
		Inondations et à l'action des vagues	27/11/2014	29/11/2014	03/03/2015
Montagnac	10	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982
		Inondations, coulées de boue	04/11/1984	15/11/1984	14/03/1985
		Inondations et coulées de boue	13/10/1986	17/10/1986	27/01/1987
		Inondations et coulées de boue	02/02/1987	05/02/1987	24/06/1987
		Inondations et coulées de boue	09/10/1987	10/10/1987	25/01/1988
		Inondations et coulées de boue	26/09/1992	30/09/1992	06/11/1992
		Inondations et coulées de boue	28/01/1996	30/01/1996	02/02/1996
		Inondations et coulées de boue	16/12/1997	19/12/1997	02/02/1998
		Inondations et coulées de boue	06/09/1999	06/09/1999	03/03/2000
		Inondations et coulées de boue	03/12/2003	04/12/2003	19/12/2003

1.6.4.2 DONNEES DE L'OBSERVATOIRE NATIONAL DES RISQUES NATURELS (ONRN)

Ces données publiques permettent d'évaluer les tranches de dégâts sur une période (1995-2012) ainsi que publient des indicateurs de surfaces inondables et de populations potentiellement touchées. Pour les communes de la SLGRI de Thau, ces données sont présentées dans le tableau ci-dessous :

COMMUNES	Coût des dégâts privés (1995-2012) base ONRN	Coût Sinistre par habitant	Population en Zone Inondable (2012)	Surface des zones Inondables (Hectare)
Frontignan	Entre 500 k€ et 2 M€	Moins de 100€/hab	15447	726.73
Loupian	Entre 100 k€ et 500 k€	Moins de 100€/hab	332	74.29
Balaruc - bains	Entre 2 M€ et 5 M€	Entre 100€/hab et 500 €/hab	1750	18.4
Balaruc - vieux	Entre 100 k€ et 500 k€	Entre 100€/hab et 500 €/hab	470	69.28
Poussan	Entre 500 k€ et 2 M€	Entre 100€/hab et 500 €/hab	1152	197.12
Bouzigues	Entre 100 k€ et 500 k€	Moins de 100€/hab	468	5.48
Mèze	Entre 100 k€ et 500 k€	Moins de 100€/hab	1063	249.09
Gigean	Entre 0 k€ et 100 k€	Moins de 100€/hab	64	58.68
Montbazin	Entre 0 k€ et 100 k€	Moins de 100€/hab	817	45
Villeveyrac	Entre 0 k€ et 100 k€	Moins de 100€/hab	62	234.81
Pinet	Entre 0 k€ et 100 k€	Moins de 100€/hab	480	72.45
Pomérol	Entre 100 k€ et 500 k€	Entre 100€/hab et 500 €/hab	176	Non calculé
Marseillan	Entre 2 M€ et 5 M€	Entre 100€/hab et 500 €/hab	3308	Non calculé
Sète	Entre 500 k€ et 2 M€	Moins de 100€/hab	14234	Non calculé
Vic la Gardiole	Entre 500 k€ et 2 M€	Entre 100€/hab et 500 €/hab	1178	453.72
Mireval	Entre 100 k€ et 500 k€	Moins de 100€/hab	1189	223.67
Montagnac	Entre 500 k€ et 2 M€	Entre 100€/hab et 500 €/hab	520	386.94
Agde	32 M€	Entre 1 k€/hab et 10 k€/hab	6542	1733.66

TABEAU 43 : INDICATEURS PRODUITS PAR L'ONRN EN 2012 SUR LES COMMUNES AUTOUR DU BASSIN DE THAU, TRANCHE DE DEGATS, COUT PAR HABITANT (ENTRE 1995-2012), POPULATION POTENTIELLEMENT IMPACTEE ET SURFACE INONDABLE

1.6.4.3 DONNEES DES DEGATS ISSUES DE LA CAISSE CENTRALE DE REASSURANCE (CCR)

Une convention de délivrement des données de sinistralités a été passée entre la CCR et le SMBT. Les montants de dégâts sont ceux soumis à déclarations à leur assurance des acteurs privés ayant subi des dommages au cours de d'évènement d'inondations. Ces données sont présentées par communes et par évènements mais ne peuvent être présentées directement pour clause de confidentialité. Une présentation de ces données traitées et agglomérées peut toutefois être réalisée. Il est à noter d'une part que ces données des montants des dégâts (représentativité de 40%) ne représentent qu'une partie des dégâts privés et des biens assurés. D'autre part les montants des dégâts publics n'étant pas assurés, n'apparaissent pas dans ces chiffres (dégât de voirie, de batiments publics, d'infrastructures...). Enfin, les données sur les 25 communes du SAGE de Thau entre 1992 et 2014 ne présentent que peu d'observations (peu d'évènement référencé) dans cette base de la CCR.

Sur le territoire du bassin de Thau (25 communes du SAGE), les montants globaux des dommages des assurés s'élèvent à plus de 45 millions d'euros (Tableau 44) sur la période 1992-2012. A noter que ces montants sont partiels (estimés à 40% des dégâts privés) et ne comptabilisent pas les dégâts publics pouvant être estimés au même niveau que les dégâts privés totaux. C'est-à-dire finalement que ces montants représenteraient probablement et approximativement qu'entre 25% à 50% des montants globaux réels des dégâts. La ville d'Agde présente a elle seule 35 Millions d'euros de dégâts sur la période 1992-2012, c'est-à-dire 77 % des montants des dégâts sur des communes intégrée à la SLGRI du bassin de Thau. La commune de Marseillan est la deuxième plus touchée en montant de dégâts avec 1.9 M€ sur la période. Les autres communes qui semblent assez vulnérables aux dégâts sont Vic la gardiole (893 220 €), Sète (510 000 €), Poussan (498 237 €), Frontignan (646 940 €), Mèze (258 105 €) et Mireval (232 704 €). Les communes de Villeveyrac, de Montbazin, de Bouzigues, de Pinet (0 montants 1992-2012), de Pomérol (0 montants dans la base 1992-2012), de Gigean, de Loupian, et de balaruc le vieux sont faibles (inférieurs à 40K€) sur cette période de 20 ans.

Il a ensuite été estimé des indicateurs de coûts par an et par habitant sur chaque commune. On remarque que la vile d'Agde est assez à part de l'ensemble des communes avec des montants de dégâts de 83 €/an/hab. Ensuite pour les communes sur le bassin versant de la lagune de Thau et d'Ingril, Marseillan (14.85 €), Vic la gardiole (17.13 €), Poussan (5.04 €) présentent les indicateurs les plus élevés. Il est à noter que les plus importants évènements historiques ne sont pas dans cette base de données, à savoir la tempête de 1982.

CODE_INSEE	commune	Cout_degat (1995-2012)	Population (INSEE 2013)	Agglomération	Degat (Euros/an/habitants)
34003	AGDE	35 892 738 €	25 253	CAHM	83.61 €
34016	AUMELAS	16 046 €	507	CCVH	1.86 €
34023	BALARUC-LES-BAINS	131 293 €	6 878	CABT	1.12 €
34024	BALARUC-LE-VIEUX	64 820 €	2 544	CABT	1.50 €
34039	BOUZIGUES	3 988 €	1 736	CCNBT	0.14 €
34056	CASTELNAU-DE-GUERS	70 999 €	1 149	CAHM	3.63 €
34087	COURNONSEC	10 665 €	2 962	MMM	0.21 €
34088	COURNONTERRAL	326 745 €	5 826	MMM	3.30 €
34095	FABREGUES	1 133 393 €	6 288	MMM	10.60 €
34101	FLORENSAC	959 278 €	4 969	CAHM	11.36 €
34108	FRONTIGNAN	646 940 €	22 942	CABT	1.66 €
34113	GIGEAN	12 973 €	6 118	CABT	0.12 €
34143	LOUPIAN	44 429 €	2 147	CCNBT	1.22 €
34150	MARSEILLAN	1 981 353 €	7 848	CABT	14.85 €
34157	MEZE	258 105 €	10 642	CCNBT	1.43 €
34159	MIREVAL	232 704 €	3 289	CABT	4.16 €
34162	MONTAGNAC	743 330 €	3 907	CAHM	11.19 €
34165	MONTBAZIN	72 795 €	2 937	CCNBT	1.46 €
34213	POUSSAN	498 237 €	5 819	CCNBT	5.04 €
34281	SAINT-PARGOIRE	650 115 €	2 192	CCVH	17.45 €
34285	SAINT-PONS-DE-MAUCHIENS	17 897 €	662	CAHM	1.59 €
34301	SETE	510 000 €	44 270	CABT	0.68 €
34333	VIC-LA-GARDIOLE	893 220 €	3 067	CABT	17.13 €
34341	VILLEVEYRAC	21 671 €	3 668	CCNBT	0.35 €
TOTAL territoire	Total général	45 193 737 €	181 772		14.63 €

TABEAU 44 : INVENTAIRE DES MONTANTS DES DEGATS PRIVES DECLARES AUX ASSURANCES SUR LA PERIODE 1995-2012 POUR CHAQUE COMMUNE DU BASSIN DE THAU, LIES A DES EVENEMENT D'INONDATIONS (SOURCE :CCR-ONRM)

Ensuite il est intéressant d'analyser les données de dégât non plus par commune sur la période, mais par épisode d'inondation. Les 4 épisodes ayant entraînés le plus de dégâts sur les communes du bassin de Thau (excepté Agde) entre 1995 et 2014, sont l'inondation de septembre 2014 (5 086 838 €), de décembre 2003 (3 666 142 €), de décembre 2002 (1 000 295 €) et de la tempête de décembre 1997 (2 443 588 €).

On remarque, et ce de façon très surprenante, que la tempête de novembre 2014, n'a entraîné que de faibles dégâts sur le territoire comparativement à d'autres événements. La base de données de dégâts ayant été récupérée en deux temps (1992-2012) puis 2013-2014, il est possible que l'année 2014 n'ait pas été traitée de façon exhaustive. La CCR traitait au moment de la demande les années 2014, peut être que pas toutes les déclarations et montants ont été exploités ?

Un bilan des dégâts par événement a été dressé uniquement pour les communes littorales et présentant un cordon de front de mer, à savoir Sète, Frontignan et Marseillan., et en excluant la commune d'Agde.

La tempête de 2014, est ainsi peu marquante (une compilation de tous les événements de 2014 a été réalisé afin de respecter la convention avec le fournisseur de données). Pour les communes littorales, la tempête de 1997 (celle ayant eu la plus forte houle des tempêtes enregistrées) montre des dégâts de 1 397 453 €. La tempête de décembre 2003 présente également de fort dégât avec un montant pour les communes littorales (Sète + Marseillan+ Frontignan) de 1 184 500 €.

En comparant cette analyse avec les données historiques du rapport sur la submersion, partie qui caractérise les hauteurs et périodes de retour de niveau marin et des houles, il n'est pas aisé de trouver une corrélation entre la période de retour de l'événement et le niveau des montants des dégâts.

Code événement	Total	épisode d'inondations
001330	3 666 142 €	Inondations du Rhône de décembre 2003
001340	668 218 €	Inondations du Rhône de décembre 2003
001354	39 647 €	Inondations du Languedoc en octobre 1994
001355	38 006 €	Inondations du Sud-Est de la France en novembre 1994
001360	596 549 €	Inondations de l'Hérault en janvier 1996
001366	2 443 588 €	Inondations du Languedoc de décembre 1997
001596	21 740 €	Inondation Gard / Hérault de septembre 2005
001690	191 238 €	Inondations du Gard et de l'Hérault en octobre 2001
001696	1 000 295 €	Inondations du Gard et de l'Hérault en décembre 2002
001703	626 555 €	Inondations du Sud de la France en septembre 2003
001871	9 020 €	Inondations du Sud de la France en novembre 2011
001897	311 912 €	Événement cévenol de septembre 2014
001898	5 086 838 €	Inondations de l'Hérault en septembre 2014
001903	122 529 €	Inondations du Languedoc en novembre 2014
001907	449 574 €	Inondations de l'Hérault en octobre 2014
Total général	15 271 851 €	

TABEAU 45 : INVENTAIRE DE LA SOMME DES DEGATS PRIVES (SOURCE CCR) SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE DE THAU EXCEPTE LA COMMUNE D'AGDE, POUR DIFFERENTS EPISODES D'INONDATION ENTRE 1995 ET 2014.

Evènement et date	Code évènement	Montant total pour les 3 communes littorales (Sète-Frontignan-Marseillan)
Inondations du Rhône de décembre 2003	001330	1 184 500 €
Inondations de l'Aude de novembre 1999	001340	668 218 €
Inondations du Sud-Est de la France en novembre 1994	001355	21 888 €
Inondations de l'Hérault en janvier 1996	001360	218 155 €
Inondations du Languedoc de décembre 1997	001366	1 397 453 €
Inondations du Gard et de l'Hérault en décembre 2002	001696	25 068 €
Tout évènement en 2014	-	789 819 €
	Total général	4 305 101 €

TABEAU 46 : INVENTAIRE DE LA SOMME DES DEGATS PRIVES (SOURCE CCR) SUR LES COMMUNES LITTORALES (SETE, FRONTIGNAN ET MARSEILLAN), POUR DIFFERENTS EPISODES D'INONDATION ENTRE 1995 ET 2012.

1.6.5 AUTRES TYPES D'ARCHIVES ET DE DONNEES HISTORIQUES

La commune de Frontignan a pu élaborer une base de données de coupure de presse et de documents d'archives sur le sujet des risques d'inondation et de submersion. La commune a pu nous mettre à disposition ces documents remontant jusqu'au début du 20^{ième} siècle. La tempête de

1982 est notamment documentée et semblent être l'évènement le plus marquant de cette base de données.

Des évènements plus récents ont eu lieu, comme les importantes pluies d'octobre 2016 sur le territoire, avec par exemple 196 mm mesuré par le pluviomètre de Villeveyrac, donc 50 mm en 1heure sur des sols détrempés. Des photos aériennes et des vidéos de drones ont permis de mieux délimiter l'emprise des zones inondées sur Mèze par le débordement du ruisseau du Pallas. Avec les observations de ces évènements récents, ainsi que les mesures observées par le réseau de pluviomètre local, il sera possible de simuler ces écoulements dans les modèles hydrauliques afin de pouvoir tester et caler leur représentativité à bien reproduire des phénomènes.



PHOTO 1 : PLAINE DU SESQUIER ET COMPLEXE SPORTIF APRES LE DEBORDEMENT DU PALLAS LORS DE L'EVENEMENT DU 13 ET 14 OCTOBRE 2016



PHOTO 2 : PLAINE DU SESQUIER ET COMPLEXE SPORTIF APRES LE DEBORDEMENT DU PALLAS LORS DE L'EVENEMENT DU 13 ET 14 OCTOBRE 2016

1.7 ORGANISATION DE LA GESTION CONJONCTURELLE DES RISQUES

1.7.1 LA PLAN NATIONAL ORSEC

Le plan ORSEC est donc conçu pour mobiliser et coordonner, **sous l'autorité unique du préfet**, les acteurs de la sécurité civile au-delà du niveau de réponse courant ou quotidien des services. Le but est de développer la préparation de tous les acteurs, publics ou privés, pouvant intervenir dans le champ de la protection des populations. Aussi, chaque acteur est appelé à s'approprier les missions relevant de sa compétence et les retranscrire dans son organisation interne par l'intermédiaire d'une planification déclinée.

Cette forte implication de l'ensemble des acteurs du plan concourt à atteindre l'objectif de développement et de partage de la culture de sécurité civile. Mais, au-delà des acteurs ORSEC en entités constituées (services, associations, entreprises...), c'est la société dans toutes ses composantes, et particulièrement la population, qui est concernée et qui doit ainsi se préparer. La préparation des populations antillaises aux cyclones constitue à ce titre un exemple remarquable

Répartition entre ORSEC et la réponse propre des acteurs:

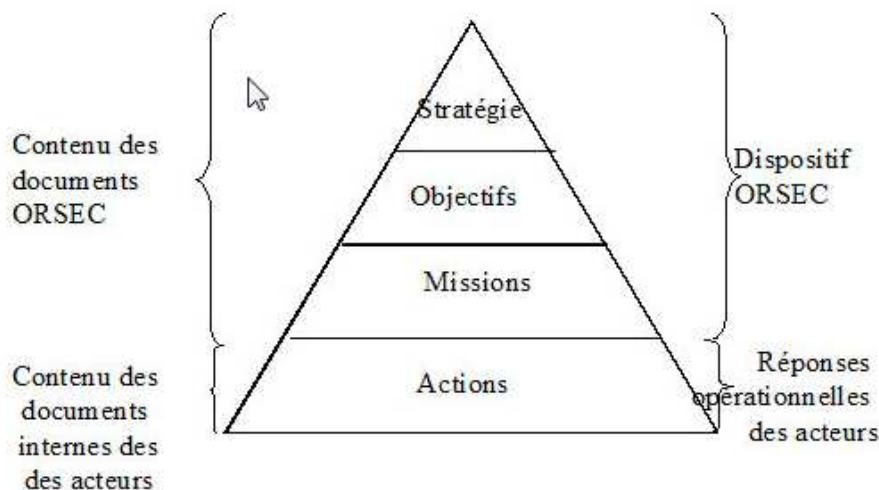


FIGURE 51 : SCHEMA D'ORGANISATION ENTRE LE PLAN ORSEC ET LES SCHEMAS LOCAUX D'INTERVENTIONS

Ces organisations doivent prendre en compte les missions de chacun. Elles constituent la réponse opérationnelle de l'ensemble des acteurs. **ORSEC devient l'élément « chapeau » et coordonnateur de ces organisations internes.**

La multiplicité des exemples présentés ci-dessous permet de constater l'hétérogénéité des acteurs qu'ORSEC doit désormais impliquer directement.

Deux types d'organisation de réponse opérationnelle peuvent être distingués : le type d'organisation ayant un **objectif interne** et celui qui a pour vocation de répondre à des besoins externes.

Le premier type d'organisation vise à apporter une réponse qui permet aux établissements ou aux organismes (ex. sites Seveso, opérateurs ferroviaires, établissements d'enseignement,...) de « **s'auto-organiser** » en cas d'événements les affectant afin :

- d'améliorer le niveau de sécurité ou de prise en charge des usagers, occupants, voire des biens situés sur le site concerné ;
- de recourir de manière plus limitée à des moyens d'assistance externes en apportant une première réponse structurée face à l'événement ;
- de faciliter ensuite l'intervention des secours publics, notamment, par des procédures d'accueil et d'accompagnement.

A titre d'exemple, on peut citer :

- pour les sites « SEVESO II » seuil haut : les **plans d'opération internes** (P.O.I.) ;
- pour les établissements d'accueil de personnes âgées : les **plans bleus** ;
- pour les établissements d'enseignement : les plans particuliers de mise en sûreté (PPMS)
- pour la cellule familiale : le plan familial de mise en sûreté (PFMS)....

Le second type d'organisation concerne des acteurs ayant pour principale vocation de répondre à des **besoins externes**. Par exemple :

- pour les SDIS : les **règlements opérationnels** et les **plans d'établissements répertoriés** ;
- pour les établissements de santé : les **plans blancs d'établissement** ;
- pour les communes : les **plans communaux de sauvegarde (PCS)** ...

Certaines de ces organisations sont directement arrêtées par le préfet de département tel le règlement opérationnel du SDIS ou le plan blanc élargi. Tandis que la plupart des autres organisations ou plans cités plus haut n'ont pas à être validés par le préfet.

Les services de l'Etat ou des collectivités territoriales sollicités dans le cadre ORSEC doivent disposer également d'une organisation interne de réponse opérationnelle. Les préfectures elles-mêmes devront disposer de ce type d'organisation pour la mobilisation de personnels ou de ressources logistiques.

1.7.2 ETAT DES LIEUX DES PCS DES COMMUNES DU TERRITOIRE DE THAU

Le tableau ci-dessous présente l'état d'avancement des PCS sur le périmètre du SMBT (14 communes)

Etat d'avancement des Plans Communaux de Sauvegarde (PCS)		
Balaruc-les-Bains	En cours de réalisation en interne	
Balaruc-le-Vieux	Arrêté le 1 septembre 2016	
Bouzigues	Arrêté du 27 juillet 2012	
Frontignan	Arrêté en 2010	
Gigean	Devis réalisés	
Loupian		
Marseillan	Version de 2006 réactualisée en 2014. Mise à jour en cours	
Mèze	PCS en cours d'élaboration	
Mireval		
Montbazin		
Poussan	Consultation en cours	
Sète	PCS finalisé	
Vic-la-Gardiole	PCS en cours d'élaboration	
Villeveyrac	PCS finalisé	

en phase de lancement
en cours de rédaction
finalisé
pas d'information

Les PCS décrivent pour chaque commune l'organisation et les moyens mis en place pour assurer la protection des populations en cas de situation dangereuse (risques majeurs). Le préfet n'intervient que pour suppléer le Maire ou si la catastrophe dépasse le cadre communal.

En effet, lorsque l'organisation des secours revêt une ampleur ou une nature particulière, elle fait l'objet d'un « plan Orsec », dans chaque département, ou dans chaque zone de défense, et en mer (loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004, décret 2005-1157 du 13 septembre 2005).

Le plan ORSEC départemental, arrêté par le préfet, détermine, compte-tenu des risques existants dans le département, l'organisation générale des secours et recense l'ensemble des moyens publics et privés susceptibles d'être mis en œuvre. Il comprend des dispositions générales applicables en toute circonstance et des dispositions propres à certains risques particuliers.

1.7.3 SERVICES DE PREVISIONS ET SOURCES DE DONNEES D'AVERTISSEMENT SUR L'INONDATION FLUVIALE ET MARINE

1.7.3.1 SERVICE METEO « CLASSIQUE » PREFECTURE/METEO-FRANCE

1.7.3.2 SERVICE PREDICT

Predict apporte une information personnalisée pour une prise de décision appropriée en cas de risques hydrométéorologiques (inondation, tempête, forte chute de neige ou submersion marine pour les communes côtières).

Une équipe d'astreinte, mobilisée 24h sur 24 en Vigie, veille sur le territoire, vous avertit en cas de risque, vous aide à prendre les bonnes décisions et à mettre en oeuvre le Plan Communal de Sauvegarde (PCS) à bon escient.

Predict service dispose de l'ensemble des données d'observations et de prévisions de m'étéo-France (lame radar, lame radar advertée, prévisions, station au sol...).

Prédicte servie propose également de l'assistance à l'élaboration des PCS

1.7.3.3 AUTRES SERVICES ET SOURCES DE DONNEES

Types prévisions	Fournisseur	Type	Droits d'acquisition	Caractéristiques	Observations générales
METEOROLOGIE	METEO-FRANCE	Modèle prévision AROME	Libre https://donneespubliques.meteofrance.fr/ +accès numérique FTP	Prévisions horaires des données au sol (Vent, pluie, pression...) à échéances 1.5 jours. Modèle à maille 2.5 km, disponible 2 fois/jour	1 jour de prévision avec temps de calcul + récupération
	METEO-FRANCE	Modèle prévision ARPEGE	Libre https://donneespubliques.meteofrance.fr/ +accès numérique FTP	Prévisions horaires des données au sol (Vent, pluie, pression...) à échéances 4.5 jours. Modèle à maille 9 km disponible 2 fois/jour	4 jours de prévisions avec temps de calcul et récupération
	METEO-FRANCE	Lame radar Observée et advectée	Commercial https://donneespubliques.meteofrance.fr/ +accès numérique FTP	Observations lame radar à 1km ² de résolution spatiale et à fréquence d'acquisition de 6mn. Lame radar advecté à 2 heures en prévisions	
	METEO-FRANCE	Système d'alerte APIC, vigilance intensité de pluie	Libre pour maire des communes et leur service https://apic.meteo.fr	Vigilance sur les niveaux d'intensité de pluie sur la commune → SMS	
	PREDICT	Service de prévision et d'alerte hydro-météo	Commercial http://www.predictservices.com/	Données de prévisions issue des différentes sources de données de Météo –France (prévision AROME, APREGE, ALADIN, lame radar advectée, lame radar observée..) et traitement et interprétation de ces informations par un spécialiste	
HYDRO	SPCMO - VIGICRUE	Débits et côtes observés et prévision de risques d'inondation	Libre http://www.vigicrues.gouv.fr/	Station hydrométrique, mesures temps réel le long des réseaux hydrographiques, prévisions des risques sur ces tronçons	Bassin versant de l'étang de Thau n'est pas couvert par ce service : Zone blanche entre le bassin du LEZ et de l'Hérault
et état de	IFREMER	Modèle de Prévision marine (courants et hauteur d'eau, S,T)	Libre http://www.previmar.org/previsions/ +accès numérique FTP	Modèle hydrodynamique MARS-3D « golfe du lion », maille 200m, échéance à 4 jours, disponible 1 fois/jour	Hauteur d'eau calculée à la côte mais sans prise en compte des vagues
	IFREMER	Modèle de Prévision de	Libre	Modèle de propagation des vagues, version Languedoc-	

		vagues (WaveWatch III)	http://www.previmer.org/previsio ns/ +accès numérique FTP	Roussillon, maille de 200m, à pas tri-horaire échéance à 4 jours disponible 1 fois/jour hauteur caractéristique Houle, période, direction	
	SHOM	Modèle de Prévion marine (courants et hauteur d'eau, S,T)	Libre http://data.shom.fr/ Non disponible numériquement sur ce site, seulement en consultation	Modèle hydrodynamique HYCOM « golfe du lion », maille 200m, échéance à 4 jours, à pas tri-horaire	Prévisions uniquement en accès visuel sur la plateforme du SHOM
	METEO-France/SHOM	Modèle prévision de surcote : HYCOM2D	Libre https://donneespubliques.meteof rance.fr/ +accès numérique FTP	Mise à disposition des résultats du modèle HYCOM-2D/ surcote, échéance 4 jours (maille de 1 km²)	
	METEO-France/SHOM	Modèle prévision de vagues (Wavewatch III)	Libre https://donneespubliques.meteof rance.fr/ +accès numérique FTP	Mise à disposition des résultats du modèle WW-III de vagues, échéance 4 jours (maille de 200m)	Version du modèle forcé par ARPEGE (configuration différentes de previmer ?)
	BRL	Modèle TELEMAT basé sur forçages météo/previmer	commercial	Service de prévision par modélisation couplée Vagues/hydrodynamique (TELEMAT-TOMAHAK) , résolution fine et non structurée, échéances 4j, calcul de franchissement	Services en cours et en finalisation de développement

1.8 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE ET PRECONISATIONS METHODOLOGIQUES

1.8.1 FONCTIONNEMENT DU SITE D'ÉTUDE

Le fonctionnement du site d'étude est par nature complexe et diversifié.

Les écoulements sont tout d'abord contrôlés en aval par l'aléa marin (surcote). Ces ondes de surcotes marines liées à des tempêtes se propagent par ailleurs dans le réseau de canaux et de lagune selon les caractéristiques intrinsèques du système (section hydraulique des graus et canaux, aire de répartition des flux) et de ses périodes de pulsation. Ainsi les surcotes lagunaires qui contrôlent les écoulements pluviaux sont elles-mêmes amorties et déphasées de l'onde de surcote marine selon ces propriétés intrinsèques venant de la géométrie du site et de son réseau hydraulique. Les interfaces lagunaires et réseaux de connections entre lagunes et avec la mer, complexifie ainsi les modes de fonctionnement hydraulique de ces systèmes. Ces contraintes aval des écoulements pluviaux, cote de hauteur dans masses d'eau lagunaires, dépendent à la fois de la propagation des surcotes d'ondes marines, en amplitude et en période d'oscillation mais également des volumes d'eau fluviaux entrant, eux-mêmes dépendant de l'occurrence et de la durée de la pluie.

Au niveau des aléas fluviaux, le fonctionnement du bassin versant est de type de régime méditerranéen. Le régime hydrologique de ces ruisseaux est intermittent avec des périodes d'assecs prolongés mais réagissent très fortement aux aléas de pluie. Le temps de concentration et de réponse des bassins versants des cours d'eau du bassin de Thau varient de moins de 2 (Sesquier, Mayroual) à environ 8 heures pour le Pallas et proche de 11 heures pour la Vène. L'hydrologie de certains cours d'eau est composée d'une importante caractéristique karstique qui rend complexe la compréhension fine du déterminisme du fonctionnement hydraulique du cours d'eau. La Vène est composée de plusieurs résurgences karstiques. La source de Cournonsec draine le massif karstique de la caumes d'Aumelas, qui double quasiment la surface de son bassin versant naturel de surface. Lors d'importantes pluies, cette source se met en fonctionnement environ 6 heures de retard au pic de pluie à environ 12 m³/s et se tarie sur plusieurs jours. L'aquifère semble être également relié, au dessus d'un certain seuil de lame d'eau et d'écoulement, au ruisseau du Coulazou (bailly-Comte, 2008). L'aquifère sous terrain permet toutefois de stocker voir d'écarter l'onde de débits, le bassin versant karstique ayant également une importante capacité d'infiltration et de rétention de la lame d'eau. La résurgence karstique des Oulettes, qui est constituée de plusieurs résurgences en amont de la commune de Poussan, drainant dans le ruisseau des Oulettes, affluent de la Vène, est également un contributeur important à l'exutoire de la Vène. Ensuite, d'autres affluents de la Vène, ou bien d'autres ruisseaux que la Vène comme le ruisseau des aiguilles, de la lauze, ont également une part importante de fonctionnement karstique qui les caractérisent. De même, l'aléa de pluie arrivant sur un karst vide (fin d'été, début d'automne) ou un karst rempli (fin d'automne et hiver), la réponse et la contribution aux écoulements de surfaces sont fortement différentes. La prise en compte de ces résurgences devra se faire ponctuellement en intégrant un hydrogramme potentiel en concomitance avec la pluie et la transformation pluie-débit sur le bassin versant naturel du ruisseau.

Sur le territoire, les aménagements urbains ont contraints au maximum l'espace de fonctionnement hydraulique et hydro-sédimentaire des cours d'eau. D'anciens ouvrages de franchissement des cours d'eau, comme l'ancien pont de Frescaly, ou le pont des sangliers sur la Vène témoignent de la réduction de l'espace de fonctionnement du cours d'eau. En effet, ces ponts présentaient dans le temps passés et à leur construction, plusieurs arches de franchissement du ruisseau. Aujourd'hui le lit mineur de la Vène ne passe que sous une seule. Ainsi, les aménagements ont réduits drastiquement les sections hydrauliques en travers d'écoulements de la plupart des cours d'eau du territoire pour gagner en terme d'aménagements urbains et ruraux (terres agricoles). De même le linéaire et le méandrage des ruisseaux ont également subi de fortes modifications, comme par exemple pour la partie aval du Neygues-vaques qui semblait avoir 2 bras avals répartissant les débits des crues, dont un bras et aujourd'hui abandonné voir en partie comblé pour des raisons agricoles. Ces modifications du linéaire entraînent moins de pertes d'énergie et un risque plus important de l'érosion, avec une modification potentiellement importante des débits solides lors d'évènement de crue. Sur certains secteurs de cours d'eau, suite au réduction de sections d'écoulement pour gagner de l'espace en terres agricoles et pour pallier aux débordements nuisibles au maintien d'une qualité agronomique et granulométrique des sols agricoles, des merlons et berges ont été dréssés pour « encadrer » le cours d'eau. D'une part ces berges concentrent les écoulements et débits vers l'aval pouvant potentiellement augmenter les problèmes en aval et d'autre part, lorsque la ligne d'eau est élevée et la charge importante sur les berges, le risque de rupture et de brèche est existant. La partie Nord-Est de Mèze a été inondé par le Pallas lors de l'importante crue du 14 octobre 2014, par la rupture d'une partie du merlon de près de 2.5 m de hauteur légèrement en aval de la route de Loupian et de l'autoroute. Restituer au maximum des zones d'expansion de crue et d'épanchement de crue en amont et en tête de bassin, et restaurer au maximum les zones de fonctionnement naturelles dans les débordements s'avèrent déjà être des pistes de travail et de réduction de l'aléa et des risques.

Au niveau du ruissellement rural et urbain, plusieurs configurations existent sur le territoire. Sur plusieurs secteurs de différentes communes, il existe des zones, sans cours d'eau d'identifié, mais où plusieurs dizaines d'hectares de zones naturelles génèrent des volumes d'eau importants arrivant sur des secteurs urbains. D'expérience et d'observations sur ces zones rurales, à partir de pluie de retour 6 mois, les coefficients de ruissellement deviennent importants. Les volumes d'eau de ces zones naturelles arrivent en tête des réseaux enterrés d'évacuations des eaux pluviales, et doivent traverser l'ensemble de la zone urbaine. Cette configuration spécifique nécessitant la traversée de zones urbaines par des eaux générés par un bassin rural amont sans la présence de cours d'eau « classifié », se retrouve sur la commune de Frontignan (secteur carrière par exemple), de Marseillan (secteur chemin de Fiend, avenue de Florensac), au centre commercial de Balaruc les Bains, ainsi que sur plusieurs secteurs de la commune de Loupian, Vic la gardiole, Villeveyrac et Mireval. D'autres zones d'aire de ruissellement purement urbain existent également et peuvent présenter des désordres hydrauliques importants (place des thermes à Balaruc les bains, Secteur Métairie sur Sète...).

1.8.2 ANALYSE DE LA SUFFISANCE DES DONNEES EXISTANTES POUR LA PRESENTE ETUDE

Ce rapport a permis d'établir un inventaire presque exhaustif des données patrimoniales et d'observations disponibles sur le bassin versant de la lagune de Thau et d'Ingril. Sur les aspects patrimoniaux, les données topographiques du LIDAR à 1m sont très pertinentes et précises afin de pouvoir établir une modélisation hydraulique, toutefois elles ne couvrent qu'une partie du territoire, un MNT de résolution 25m² et moins précis sur la verticale complète le nord du territoire. Les données sur les ruisseaux sont partielles, en effet, les profils en longs et en travers sont pas très nombreux, notamment pour les ruisseaux du Pallas et de la Vène. Un complément de relevés de profils pourrait être établi pour mieux décrire la base patrimoniale sur les cours d'eau. Au niveau des ouvrages d'art (pont, passage busé...), les principaux ouvrages sont recensés, toutefois, il conviendrait également de pouvoir construire une base de données exhaustive sur le territoire de ces ouvrages. Concernant les données d'observations, la base PHE de la DDT possède un nombre d'observations limité sur le territoire de Thau. Sur la caractérisation de l'aléa pluviométrique, les coefficients de Montana de météo-France sont les données les plus robustes, il faudra utiliser ces données à la station de Sète pour le littoral, les données de la station de Pezenas pour les cours d'eau et l'Ouest du territoire de Thau et les données de Montpellier pour l'Est du territoire. Les séries de données des pluviomètres locaux peuvent être un complément afin d'évaluer l'aléa, mais les séries doivent être plus longues afin de rendre plus robuste les statistiques, ainsi que la qualification des données mieux suivie. Au niveau de l'aléa hydrologique, le manque de données de débitmétrie dans les cours d'eau est pénalisant. Seule la Vène est suivie et dispose de série de données d'hydrométrie mais pas encore disponibles pour cette étude. En revanche, sur l'ensemble des autres cours d'eau, un déploiement d'appareil de mesures est important afin de commencer à bancariser des données de hauteur/débit sur le restant du réseau hydrographique du bassin versant de Thau. De même, le fonctionnement Karstique des principales sources devrait être investigué et les sources suivies en terme de contribution potentielle au débit de pointe des cours d'eau. Si pour la source de Cournonsec les débits de pointe ont été estimés et bornés, en revanche pour la source des Oulettes, aucune donnée n'existe.

En conclusion, l'ensemble des données présentées vont être utilisées pour la construction des modèles hydrauliques (données patrimoniales), pour leur calibration (observations PHE, photos, débits spécifiques...) et pour simuler les différents aléas de pluviométries estimées. Cependant, les données de calage sont peu nombreuses et les données SHYREG volet « débits spécifiques » s'avèrent essentielles pour objectiver les hypothèses de transformation pluie-débit. Les données SHYREG ne sont pas encore récupérées au moment de la rédaction de ce rapport de phase-1. Ensuite, dans le cadre de la mise en application de la SLGRI, un travail sur d'élaboration d'une base de données SIG patrimoniales doit être imaginé, accompagné d'une base de données d'observations (PHE) locales, ainsi que la construction d'un réseau d'acquisition de mesure de débitmétrie sur le réseau hydrographique. Pour la base patrimoniale des cours d'eau, la base devra regrouper l'ensemble des données morphologique des tronçons hydrographiques (hauteurs de berges rive gauche et droite, pente, section en travers, nature des berges, ripisylve...), un inventaire des ouvrages (ponts, passage busée, dimensionnement, état général, emblâchement, insuffisance...), ainsi qu'une base de suivi de l'entretien.

1.8.3 DISCUSSION ET PRECONISATIONS METHODOLOGIQUES

Les figures et tableaux suivant exposent les propositions des configurations de modélisation hydrauliques 2D fluviales (contour bleu) et urbaines (carré rouge) sur le territoire de Thau. Près de 18 configurations sont proposées afin d'être réalisées à des niveaux de résolution de 15 à 20 mètres, voir 10 m selon les secteurs à forts enjeux et forts risques. Sur l'hydraulique fluviale, des relevés d'ouvrages de franchissement et des sections en travers devront être réalisés sur les ruisseaux de l'Aygues-Vaques, du Sesquier, du Pallas, du Bourbou, des Aiguilles, du Joncas, de la Lauze, de la Vène, cela afin de préciser le modèle filaire 1D. Sur l'hydraulique urbaine, après les premiers résultats de modélisation, des relevés terrain d'obstacles et murettes devront éventuellement être précisés et relevés pour améliorer la description des risques sur des zones à fort enjeux.

Au niveau méthodologique pour la construction des grilles, deux possibilités existent et sont possibles. D'une part la construction de grille autour des cours d'eau et des zones urbaines, en prenant en compte la transformation pluie débit sur des entités de sous bassin versant. Dans ce cas, l'aléa utilisé est le signal de pluie. D'autre part, il pourrait être construit des grilles sur l'ensemble des sous bassins versant, et utiliser l'injection d'hydrogramme en chaque nœud de grille qui correspondrait au signal de débit spécifique. La base de données SHYREG pourrait être utilisée afin de construire des hydrogrammes unitaires et spatialisés à injecter dans chacun de ces nœuds de grille.

Le calage des configurations des modèles devra être réalisé soit avec les données de débit de pointe du PPRI, soit avec les données SHYREG de débit spécifique et débit de pointes des bassins versant.

Au niveau des aléas testés, il conviendra de tester la pluie biennale, quinquennale, décennale et centennale en utilisant les données des coefficients de Montana de 2016. Il faudra toutefois opter le choix spatial de la station à retenir selon le bassin versant, et surtout la durée de la pluie à jouer, (à minima de 12 heures pour la Vène). Il conviendra de définir la durée des pluies de projet, éventuellement différentes d'une configuration urbaine et fluviale, ainsi que la forme de la pluie. Enfin, le choix de scénarios de contraintes avals devront être fixés à partir des résultats issues de la partie marine.

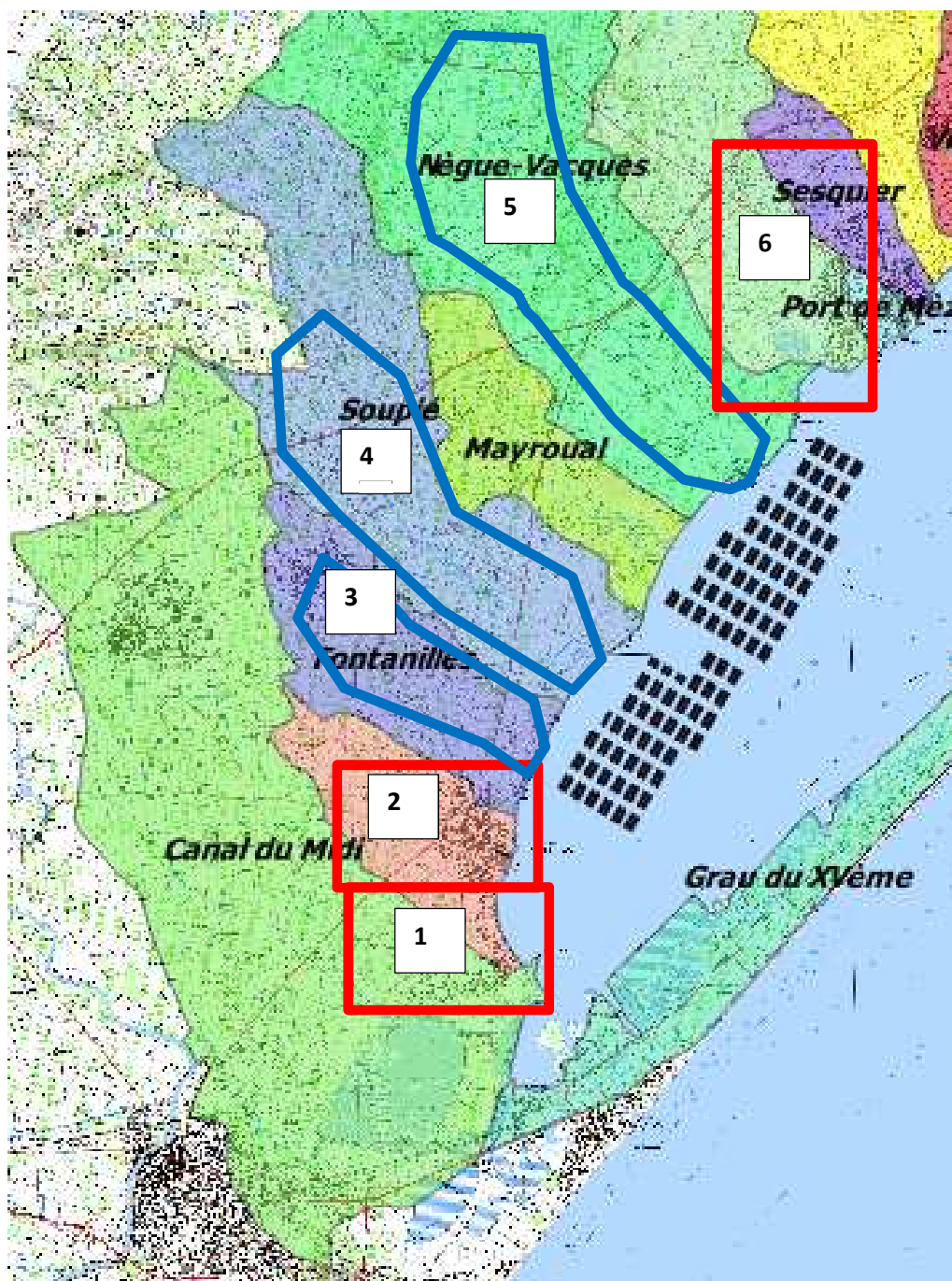


FIGURE 52 : EMPRISE DES CONFIGURATIONS HYDRAULIQUE 2D ENVISAGEES SUR LA PARTIE OUEST DU BASSIN VERSANT DE LA LAGUNE DE THAU POUR LA PHASE-2 (EN BLEU CONFIG COURS D'EAU EN ENTIER, EN ROUGE CONFIG COURS D'EAU + URBAINE)

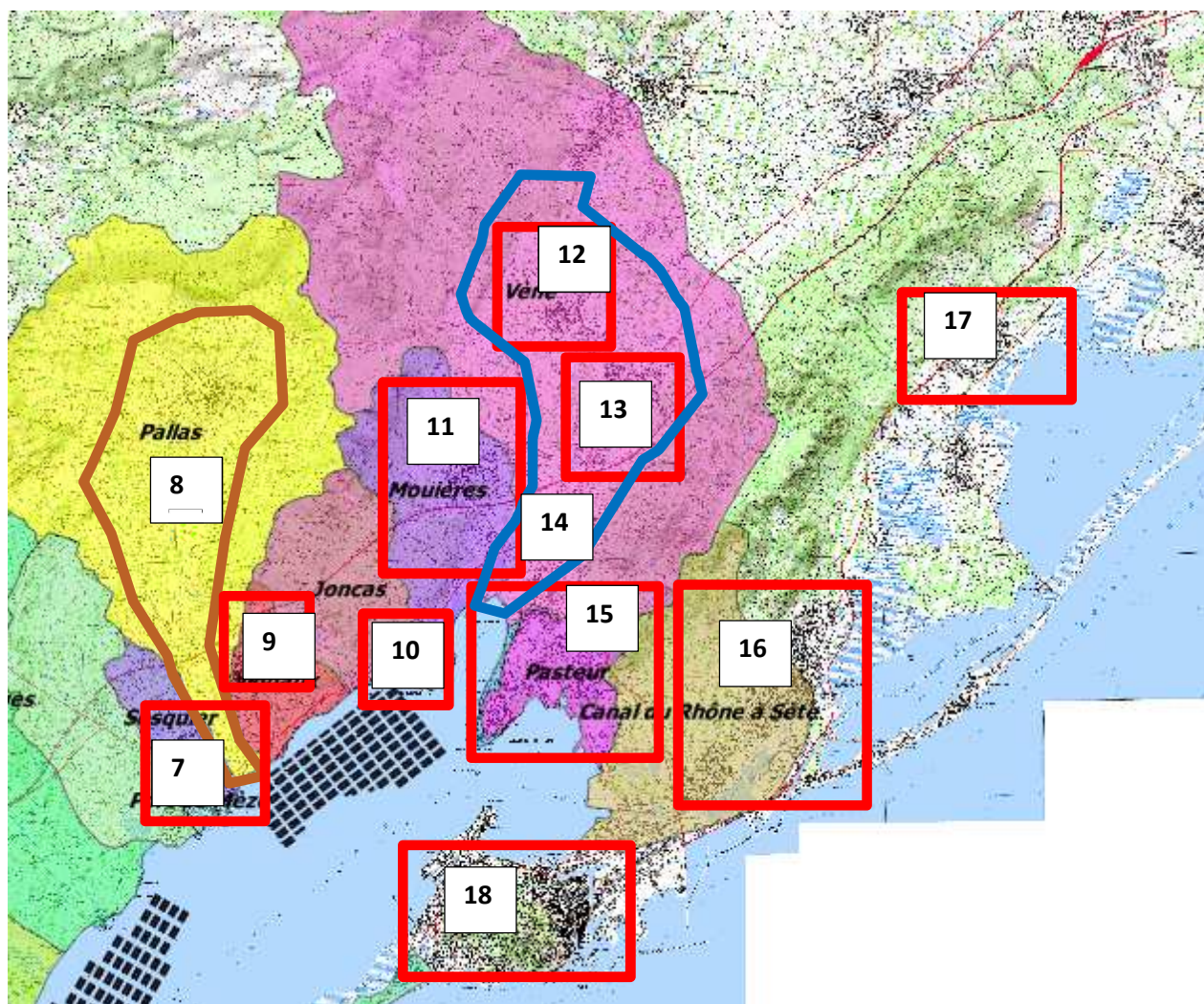


FIGURE 53 : EMPRISE DES CONFIGURATIONS HYDRAULIQUE 2D ENVISAGEES SUR LA PARTIE EST DU BASSIN VERSANT DE LA LAGUNE DE THAU POUR LA PHASE-2 (EN BLEU CONFIG COURS D'EAU EN ENTIER, EN ROUGE CONFIG COURS D'EAU + URBAINE)

Numéro configuration	Nom de la zone	Caractéristique config	Résolution Maille envisagée	Episode calage envisagé	commentaires	Aléas utilisé
1	Marseillan ville - Fontegeire	Urbain + cours d'eau de l'homme mort	12 m	Sept 2014		SHYREG ou Montana PEZENAS
2	Marseillan ville	Urbain-centre ville	15m+ 7.5m en centre ville	Sept 2014		SHYREG ou Montana PEZENAS
3	Fontanilles	Cours d'eau	15m	13 octobre 2016		SHYREG ou Montana PEZENAS
4	Soupié	Cours d'eau	20m+10 m à Pinet	13 octobre 2016		SHYREG ou Montana PEZENAS
5	Neygues-vaques	Cours d'eau	20m	13 octobre 2016		SHYREG ou Montana PEZENAS
6	Aygues vaques	Cours d'eau et urbain mège	15m 7.5m en partie urbaine	13 octobre 2016		SHYREG ou Montana SETE
7	Sesquier	Cours d'eau + ouest de mège	15m+7.5m en urbain	13 octobre 2016	Possible fusion config 7 et 8	SHYREG ou Montana SETE
8	Pallas	Cours d'eau	25m+10 m a villeveyrac	13 octobre 2016	A Externaliser	SHYREG ou Montana Montpellier
9	Loupian	Urbain + cours d'eau	15m +10m en urbain			SHYREG ou Montana SETE
10	Bouzigues	Urbain	12m			SHYREG ou Montana SETE
11	Poussan	Lauze+ vallaury+ urbain	20m+10m en urbain			SHYREG ou Montana Montpellier
12	Montbazin	Urbain	10m			SHYREG ou Montana Montpellier
13	Gigean	Urbain	10m			SHYREG ou Montana Montpellier
14	Vène	Cours d'eau	25 m	13 octobre 2016	A Externaliser	SHYREG ou Montana Montpellier
15	Balaruc	Urbain	15m-10m			SHYREG ou Montana SETE
16	Frontignan	Urbain	15m-10m en centre ville	Aout/septembre 2016	A Externaliser	SHYREG ou Montana Montpellier
17	Vic-mireval	Urbain-cours d'eau	20m-10m en ville			SHYREG ou Montana Montpellier
18	Sète	Urbain	15m			SHYREG ou Montana SETE

TABLEAU 47 : CONFIGURATIONS ENVISAGEES DE MODELISATION HYDRAULIQUE 2D A MAILLE FINE SUR LE TERRITOIRE DU BASSIN DE THAU

2. ANNEXES

2.1 LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Schéma d'organisation dans le mode de gouvernance et de la gestion structurelle et conjoncturelle du risque inondation sur le territoire de Thau</i>	<i>3</i>
<i>Figure 2 : réseau hydrographique autour du bassin de Thau.....</i>	<i>4</i>
<i>Figure 3 : Cartographie du PPRI sur le territoire du bassin de Thau avec les zones rouges, bleue et de précaution</i>	<i>5</i>
<i>Figure 4 : Densité de population dans la zone de risques identifiées par les cartographiques des TRI de Béziers, de Sète et de Montpellier.....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 5 : Prise en compte de la morphologie du lit et des zones d'emprise.....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 6 : Emprise des zones inondable suivant l'AZI de l'hérault sur la partie Est du bassin de Thau, zones à risques ruissellement, hors analyse hydro-sédimentaire et hydro-morphologique (source DREAL)</i>	<i>13</i>
<i>Figure 7 : Emprise des zones inondables suivant l'AZI de l'hérault sur la totalité bassin versant de Thau et d'Ingril suite à l'analyse hydromorphologique (source DREAL).....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 8 : Aires de ruissellement (en bleu) identifiées lors du SDGEP de la commune de Frontignan ..</i>	<i>21</i>
<i>Figure 9 Population en zone inondable suivant l'étude du département (2005).....</i>	<i>25</i>
<i>Figure 10 : Exemple des cartographie générée '(ici crue centennale avec une surcôte marine centennale) par la modélisation hydrologique couplée à une modélisation à casier pour représenter l'hydraulique dans les lagunes (Source EGIS-SYBLE, 2012)</i>	<i>27</i>
<i>Figure 11 : Emprise des données LIDAR d'Altimétrie littorale acquises en 2012 utilisées pour les études hydraulique autour du bassin de Thau (source de données IGN).....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 12 : Modèle numérique de terrain à 5m de 2012 sur le bassin versant de la lagune de Thau et d'Ingril (Source SIG-LR), altimétrie (en m) sur le territoire du bassin de Thau.</i>	<i>30</i>
<i>Figure 13 : Présentation des cours d'eau et du Réseau hydrographique à régime permanent et intermittent du bassin THAU (Source SMBT).....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 14 : Sous bassin versant de la lagune de Thau et d'Ingril (source SAGE de Thau-Ingril, SMBT).</i>	<i>31</i>
<i>Figure 15 : cartographie des ouvrages et structures topographiques pouvant jouer un rôle dans l'écoulement des eaux et les inondations, source DREAL.....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 16 : Cartographie des relevés de terrain effectués par le SMBT en 2016 sur les sections d'écoulement (profil en travers) des cours d'eau et sur la nature et les dimensions des différents ouvrages de franchissement le long du linéaire hydrographique</i>	<i>34</i>
<i>Figure 17 : Objets inventoriés (seuil noir en travers) dans le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE) sur le bassin versant de la lagune de Thau et d'Ingril (source ONEMA-IRSTEA)</i>	<i>35</i>
<i>Figure 18 : Base de données sur les relevés des hauteurs et du linéaire de merlons sur le réseau hydrographique de Thau : merlons rive droite (source : SMBT)</i>	<i>36</i>
<i>Figure 19 : Base de données sur les relevés des hauteurs et du linéaire de merlons sur le réseau hydrographique de Thau : merlons rive gauche (source : SMBT).....</i>	<i>36</i>
<i>Figure 20 : Linéaire (en rouge) entretenu du lit mineur (élagage, désenclavement...) de la campagne 2015 sur le réseau hydrographique de la lagune de Thau.....</i>	<i>37</i>
<i>Figure 21 : base de données de l'occupation du sol sur le territoire de Thau(SMBT-2012)</i>	<i>38</i>
<i>Figure 22 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de la ville de Sète (source : SDGEP-Sète-2009)</i>	<i>39</i>

Figure 40 : polygone de voronoi autour des pluviomètres afin d'avoir les surfaces d'affiliation (étoiles)	42
Figure 41 : Exemple de la lame d'eau radar à l'échelle de la France visible sur Infoclimat, la résolution fine est de 1 km ²	43
Figure 42 : Régionalisation du paramètre R sur le languedoc (=1.5)	44
Figure 43 : modèle de Gumbel ajusté à des données de pluviométrie et de débit de pointe, application et explication graphique de la méthode du GRADEX	46
Figure 44 : carte de France (Audibert, 2012) de la capacité de stockage maximale A (mm) des bassins versant à la résolution de 1 km ² (Source site internet hydros-hydrologie)	50
Figure 45 : Cartographie des paramètre S0/A optimisés et calés sru le territoire français (Source site internet hydros-hydrologie)	51
Figure 46 : Cartographie des débits spécifiques centennaux (m3/s/km ²) sur le territoire français (Source site internet hydros-hydrologie)	51
Figure 47 : Courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) estimées sur la station de mireval pour les pluies de retour respectivement de haut en bas : pluie de retour 100 ans, 50 ans, 20 ans, 10 ans, 5 ans, 2 ans, 1 an et 6 mois.	55
Figure 48 : Ajustement de la loi de Montana ($i=a.t^b$) aux intensités de pluies estimées pour différentes durée et période de retour à la station de de mireval.	56
Figure 49 : Courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) estimées sur la station du Sémaphore de Sète pour les pluies de retour respectivement de haut en bas : pluie de retour 100 ans, 50 ans, 20 ans, 10 ans, 5 ans, 2 ans, 1 an et 6 mois.	57
Figure 50 : Ajustement de la loi de Montana ($i=a.t^b$) aux intensités de pluies estimées pour différentes durée et période de retour à la station de Sémaphore de Sète	58
Figure 51 : Courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) estimées sur la station du Cœur de ville à Marseillan pour les pluies de retour respectivement de haut en bas : pluie de retour 100 ans, 50 ans, 20 ans, 10 ans, 5 ans, 2 ans, 1 an et 6 mois.	59
Figure 52 : Ajustement de la loi de Montana ($i=a.t^b$) aux intensités de pluies estimées pour différentes durée et période de retour à la station du Cœur de ville à Marseillan	60
Figure 53 : Courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) estimées sur la station Plagette à Sète pour les pluies de retour respectivement de haut en bas : pluie de retour 100 ans, 50 ans, 20 ans, 10 ans, 5 ans, 2 ans, 1 an et 6 mois.	61
Figure 54 : Ajustement de la loi de Montana ($i=a.t^b$) aux intensités de pluies estimées pour différentes durée et période de retour à la station Plagette à Sète.	62
Figure 55 : Courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) estimées sur la station Plagette à Sète pour les pluies de retour respectivement de haut en bas : pluie de retour 100 ans, 50 ans, 20 ans, 10 ans, 5 ans, 2 ans, 1 an et 6 mois.	63
Figure 56 : Ajustement de la loi de Montana ($i=a.t^b$) aux intensités de pluies estimées pour différentes durée et période de retour à la station Quille à Sète	64
Figure 57 : Courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) estimées sur la station de VILLEVEYRAC(ACH) pour les pluies de retour respectivement de haut en bas : pluie de retour 100 ans, 50 ans, 20 ans, 10 ans, 5 ans, 2 ans, 1 an et 6 mois.	65
Figure 58 : Ajustement de la loi de Montana ($i=a.t^b$) aux intensités de pluies estimées pour différentes durée et période de retour à la station de VILLEVEYRAC (ACH)	66

Figure 59 : Courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) estimées sur la station de VILLEVEYRAC(ACH) pour les pluies de retour respectivement de haut en bas : pluie de retour 100 ans, 50 ans, 20 ans, 10 ans, 5 ans, 2 ans, 1 an et 6 mois.....	67
Figure 60 : Ajustement de la loi de Montana ($i=a.t^b$) aux intensités de pluies estimées pour différentes durée et période de retour à la station de VILLEVEYRAC (ACH).....	68
Figure 61 : Courbes IDF des statistiques de pluie utilisées pour différentes période de retour (pluies fréquentes), intensité en fonction de la durée de la pluie (à gauche), cumul total en fonction de la durée de la pluie (à droite)	70
Figure 62 : Courbes IDF des statistiques de pluie utilisées pour différentes période de retour (pluies rares), intensité en fonction de la durée de la pluie (à gauche), cumul total en fonction de la durée de la pluie (à droite)	72
Figure 63 : Courbes Hauteurs-Durée-Fréquences pour différentes périodes de retour et les stations de Sète, Pézénas et de Montpellier (source Météo-France, 2016).....	74
Figure 64 : Localisation des stations pluviométriques disposant des coefficients de Montana et découpage du territoire du bassin versant de la lagune de thau en polygone de voronoi permettant d'estimer le pluviomètre le plus proche selon la localisation et le sous bassin versant sur lequel on se trouve	74
Figure 65 : Localisation et date des observations (photos et côtes NGF) des plus hauts niveaux des eaux suite à des inondations d'origine fluviale et marine.....	91
Figure 66 : Plus Hautes Eaux relevés pour différentes crues de la Vène sur le secteur de Montbazin..	92
Figure 67 : Nombre d'arrêtés Catastrophe Naturelle sur la France entre 1195et 2012 (Source CCR-ONRN).....	94
Figure 68 : Schéma d'organisation entre le Plan ORSEC et les schémas locaux d'interventions.....	105
Figure 69 : Emprise des configurations hydraulique 2D envisagées sur la partie Ouest du Bassin versant de la lagune de Thau pour la phase-2 (en bleu config cours d'eau en entier, en rouge config cours d'eau + urbaine).....	115
Figure 70 : Emprise des configurations hydraulique 2D envisagées sur la partie Est du Bassin versant de la lagune de Thau pour la phase-2 (en bleu config cours d'eau en entier, en rouge config cours d'eau + urbaine)	116
Figure 23 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de la ville de La peyrade (source : SDGEP-Frontignan-2016).....	131
Figure 24 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de frontignan plage (source : SDGEP-Frontignan-2016).....	132
Figure 25 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de frontignan ville (source : SDGEP-Frontignan-2016).....	132
Figure 26 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Balaruc les bains (source : SDGEP-Balaruc les bains-2015)	133
Figure 27 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Balaruc le vieux (source : SDGEP-balaruc le vieux-2015)	134
Figure 28 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Gigan (source : SDGEP-Gigan-2015).....	135
Figure 29 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de bouzigues (source : SDGEP-bouzigues-2015)	136
Figure 30 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Poussan (source : SDGEP-Poussan-2015).....	137

. Figure 31 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Montbazin (source : SDGEP-Montbazin-2015).....	138
Figure 32 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Loupian (source : SDGEP-Loupian-2015).....	139
Figure 33 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Mèze (source : SDGEP-Mèze-2015).....	140
Figure 34 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Villeveyrac (source : SDGEP-Villeveyrac-2015).....	141
Figure 35 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Marseillan ville (source : SDGEP-Marseillan-2011)	142
Figure 36 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Marseillan ville (source : SDGEP-Marseillan-2011)	142
Figure 37 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Marseillan plage (source : SDGEP-Marseillan-2011)	143
Figure 38 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Vic la gariole (source : SDGEP-Vic-2016).....	144
Figure 39 : Linéaires des réseaux d'évacuation des eaux pluviales de Mireval (source : SDGEP-Mireval-2016)	

145

2.2 LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Indicateurs de Risques estimés dans le TRI de Sète	9
Tableau 2 : Indicateurs de Risques estimés pour différents aléas du TRI de Sète	10
Tableau 3 : Indicateurs de Risques estimés pour différents aléas du TRI de Sète	10
Tableau 4 : indicateurs de risques concernant l'emploi sur différents aléas sur le TRI de Sète	10
Tableau 5 : Part de la population et des emplois en zone de débordements de cours d'eau et de submersion marine, indicateur du TRI de Sète	11
Tableau 6 : Synthèse des éléments techniques de l'élaboration des Schéma Directeurs de Gestions des Eaux Pluviales (SDGEP) sur les communes de Thau agglomération.....	19
Tableau 7 : Synthèse des éléments techniques de l'élaboration des Schéma Directeurs de Gestions des Eaux Pluviales (SDGEP) sur les communes de la communauté de commune du Nord du Bassin de Thau (CCNBT).....	20
Tableau 8 : diagnostic et actions inscrites dans le plan de gestion du Pallas de 2003.....	22
Tableau 9 : Côtes maximales atteintes au niveau des différentes lagunes pour différentes occurrences d'aléas pluviaux et marins (Source EGIS-SYBLE, 2012).....	26
Tableau 10 : Rapport entre les volumes fluviaux écoulés dans les différentes lagunes et la surface de la lagune pour différentes occurrences de pluie marins (Source EGIS-SYBLE, 2012).....	26
Tableau 11 : Caractéristiques morphologiques des bassins versant des différents cours d'eau de la lagune de Thau	32
Tableau 12 : Stations pluviométriques locales et caractéristiques d'acquisitions des données (fréquences et périodes échantillonnées).....	41

Tableau 13 : Tableau des valeurs estimés du CN pour différentes occupation du sol (Source Wikipedia : Curve Number)	49
Tableau 14 : Tableau des valeurs estimés du CN pour différentes occupation du sol (Source Wikipedia : Curve Number)	49
Tableau 15 : Estimations de l'intensité de pluie (mm/h) de différentes périodes de retour et de durée de pluie pour la station de Mireval.....	55
Tableau 16 : Estimations des paramètres a et b de la loi de Montana ($i=a.t^b$) pour la station de de mireval et pour différentes périodes de retour	56
Tableau 17 : Estimations de l'intensité de pluie (mm/h) de différentes périodes de retour et de durée de pluie pour la station de Sémaaphore de Sète	57
Tableau 18 : Estimations des paramètres a et b de la loi de Montana ($i=a.t^b$) pour la station de Sémaaphore de Sète et pour différentes périodes de retour	58
Tableau 19 : Estimations de l'intensité de pluie (mm/h) de différentes périodes de retour et de durée de pluie pour la station du Cœur de ville à Marseillan.....	59
Tableau 20 : Estimations des paramètres a et b de la loi de Montana ($i=a.t^b$) pour la station du Cœur de ville à Marseillan et pour différentes périodes de retour	60
Tableau 21 : Estimations de l'intensité de pluie (mm/h) de différentes périodes de retour et de durée de pluie pour la station Plagette à Sète	61
Tableau 22 : Estimations des paramètres a et b de la loi de Montana ($i=a.t^b$) pour la station Plagette à Sète et pour différentes périodes de retour.....	62
Tableau 23 : Estimations de l'intensité de pluie (mm/h) de différentes périodes de retour et de durée de pluie pour la station Quille à Sète.....	63
Tableau 24 : Estimations des paramètres a et b de la loi de Montana ($i=a.t^b$) pour la station Quille à Sète et pour différentes périodes de retour.....	64
Tableau 25 : Estimations de l'intensité de pluie (mm/h) de différentes périodes de retour et de durée de pluie pour la station de VILLEVEYRAC (ACH).....	65
Tableau 26 : Estimations des paramètres a et b de la loi de Montana ($i=a.t^b$) pour la station de VILLEVEYRAC (ACH) et pour différentes périodes de retour	66
Tableau 27 : Estimations de l'intensité de pluie (mm/h) de différentes périodes de retour et de durée de pluie pour la station de VILLEVEYRAC (ACH).....	67
Tableau 28 : Estimations des paramètres a et b de la loi de Montana ($i=a.t^b$) pour la station de VILLEVEYRAC (ACH) et pour différentes périodes de retour	68
Tableau 29 : Coefficients de Montana pour les statistiques de pluie (fréquentes) sur le bassin de Thau et pour différentes périodes de retour de pluie (Source Météo-France ajustée sur Thau-EGIS)	70
Tableau 30 : Coefficients de Montana pour les statistiques de pluie (rares) sur le bassin de Thau et pour différentes périodes de retour de pluie (Source Météo-France ajustée sur Thau-EGIS)	72
Tableau 31 Coefficients de montana à Fréjorgues (1957-2007) ajustement de 3h-24h.....	73
Tableau 32 : Débit de pointe centennal estimé par le PPRI avec la méthode de CRUPEDIX pour les bassins versant de surface supérieure à 20km ²	76
Tableau 33 : Débit de pointe centennal estimé par le PPRI avec la méthode rationnelle et du GRADEX pour les bassins versant de surface inférieure à 20km ²	77
Tableau 34 : Débits de pointe pour différents cours d'eaux et canaux pour plusieurs occurrences de pluie (source EGIS-SYBLE, 2012)	78
Tableau 35 : Personnes interrogées lors des entretiens concernant les risques structurels et conjoncturels des risques liés à l'inondation	80

Tableau 36 : réponses au questionnaire concernant la commune de Balaruc-le-vieux	84
Tableau 37 : réponses au questionnaire concernant la commune de Balaruc-les-bains	85
Tableau 38 : réponses au questionnaire concernant la commune de Bouzigues.....	86
Tableau 39 : réponses au questionnaire concernant la commune de SETE	87
Tableau 40 : réponses au questionnaire concernant la commune de Frontignan.....	88
Tableau 41 : réponses au questionnaire concernant la commune de Mèze	89
Tableau 42 : réponses au questionnaire concernant la commune de Marseillan	90
Tableau 43 : Indicateurs produits par l'ONRN en 2012 sur les communes autour du bassin de Thau, tranche de dégâts, coût par habitant (entre 1995-2012), population potentiellement impactée et surface inondable	98
Tableau 44 : Inventaire des montants des dégâts privés déclarés aux assurances sur la période 1995-2012 pour chaque commune du bassin de Thau, liés à des événements d'inondations (source :CCR-ONRM).....	100
Tableau 45 : Inventaire de la somme des dégâts privés (source CCR) sur l'ensemble du territoire de Thau excepté la commune d'Agde, pour différents épisodes d'inondation entre 1995 et 2014.....	102
Tableau 46 : Inventaire de la somme des dégâts privés (source CCR) sur les communes littorales (Sète, Frontignan et Marseillan), pour différents épisodes d'inondation entre 1995 et 2012.	102
Tableau 47 : Configurations envisagées de modélisation hydraulique 2D à maille fine sur le territoire du bassin de Thau.....	117

2.3 BIBLIOGRAPHIE

ADENA, Réserves Naturelles du Bagnas, 2012. Plan de gestion du Bagnas, 429p.

ADENA, 2012. Etude hydraulique de la zone du Bagnas.

Aubert Y, et al, 2014. La méthode SHYREG débit-application sur 1605 bassins versants en France métropolitaine, Hal, archives ouvertes, 17p.

Bailly-compte, 2008. Interactions hydrodynamiques surface/souterrain en milieu karstique, thèse de doctorat Université de Montpellier II, 227p.

CCNBT, 2003. Plan de gestion du Pallas, rapport Aquaconseils, 30p.

DDTM, 2012. Plan Prévention des Risques Inondations (PPRI)

DDTM, 2013. Territoire à Risque Inondation (TRI).

Egis-Eau, 2012 Phase 1-3: Etude du fonctionnement hydraulique du complexe « Etangs palavasiens-etangs d'ingril-de l'or » en situation de crue et de tempête marine, rapport pour le SYBLE, 121p+annexes

Egis-Eau, 2012 Phase 4-5: Etude du fonctionnement hydraulique du complexe « Etangs palavasiens-etangs d'ingril-de l'or » en situation de crue et de tempête marine, rapport pour le SYBLE, 61p+annexes

Laborde J.P, 2009. Eléments d'hydrologie de surface, note de cours de Polytech Nice, 191p.

Ledoux Consultants, 2003. Mission d'assistance aux élus pour la définition d'une politique départementale de gestion des risques inondations, étude pour le département de l'Hérault, 85p.

SMBT, CCNBT, Thau-agglo, 2011. Plan de gestion de la Vène, rapport Ginger Ingénierie, 290p.

2.4 FICHES ENQUETES



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maitrise d'Ouvrage

Fiche d'enquête de terrain sur les événements historiques

STRUCTURE : _____
FICHE ETABLIE LE : _____
PERSONNES RENCONTREES : _____

- EVENEMENT HISTORIQUE DU : _____
- TYPE D'EVENEMENT (DEBORDEMENT DE COURS D'EAU, RUISSELLEMENT, RESEAUX) ET LOCALISATION?

- EXISTE T-IL DES REPERES DE CRUE (MARQUES SUR BATIMENTS OU OUVRAGES) ?
LOCALISATION : _____

- DEROULEMENT DE LA CRUE
 - Crue débordante : ☐ Oui ☐ Non
 - Comparaison aux autres crues :
 - Crue inférieure à la crue de : _____
 - Crue supérieure à la crue de : _____
 - Heure de début de la crue : _____ Point de repère : _____
 - Heure de la pointe de la crue : _____
 - Heure de fin de la crue : _____ Point de repère : _____
 - Déroulement horaire de la crue : _____

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-evts-historiques-hyp.docx / NP

- 1 -

HydroPraxis



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maitrise d'Ouvrage

- DEGATS CAUSES AUX INFRASTRUCTURES
 - Embâcles (précisez le nom et la localisation de l'ouvrage concerné)
 - ☐ Ponts :
 - ☐ Autres ouvrages :
 - Rupture de (précisez le nom et la localisation de l'ouvrage concerné) :
 - ☐ Ponts :
 - ☐ Digue :
 - ☐ Autres :
 - Glissements de terrain / effondrement de berges :
 - Dégâts sur ouvrages :
 - ☐ Ponts :
 - ☐ Autres ouvrages :

▪ ROUTES COUPEES

- Nombre : _____

- Localisation : _____

- Durée : _____

▪ RESEAUX / AMENAGEMENTS PUBLICS ENDOMMAGES PAR LA CRUE

- Nombre : _____

- Type (STEP, réseaux eau, autres réseaux, seuils) : _____

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-evts-historiques-hyp.docx / NP

- 2 -

HydroPraxis



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maitrise d'Ouvrage

– Localisation :

– Montant des dommages :

▪ **ETABLISSEMENTS PUBLICS ENDOMMAGES PAR LA CRUE**

– Nombre :

– Type (Ecole, Hôpital, mairie...) :

– Localisation :

– Montant des dommages :

▪ **HABITATIONS SINISTREES**

– Nombre :

– Localisation :

– Montant des dommages :

▪ **ENTREPRISES ET COMMERCE SINISTRES**

– Nombre :

– Localisation :

– Montant des dommages :

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-evts-historiques-hyp.docx / NP

- 3 -

HydroPraxis



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maitrise d'Ouvrage

▪ **ENJEUX COMMUNAUX**

▪ **ENJEUX PRIVES, AUTRES**

Remarque : A joindre tout document hydraulique et graphique portant sur votre commune (vidéos, photos, cartes postales, cartes, croquis, plan cadastral) permettant une localisation ou témoignant d'une information ou d'un fait lié aux cours d'eau.

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-evts-historiques-hyp.docx / NP

- 4 -

HydroPraxis



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maîtrise d'Ouvrage

Fiche d'enquête sur l'alerte et la gestion de crise en période de crue

STRUCTURE : _____
FICHE ETABLIE LE : _____
PERSONNES RENCONTREES : _____

1 – ANTICIPATION ET PREVISION DES CRUES

- QUELLES DONNEES D'ALERTE ET/OU DE PREVISION SONT COLLECTEES ? PAR QUEL MOYEN ?

EN CAS DE COUPURE ? _____

- UTILISEZ-VOUS LE SITE « VIGICRUE » MIS EN PLACE PAR L'ETAT ? ☐ Oui ☐ Non
COMMENT UTILISEZ-VOUS LES INFORMATIONS QUI Y FIGURENT (NIVEAU D'ALERTE) ?

SOUHAITEZ VOUS PLUS D'INFORMATION SUR CE DISPOSITIF ?

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-gestion-crise-hyp.docx / NP
- 1 -

HydroPraxis



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maîtrise d'Ouvrage

- UTILISEZ-VOUS LE DISPOSITIF « APIC » DE METEO FRANCE ? ☐ Oui ☐ Non
COMMENT UTILISEZ-VOUS LES INFORMATIONS TRANSMISES ?

SOUHAITEZ VOUS PLUS D'INFORMATION SUR CE DISPOSITIF ?

- UTILISEZ-VOUS LE SERVICE « PREDICT ? ☐ Oui ☐ Non
EST CE VIA LE CONTRAT D'ASSURANCE GROUPAMA ? ☐ Oui ☐ Non
COMMENT UTILISEZ-VOUS LES INFORMATIONS REÇUES ?

- QUEL NIVEAU D'ANTICIPATION ATTENDEZ-VOUS ? QUEL NIVEAU D'ANTICIPATION VOUS SEMBLE ENVISAGEABLE ?

- QUEL DEGRE DE PRECISION ATTENDEZ-VOUS ? POURQUOI ?

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-gestion-crise-hyp.docx / NP
- 2 -

HydroPraxis



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maitrise d'Ouvrage

2 – COMMUNICATION ET TRAITEMENT DE L'INFORMATION EN PERIODE DE CRISE

• COMPOSITION DE LA CELLULE DE CRISE (OU EQUIVALENT) :

• LOCALISATION DE LA CELLULE DE CRISE :

• MOYEN DE COMMUNICATION : ☐ Téléphone ☐ Internet ☐ Radio-transmission AUTRE :

EN CAS DE COUPURE ?

• GLOBALEMENT, COMMENT JUGEZ-VOUS LA GESTION DE CRISE EN PERIODE DE CRUE ?

☐ Satisfaisante, des données collectées, des réseaux organisés d'information et des outils d'aide à la décision existent et permettent une gestion de crise efficace.

☐ Non satisfaisante, la prise de décision et la gestion de crise sont rendus difficiles par le manque d'informations, de coordination ou d'outils mis à disposition ou en place.

• EXISTE-T-IL UN SYSTEME D'ALERTE DE LA POPULATION ? ☐ Oui ☐ Non Si OUI, LEQUEL ? VOUS CONVIENT IL ? POURQUOI ?

QUE FAITES VOUS EN CAS DE DYSFONCTIONNEMENT ?

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-gestion-crise-hyp.docx / NP
- 3 -

HydroPraxis



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maitrise d'Ouvrage

• DIFFUSEZ-VOUS UNE INFORMATION / ALERTE A D'AUTRE(S) STRUCTURE(S) ? ☐ Oui ☐ Non Si OUI, PRECISER QUELLE INFORMATION ET A QUI (POMPIERS, ENJEUX PARTICULIERS, C.G...) ?

• EXISTE-T-IL UNE COMMUNICATION INTERCOMMUNALE DE L'AMONT VERS L'AVAL ?

☐ Oui ☐ Non

Si OUI, AVEC QUELLE(S) COMMUNE(S) ?

QUEL EST L'INFORMATION ECHANGE ?

PAR QUEL MOYEN ? ☐ Téléphone ☐ Internet ☐ Radio-transmission

SENS DU FLUX D'INFORMATION ? ☐ Mono ☐ Bi-directionnel (amont <--> aval)

FACTEUR DE DECLENCHEMENT ?

FREQUENCE ?

FACTEUR D'ARRET ?

EN CAS DE COUPURE ?

• EXISTE-T-IL UNE COMMUNICATION ENTRE VOTRE STRUCTURE ET LA PREFECTURE ?

☐ Oui ☐ Non

Si OUI, AVEC QUEL(S) SERVICE(S) ?

QUEL EST L'INFORMATION ECHANGE ?

PAR QUEL MOYEN ? ☐ Téléphone ☐ Internet ☐ Radio-transmission

SENS DU FLUX D'INFORMATION ? ☐ Mono ☐ Bi-directionnel (structure <--> prefecture)

FACTEUR DE DECLENCHEMENT ?

FREQUENCE ?

FACTEUR D'ARRET ?

EN CAS DE COUPURE ?

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-gestion-crise-hyp.docx / NP
- 4 -

HydroPraxis



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maitrise d'Ouvrage

- QUELS DYSFONCTIONNEMENTS AVEZ-VOUS VECUS DANS L'ACQUISITION, LA DIFFUSION OU LA CIRCULATION DE L'INFORMATION ?

- QUELLES AMELIORATIONS DANS LES FLUX D'INFORMATION VOUS SEMBLENT PRIORITAIRES ET NECESSAIRES ?

- QUELLE(S) INFORMATION(S) COMPLEMENTAIRE(S) SOUHAITERIEZ-VOUS AVOIR ?

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-gestion-crise-hyp.docx / NP
- 5 -

HydroPraxis



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maitrise d'Ouvrage

3 – PCS ET/OU ACTIONS DE SAUVEGARDE

- LE PCS DE LA COMMUNE EXISTE IL ? ☐ Oui ☐ Non
OU EST IL CONSERVE ?

- A-T-IL DEJA ETE UTILISE EN PERIODE DE CRISE ? DE MANIERE SATISFAISANTE ?

- LE PCS EST-IL ANIME PAR UN RESPONSABLE IDENTIFIE ?

- EST-CE QU'IL Y A UNE DEMARCHE D'EXERCICES REGULIERS ? PRECISER LA REGULARITE ET LA METHODOLOGIE DE MISE EN PLACE

- LE PCS EST-IL BATI AVEC LES DISPOSITIFS DE PREVISION EXISTANTS ?

- SUR QUELS CRITERES EST IL DECLENCHE ? A PARTIR DE QUEL NIVEAU DE RISQUE ?

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-gestion-crise-hyp.docx / NP
- 6 -

HydroPraxis



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maitrise d'Ouvrage

▪ QUELLE EST SA SENSIBILITE, SES LIMITES ?

▪ EST-CE QUE LES EVENEMENTS SONT « DEBRIEFES » SOUS FORME DE RETOUR D'EXPERIENCE ?

LE PCS EST IL MIS A JOUR SUR CES RESULTATS ?

▪ QUE SOUHAITERIEZ VOUS AMELIORER ?

▪ SI VOUS N'AVEZ PAS DE PCS, DES OUTILS D'AIDE A LA DECISION OU PROTOCOLES DE GESTION DE CRISE EXISTENT-ILS ? RETOUR D'EXPERIENCE ?

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-gestion-crise-hyp.docx / NP
- 7 -

HydroPraxis



Expertise hydrologique et hydraulique concernant le risque inondation par débordements de cours d'eau et leurs dommages
Assistance à Maitrise d'Ouvrage

▪ QUELLES ACTIONS/DECISIONS MENEZ-VOUS EN PERIODE DE CRUE ?

COMMENT EST-PRIS LA DECISION ?

FACTEUR DE DECLenchement ?

MOYENS MIS EN ŒUVRE ?

FACTEUR D'ARRET ?

Remarque : A joindre tout document et information utile portant sur votre gestion communale permettant un approfondissement ou apportant des précisions concernant votre organisation interne et/ou intercommunale liée au risque inondation.

Juillet 2016

Questionnaire-SMBT-gestion-crise-hyp.docx / NP
- 8 -

HydroPraxis

2.5 PLAN ET DONNEES PATRIMONIALES DES RESEAUX PLUVIAUX SUR LES ZONES URBAINES SUR LE TERRITOIRE DE LA SLGRI DE THAU

2.5.1 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE FRONTIGNAN-LA PEYRADE

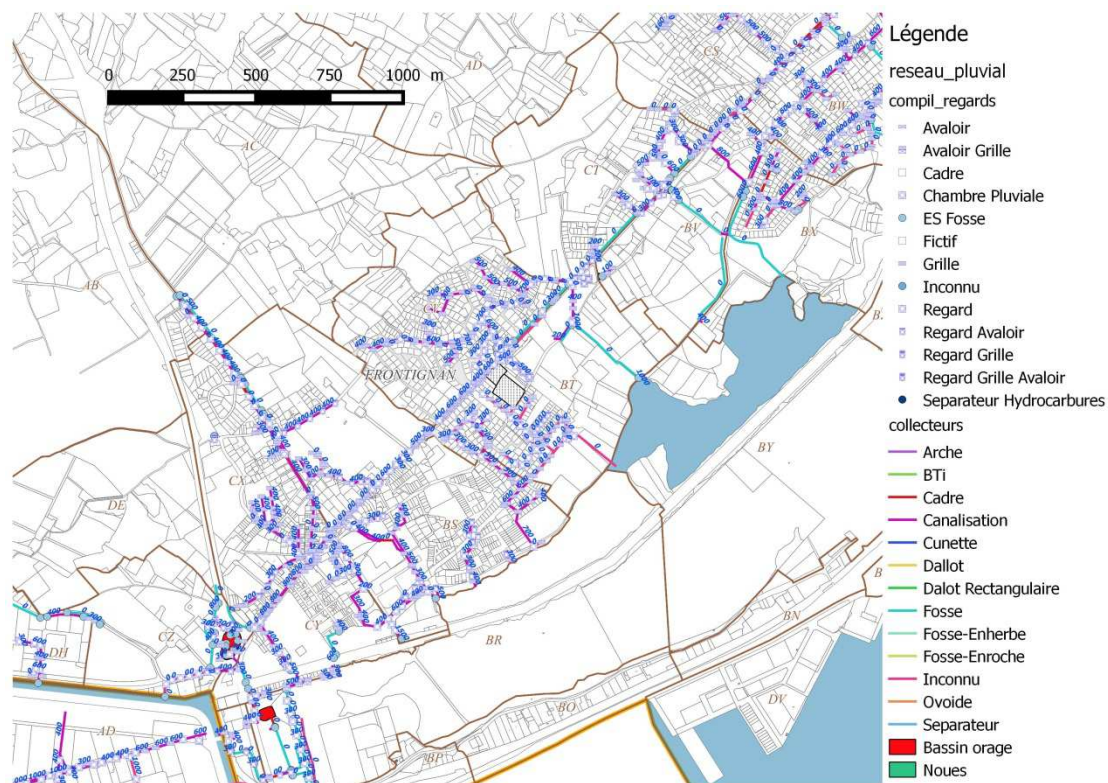


FIGURE 54 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE LA VILLE DE LA PEYRADE (SOURCE : SDGEP-FRONTIGNAN-2016)

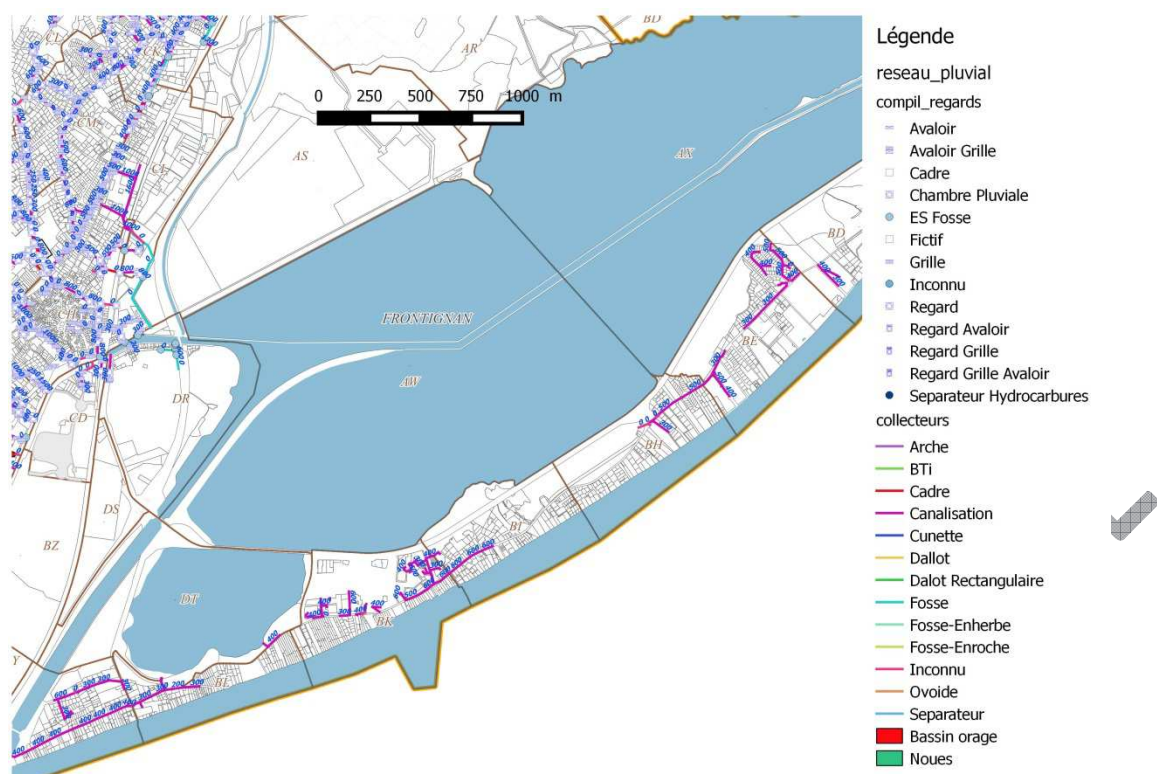


FIGURE 55 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE FRONTIGNAN PLAGE (SOURCE : SDGEP-FRONTIGNAN-2016)

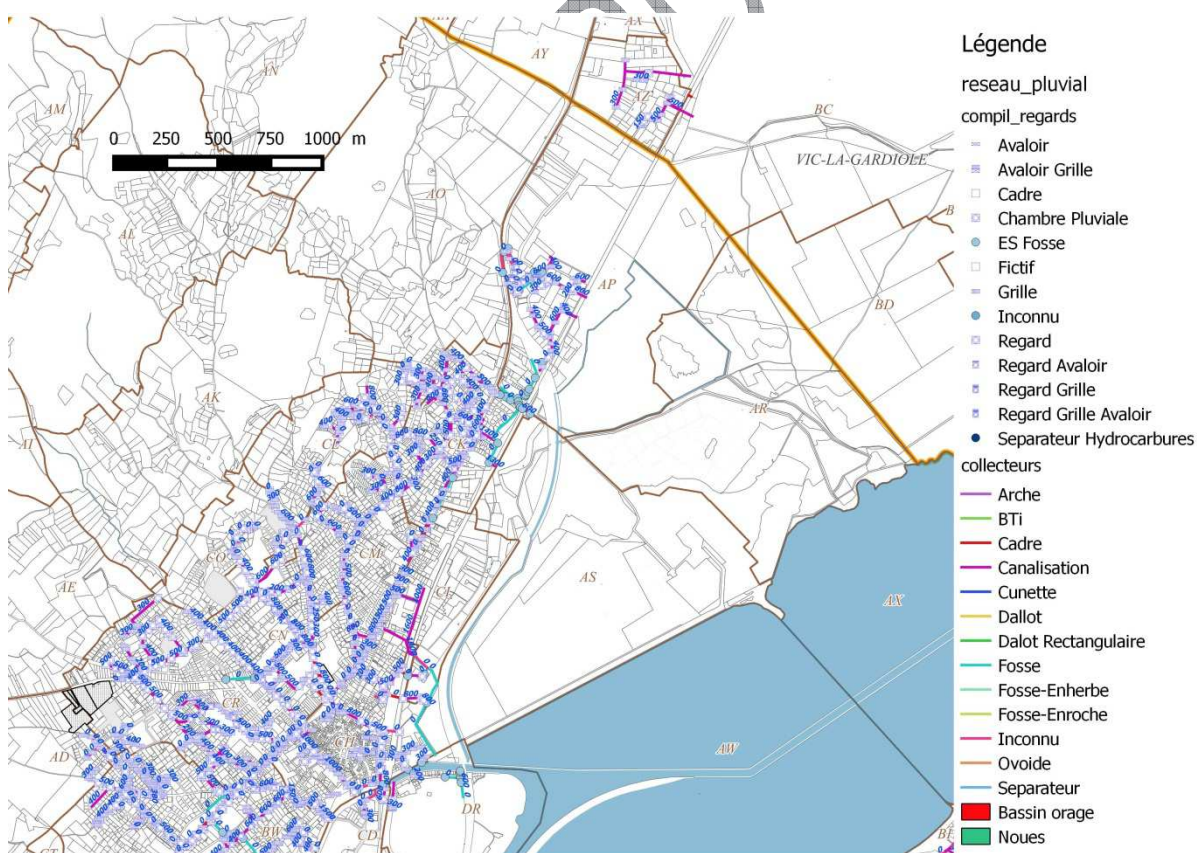


FIGURE 56 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE FRONTIGNAN VILLE (SOURCE : SDGEP-FRONTIGNAN-2016)

2.5.2 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE BALARUC LES BAINS

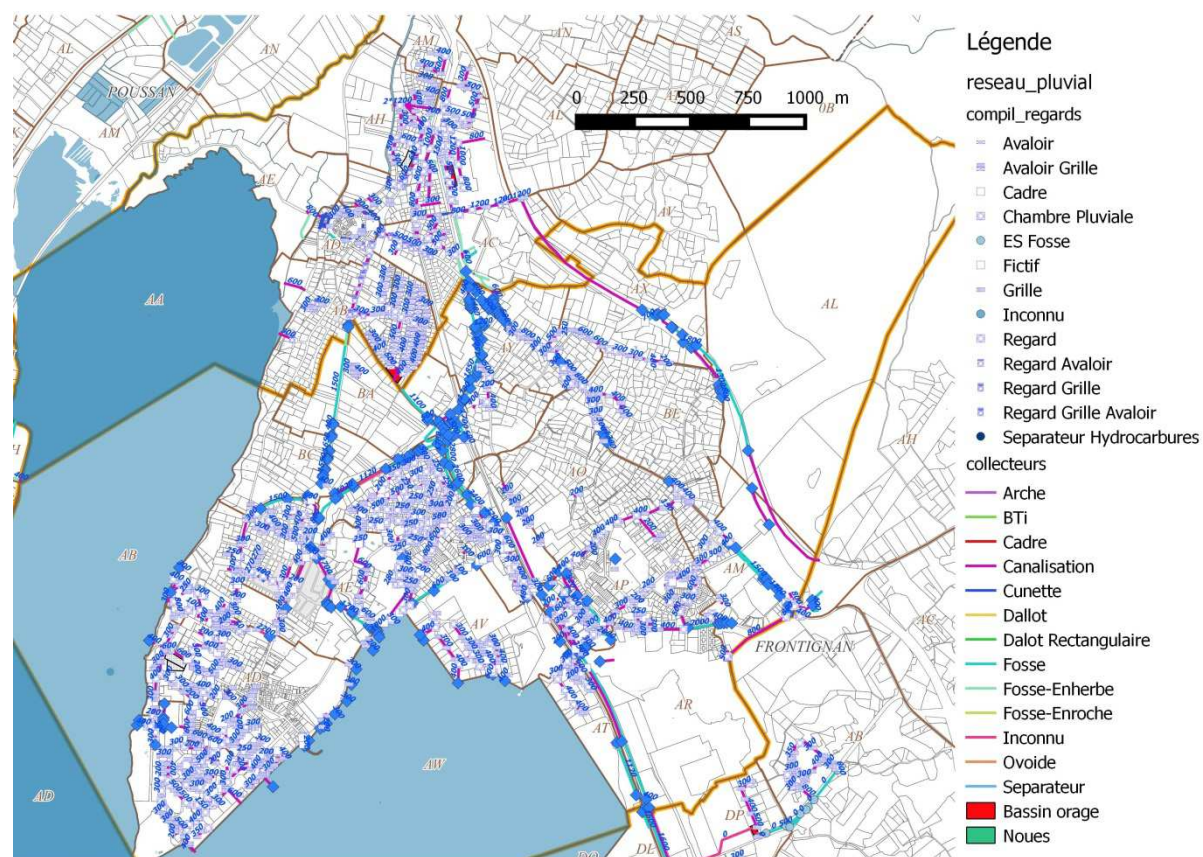


FIGURE 57 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE BALARUC LES BAINS (SOURCE : SDGEP-BALARUC LES BAINS-2015)

2.5.3 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE BALARUC LE VIEUX

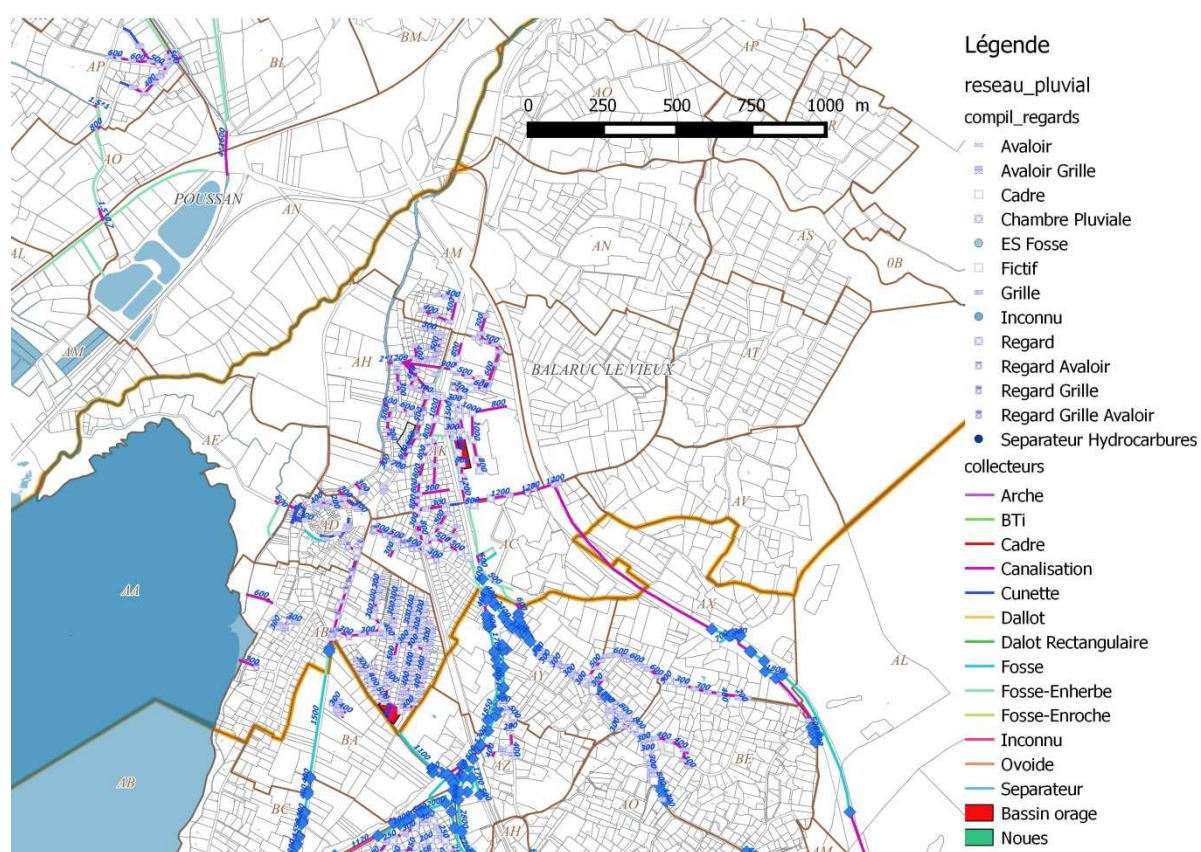


FIGURE 58 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE BALARUC LE VIEUX (SOURCE : SDGEP-BALARUC LE VIEUX-2015)

2.5.4 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE GIGEAN

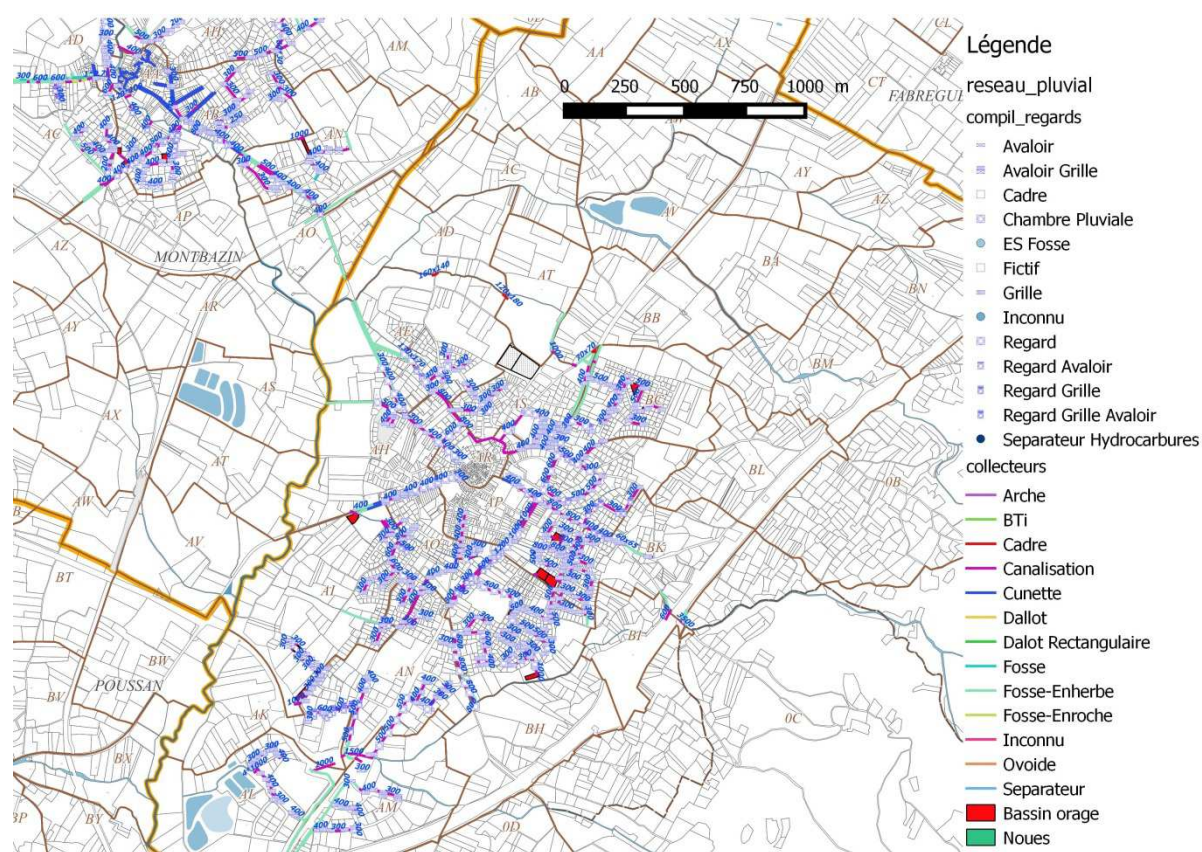


FIGURE 59 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE GIGEAN (SOURCE : SDGEP-GIGEAN-2015)

2.5.5 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE BOUZIGUES

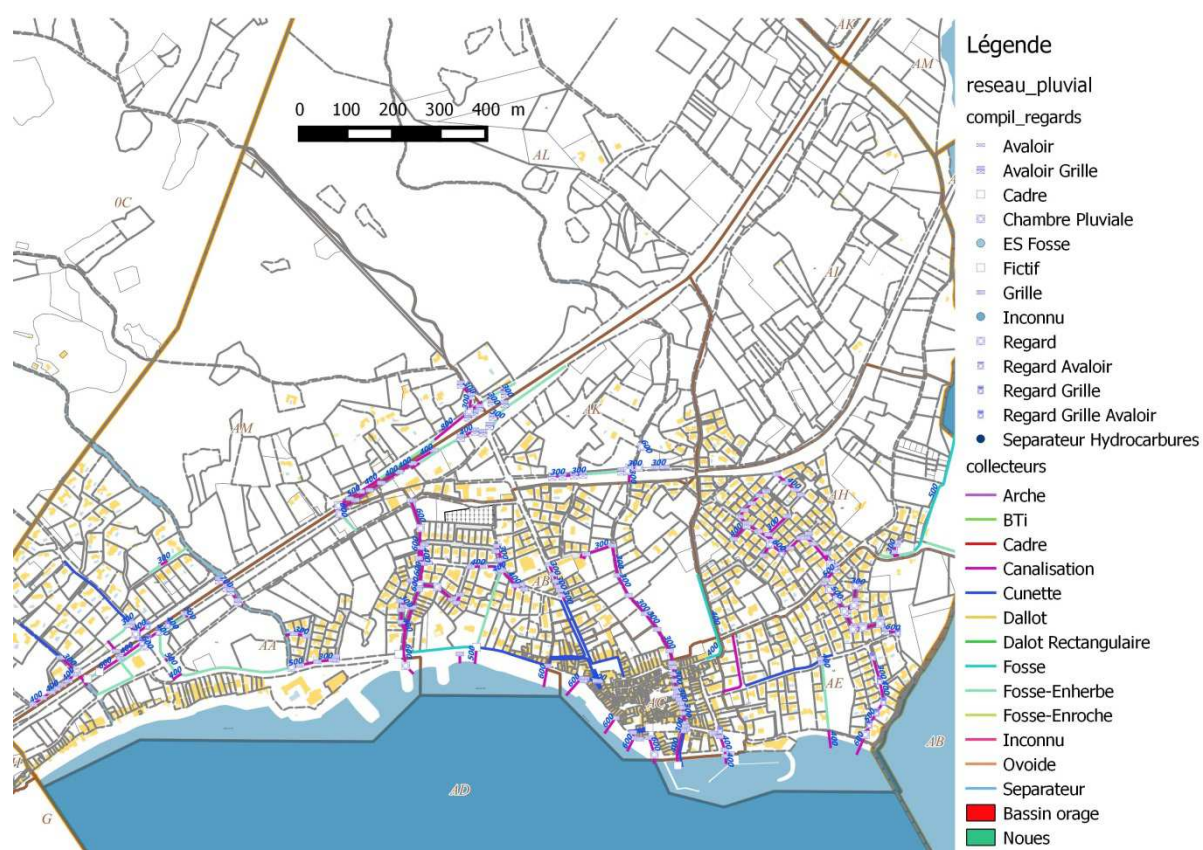


FIGURE 60 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE BOUZIGUES (SOURCE : SDGEP-BOUZIGUES-2015)

2.5.6 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE POUSSAN

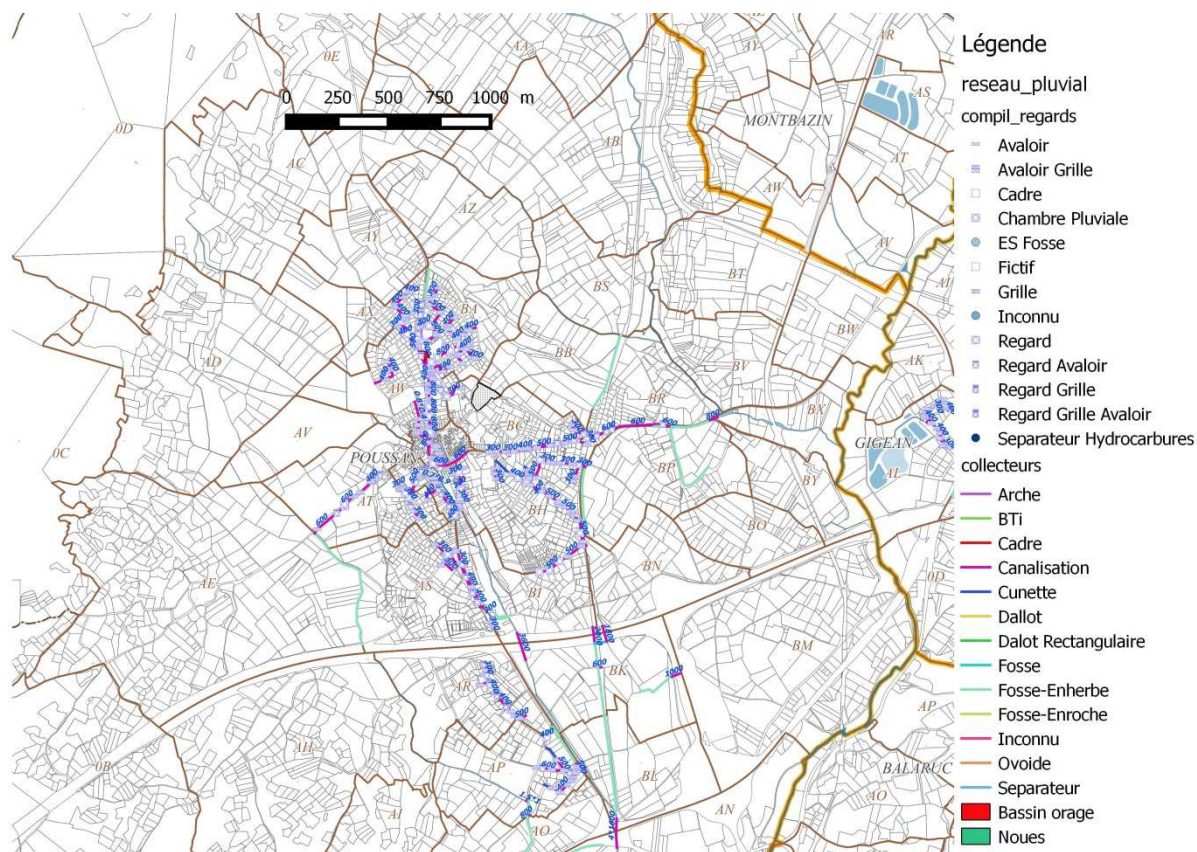


FIGURE 61 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE POUSSAN (SOURCE : SDGEP-POUSSAN-2015)

2.5.7 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE MONTBAZIN

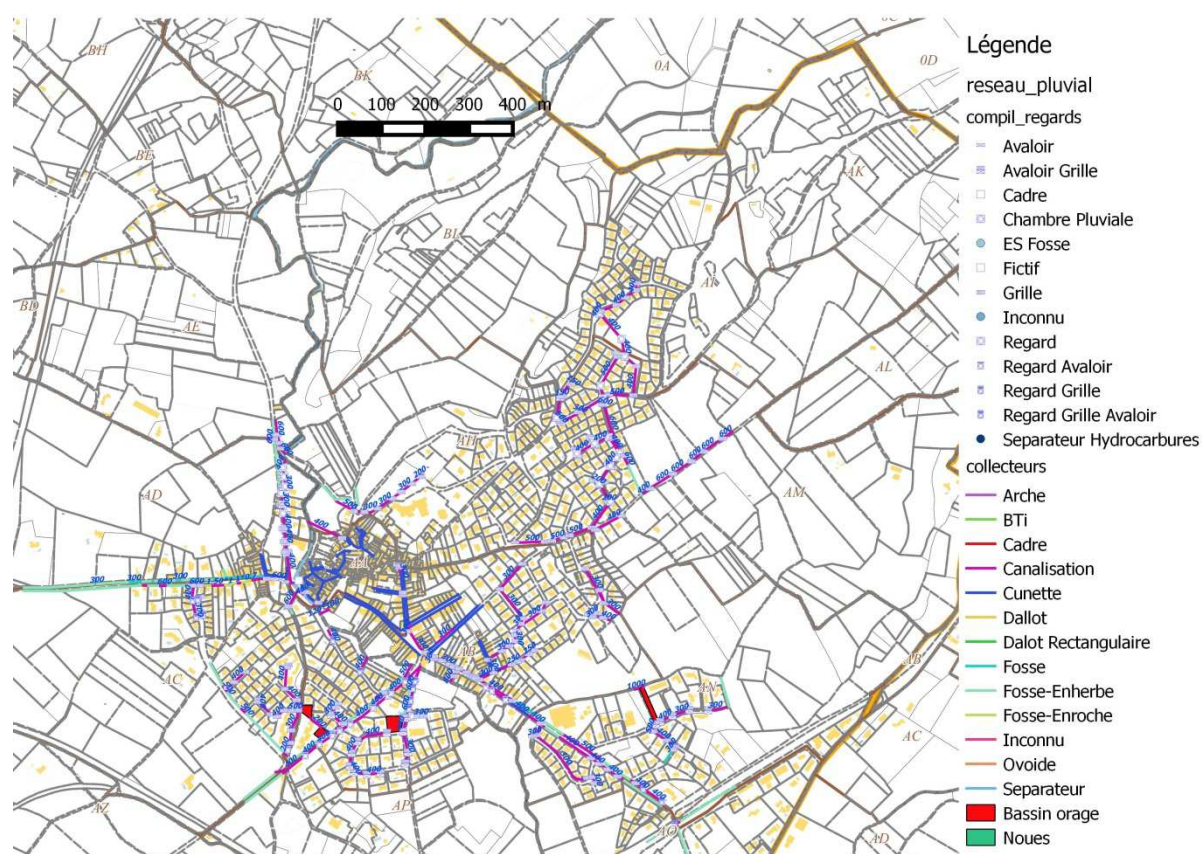


FIGURE 62 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE MONTBAZIN (SOURCE : SDGEP-MONTBAZIN-2015)

2.5.8 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE LOUPIAN

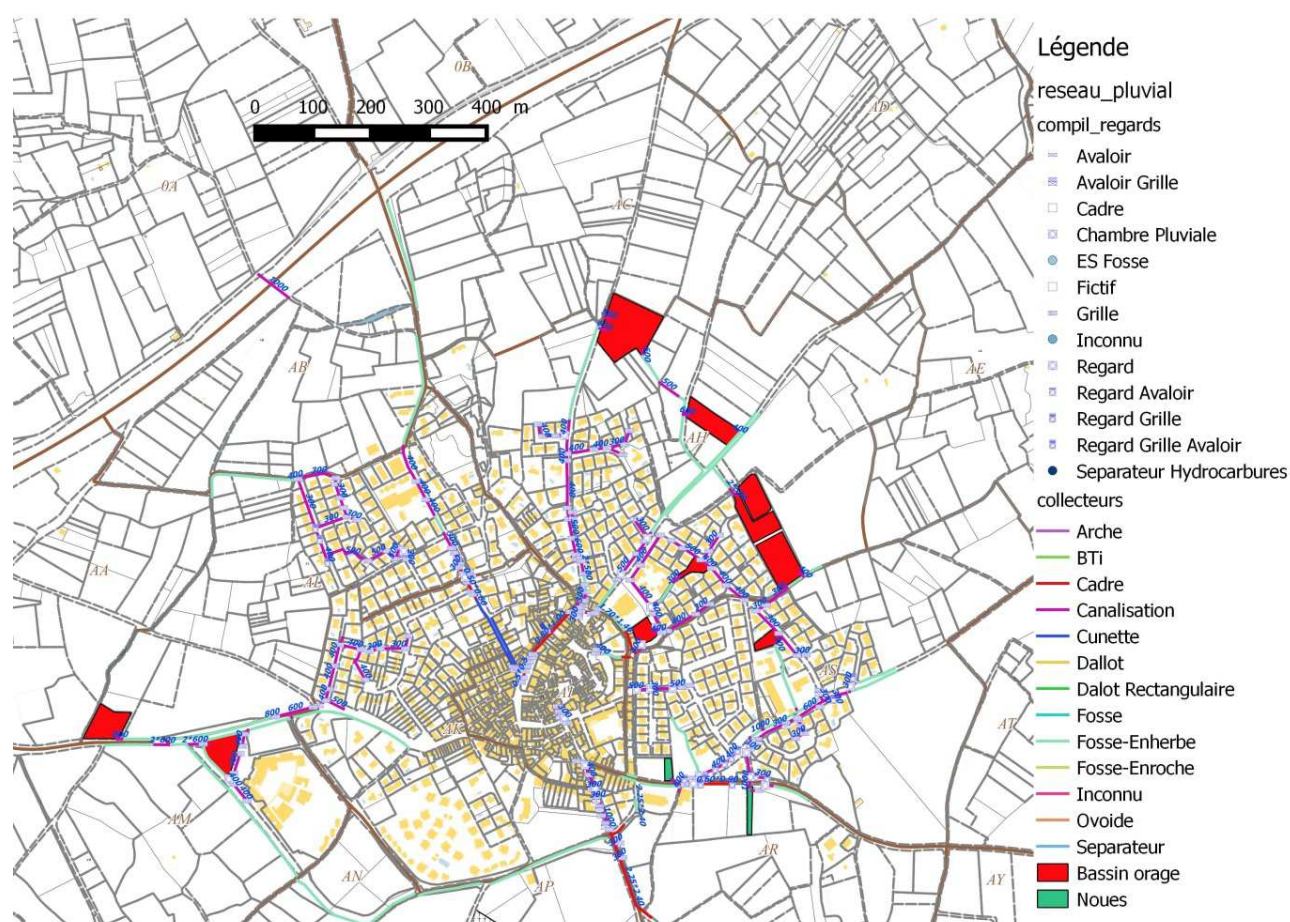


FIGURE 63 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE LOUPIAN (SOURCE : SDGEP-LOUPIAN-2015)

2.5.9 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE MEZE

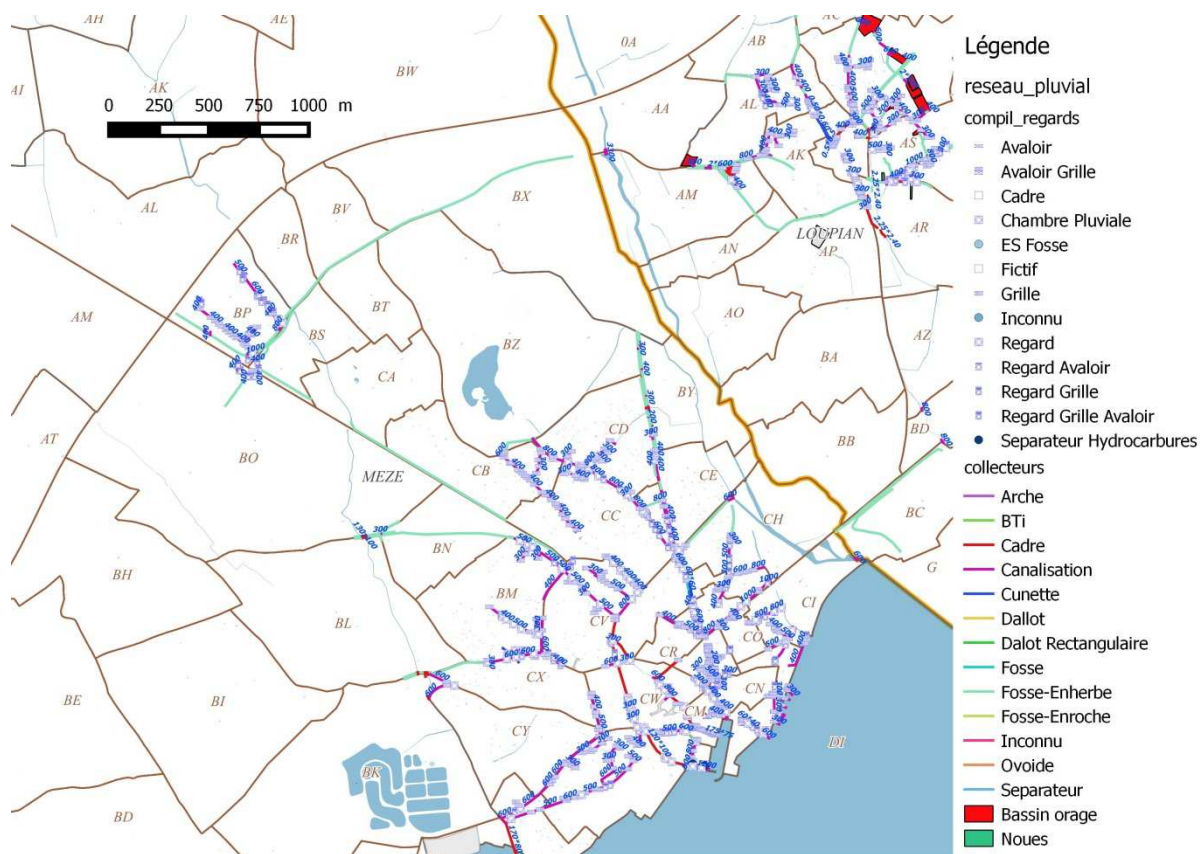


FIGURE 64 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE MEZE (SOURCE : SDGEP-MEZE-2015)

2.5.10 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE VILLEVEYRAC

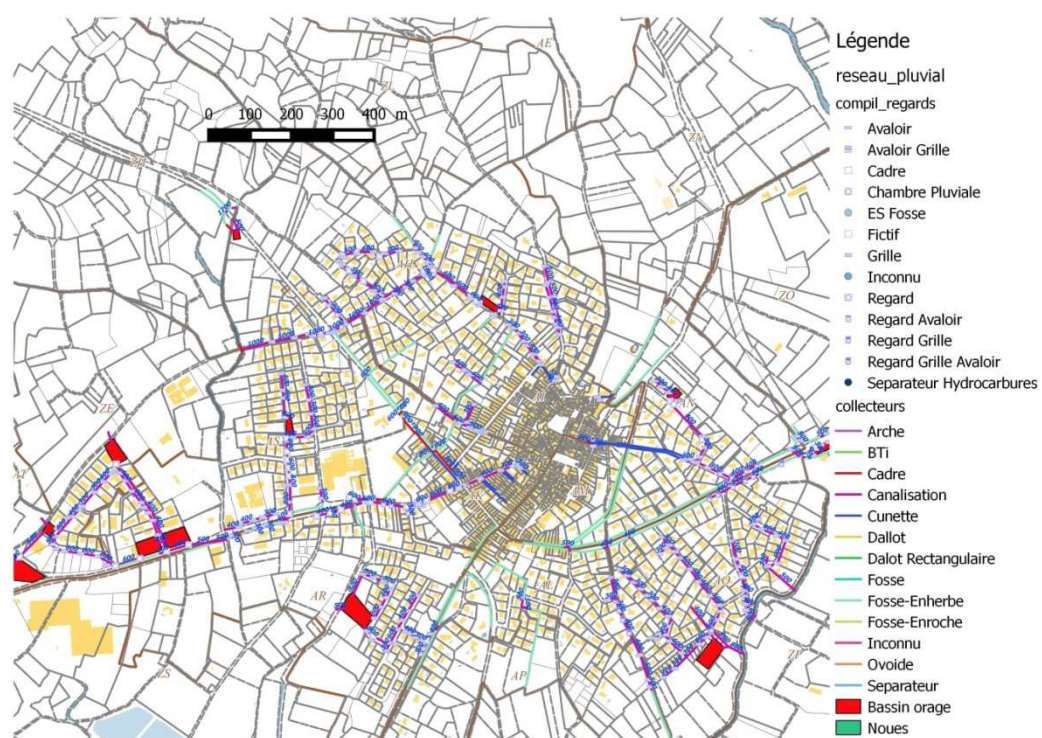


FIGURE 65 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE VILLEVEYRAC (SOURCE : SDGEP-VILLEVEYRAC-2015)

2.5.11 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE MARSEILLAN

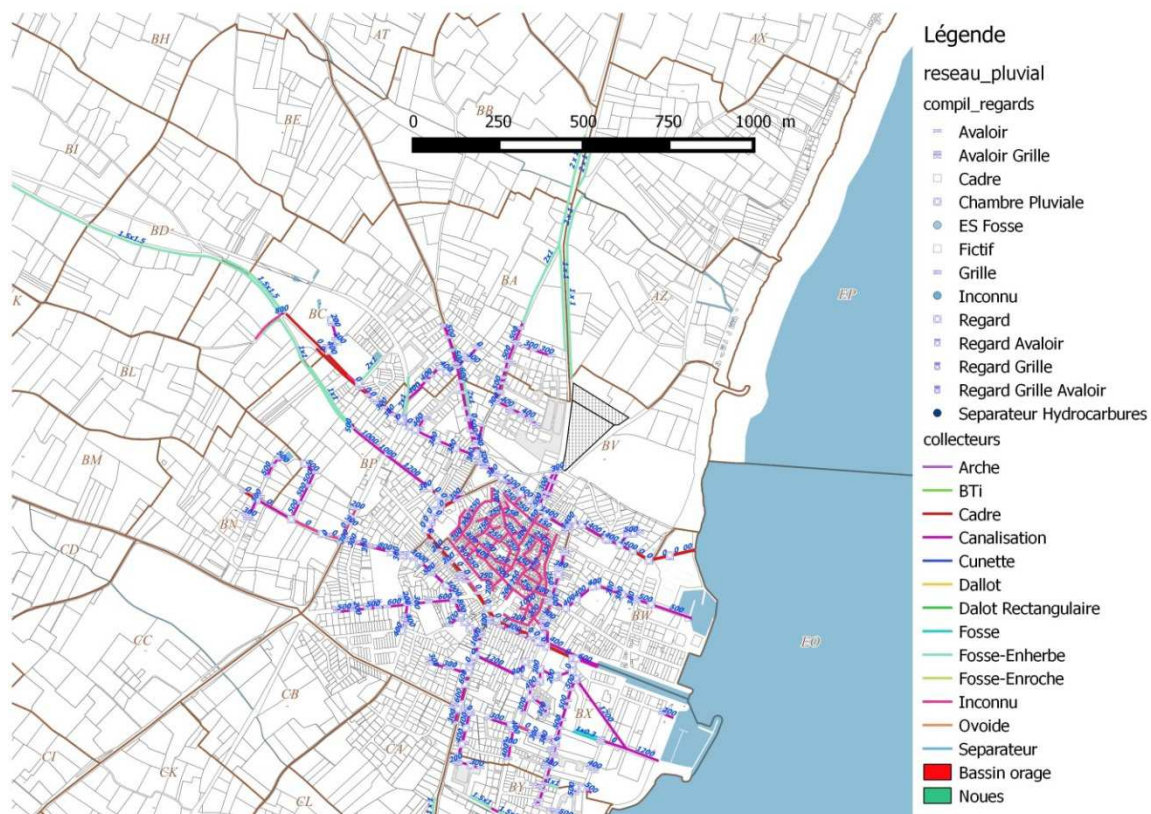


FIGURE 66 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE MARSEILLAN VILLE (SOURCE : SDGEP-MARSEILLAN-2011)

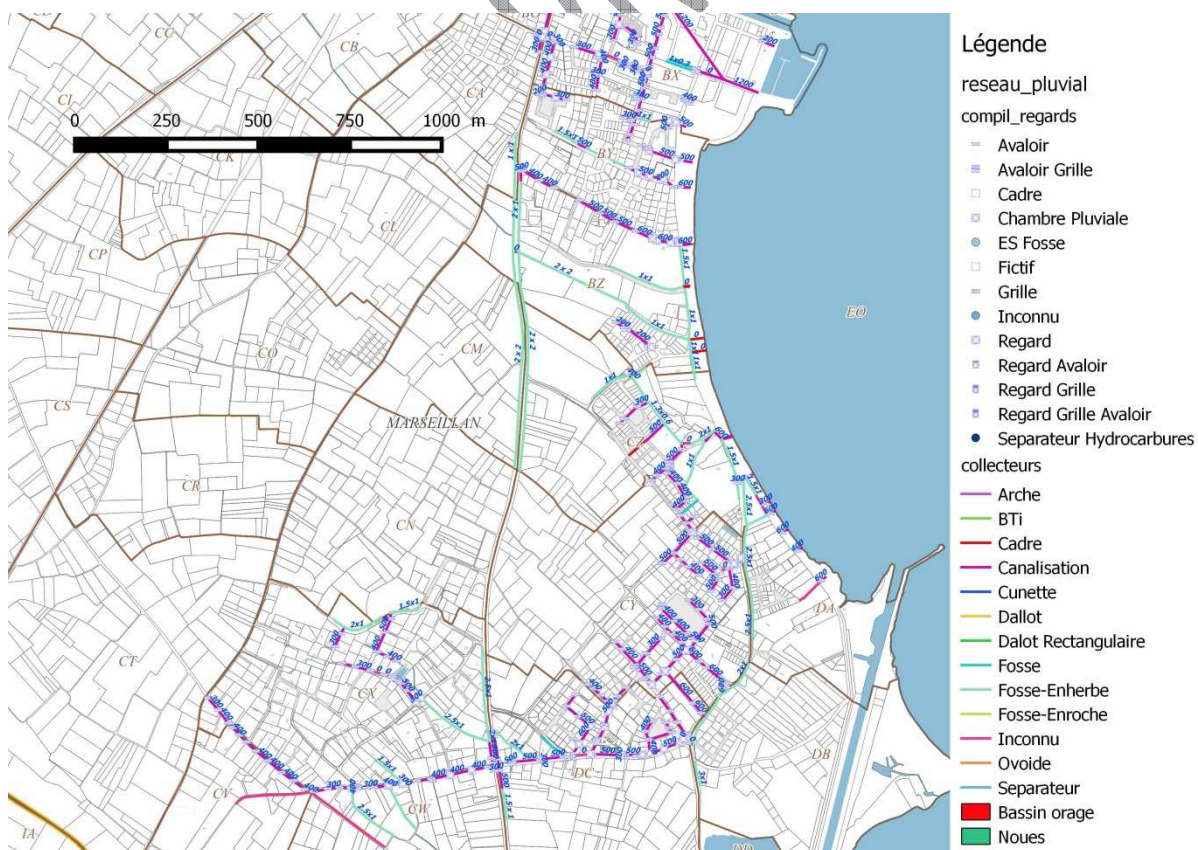


FIGURE 67 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE MARSEILLAN VILLE (SOURCE : SDGEP-MARSEILLAN-2011)

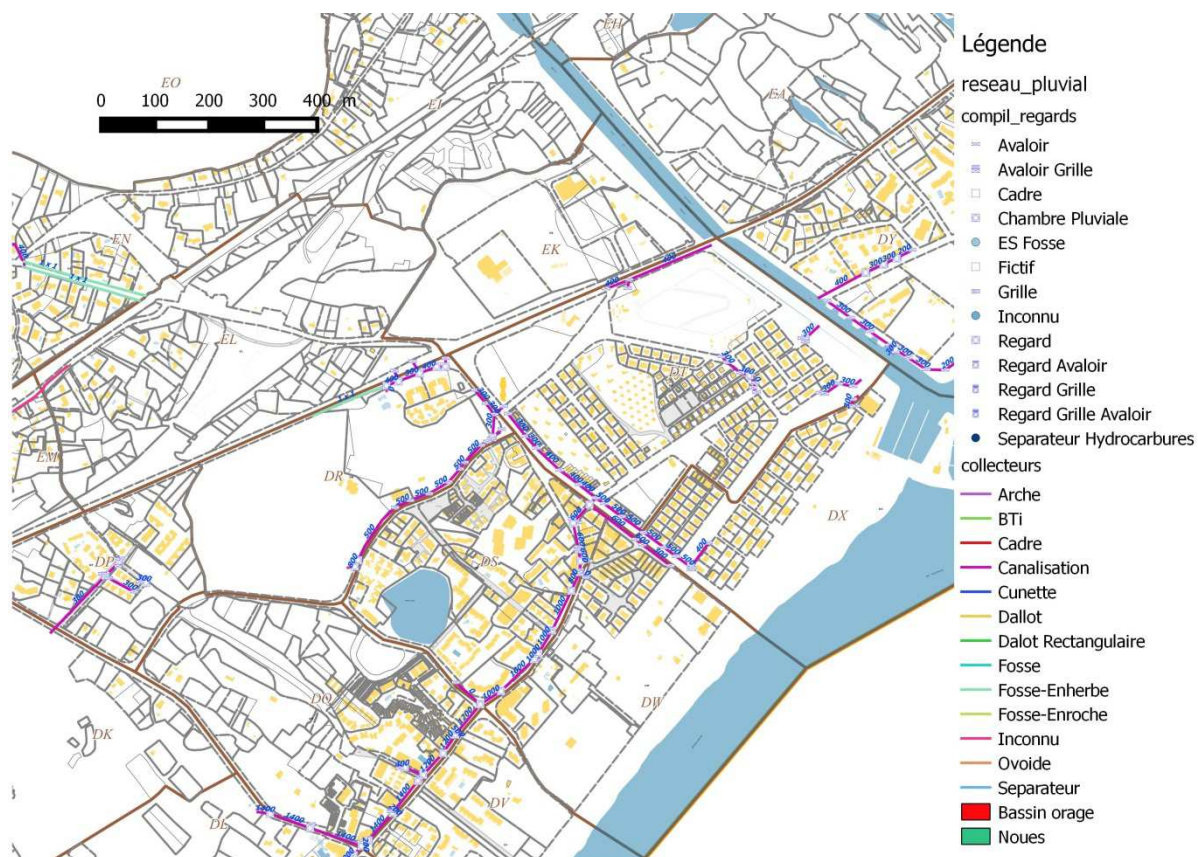


FIGURE 68 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE MARSEILLAN PLAGE (SOURCE : SDGEP-MARSEILLAN-2011)

2.5.12 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE VIC LA GARDIOLE

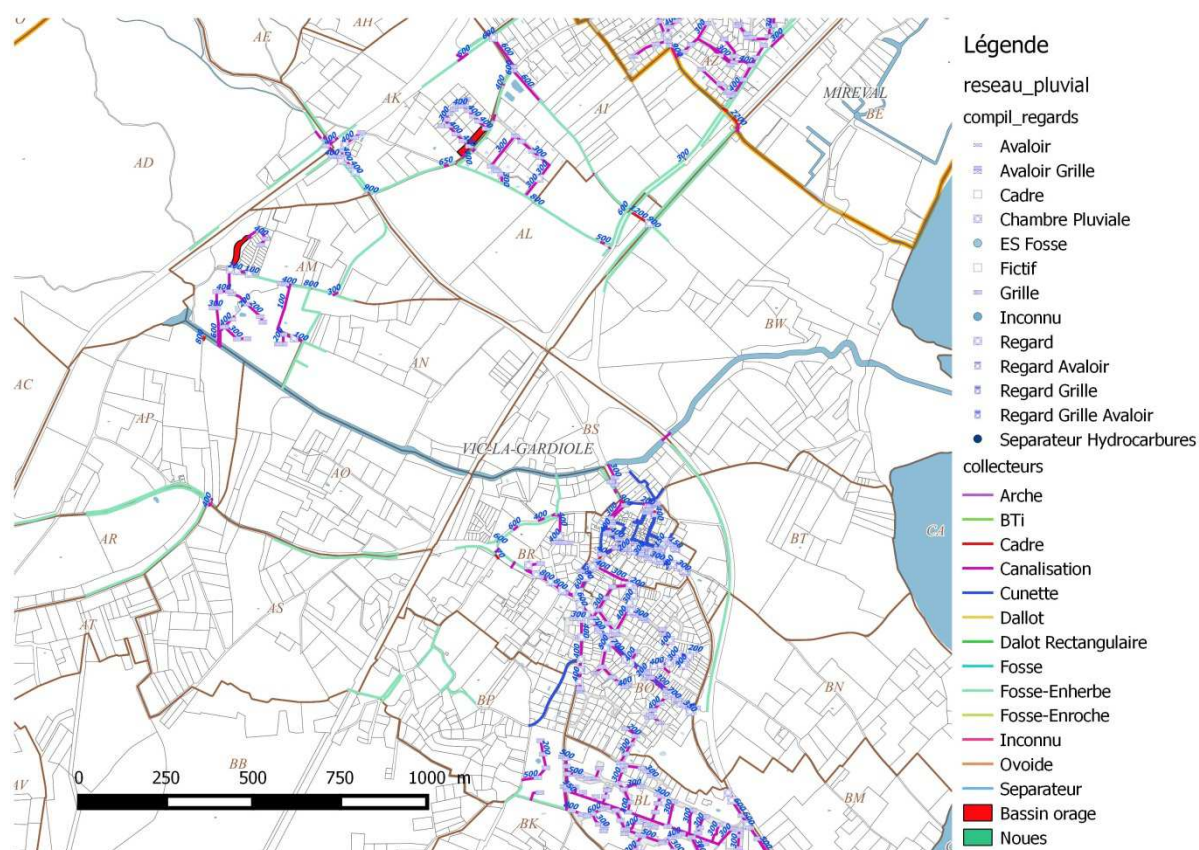


FIGURE 69 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE VIC LA GARIOLE (SOURCE : SDGEP-VIC-2016)

2.5.13 RESEAUX PLUVIAUX SUR LA ZONE URBAINE DE MIREVAL

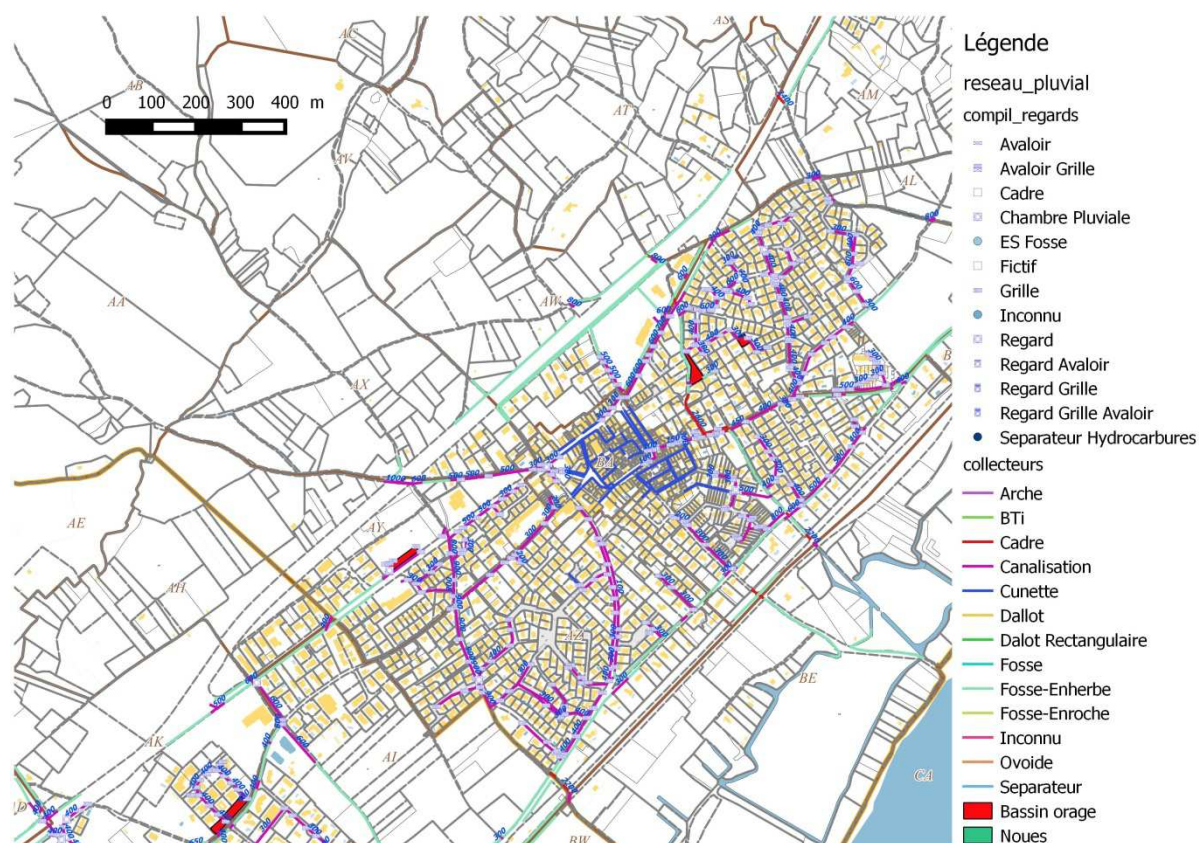


FIGURE 70 : LINEAIRES DES RESEAUX D'EVACUATION DES EAUX PLUVIALES DE MIREVAL (SOURCE : SDGEP-MIREV AL-2016)