



**HAL**  
open science

## **Projet RIZHU : Ruissellement Intense et Zones Humides / Action 65 de l'accord cadre Agence de l'Eau RMC et INRAE**

Pascal Breil, Gilles Armani, Nedjima Bouamara

### **► To cite this version:**

Pascal Breil, Gilles Armani, Nedjima Bouamara. Projet RIZHU : Ruissellement Intense et Zones Humides / Action 65 de l'accord cadre Agence de l'Eau RMC et INRAE. [Rapport de recherche] INRAE. 2021. hal-03286319

**HAL Id: hal-03286319**

**<https://hal.science/hal-03286319v1>**

Submitted on 14 Jul 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Rapport

## Projet RIZHU

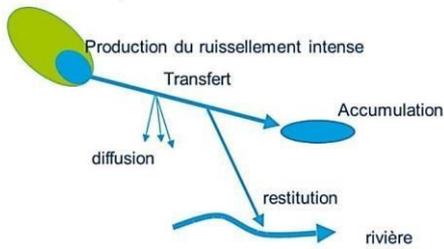
### Ruissellement Intense et Zones Humides

Action 65 de l'accord cadre Agence de l'Eau RMC et INRAE

#### Auteurs :

Breil Pascal, Armani Gilles, Bouamara Nedjima

Aire de collecte pluviale





# Sommaire

## INTRODUCTION

<b>1</b>	<b>PREMIÈRE PARTIE</b>	<b>7</b>
1.1	Présentation générale	7
1.1.1	Réflexion sur la loi GEMAPI	7
1.1.2	Evolution de la fiche d'action	8
1.2	Contextualisation de l'étude	9
1.2.1	Problématique	10
1.2.2	Zone d'étude	10
1.2.3	Le marais de l'Estagnol: Un cas d'étude GEMAPI	11
1.3	Méthode de travail	13
1.3.1	Les réunions	14
1.3.2	Les entretiens individuels	14
1.3.3	Constitution du cercle d'acteurs	14
1.3.4	La cartographie	15
1.3.5	Temps de l'étude	16
<b>2</b>	<b>DEUXIÈME PARTIE</b>	<b>18</b>
2.1	RÉSULTATS	18
2.1.1	Synthèse des réunions du groupe "techniciens" : appropriation de la GEMAPI	18
2.1.1.1	La réunion de lancement, le 26 septembre 2018:	18
2.1.1.2	La réunion de restitution de l'année 1, 26/11/2019:	19
2.1.1.3	La réunion de restitution année 2, 26 octobre 2020:	24
2.1.2	Lien avec l'IDPR	31
2.1.2.1	Comparaisons des cartographies IDPR et IRIP	32
2.1.2.2	Complémentarités des cartes IDPR et IRIP	33
2.1.3	IRIP et TVB	34
2.1.4	Synthèse des entretiens : identification des freins et leviers	36
2.1.4.1	Première année : le cercle des techniciens	36
	Synthèse de l'analyse des discours	36
2.1.4.1.1	Freins et opportunités de la GEMAPI	37
2.1.4.2	Deuxième année : le cercle élargi techniciens et non techniciens	38
<b>3</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>42</b>
	➤ Perspectives :	44
	ANNEXE 1 : Fiche Action de l'Accord Agence-IRSTEA	45

ANNEXE 2 : Compte-rendus des réunions .....	50
● Compte rendu synthétique de la première rencontre avec le Syndicat de l'Eygoutier en mairie de La Crau, Var, le 26 septembre 2018. ....	50
● Compte rendu synthétique de la première réunion «acteurs de la GEMAPI» en mairie de La Crau, Var, le 14 décembre 2018. ....	52
● Compte rendu de la réunion d'avancement du 11 juin 2019 entre le SGE et IRSTEA.....	55
● Compte-rendu réunion 26 Novembre 2019 tenue à la Mairie de la Crau sur le projet Ruissellement Intense et Zones Humides.....	57
● Compte rendu synthétique de la première réunion organisée par le Syndicat de gestion de l'Eygoutier le 26 octobre 2020. ....	62

# INTRODUCTION

Le risque d'inondation par ruissellement intense constitue un problème prégnant et concerne aussi bien les zones urbaines que rurales. Le traitement de ce type d'inondation s'avère délicat et peu connu.

La Directive Inondation a mis en place un programme d'action pour lutter localement contre les inondations. L'un des outils instaurés est la loi GEMAPI. Cette loi met en relation la gestion des inondations et la conservation des zones humides. Elle permet de ce fait de poser un regard neuf sur le territoire. Les zones humides sont en effet des milieux très variés (mares, tourbières, marais salants, étangs, lagunes, etc.). Cette diversité multiplie leurs fonctions et services écosystémiques. En plus de leur rôle sur la biodiversité, la préservation des zones humides favorise la régulation des crues, et permet ainsi de limiter les impacts des inondations. Aussi, dans cette perspective, les zones humides deviennent-elles un outil opératoire de la gestion du ruissellement intense.

La nouvelle compétence GEMAPI (janvier 2018), de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations, transfère aux intercommunalités la responsabilité de protéger les personnes et les biens des inondations, mais aussi celle d'assurer la gestion des milieux aquatiques. Ces deux aspects ont longtemps relevé de structures et de savoirs séparés au sein des institutions, et en apparence antagonistes dans leurs pratiques d'interventions. Pour répondre à ces nouvelles responsabilités, les intercommunalités ont commencé à s'organiser, pour certaines en travaillant à la fusion des services concernés, pour d'autres en transférant tout ou partie de la compétence à des structures déjà en prise avec les deux composantes GEMA et PI (ex des contrats de rivières).

Pour le projet RIZHU (Ruissellement Intense et Zones Humides), nous avons choisi l'agglomération de Toulon comme cadre de réflexion pour ses enjeux liés aux inondations par ruissellement. Dans ce cadre, nous avons produit une cartographie du bassin versant du Marais de l'Estagnol pour figurer l'intégration du ruissellement, du tissu urbain et des zones humides. Nous pensions, *a priori*, travailler avec le service d'urbanisme de l'agglomération, mais après une première prise de contact les responsables locaux nous ont orienté vers un partenariat avec le Syndicat de Gestion de l'Eygoutier (SGE). Cette nouvelle perspective a nécessité de redéfinir en partie l'objectif de l'action RIZHU, privilégiant une approche tournée vers les acteurs et moins sur la planification urbaine comme cela était initialement prévu.

Afin de rencontrer et interroger les acteurs de la mise en place de la loi GEMAPI, deux groupes ont été constitués, distingués en techniciens et non techniciens. Les modalités d'échange ont été élaborées en réunions et entretiens semi-directifs. L'outil cartographique a servi de support d'échange lors des réunions, permettant de visualiser sur le territoire d'étude les zones humides et les aléas liés aux inondations

par ruissellement intense.

Les démarches et résultats détaillés de l'étude sont présentés dans deux rapports de stages de master. Les rapports des trois réunions sont aussi annexés à ce document de synthèse.

Ce travail est organisé comme suit :

-Une analyse introductive est proposée sur l'interprétation que l'on peut faire des 4 actions du bloc de compétences.

-L'évolution de la fiche action est discutée.

-Le territoire d'étude est présenté dans ses dimensions géographiques, aquatiques et de risques d'inondation.

-L'analyse des échanges est réalisée pour faire ressortir les éléments qui constituent des freins, des leviers et des opportunités de l'usage de la compétence GEMAPI. Elle concerne d'une part les réunions et d'autre part les entretiens.

La conclusion de ce travail ouvre sur des perspectives et des propositions.

# 1 PREMIÈRE PARTIE

## 1.1 Présentation générale

### 1.1.1 Réflexion sur la loi GEMAPI

Pour aborder ce travail, il est intéressant de tenter d'interpréter le texte de la GEMAPI dont le cœur est "un bloc de compétences" qui est détaillé dans l'article L.211-7 du code de l'environnement. A noter d'emblée que le législateur n'indique pas la méthode à suivre pour le mettre en œuvre, ce qui laisse une liberté d'interprétation. Ces compétences, aussi qualifiées d'actions, sont au nombre de quatre et listées dans l'article de Loi comme suit:

- L'aménagement des bassins versants ;
- L'entretien et l'aménagement des cours d'eau, canaux, lacs et plans d'eau;
- La défense contre les inondations et contre la mer ;
- La protection et la restauration des zones humides.

En termes de moyens, les intercommunalités et leurs EPCI ont la possibilité de prélever une taxe affectée à la réalisation des objectifs.

L'analyse des différents points relève forcément d'un angle de vue, mais les mots retenus sont des indications utiles à discuter :

Le terme "bassin versant" illustre la dimension hydrologique de l'aire de concertation. Le mot "entretien" insiste sur l'action de suivi des milieux aquatiques a priori aménagés pour des usages définis. C'est d'ailleurs sur la remise en état des digues et levées de protection contre les inondations qu'un gros effort a déjà porté dans certains territoires, laissant au second plan l'intérêt écologique. Cela indique qu'une interprétation par "points" de la Loi est possible. La défense contre les inondations, non spécifiées en débordement ou ruissellement, est distinguée des inondations par submersion marine. Le terme "défense contre" dénote l'action de protection rapprochée quand celui de prévention, qui est dans le titre de la Loi, semble plus propice au développement d'actions en faveur de la réduction des facteurs d'aggravation. "La défense contre la mer" n'est pas explicitement une action de prévention contre les inondations. On peut imaginer qu'il s'agit de toute action en faveur de la protection des côtes contre l'érosion par la houle et par voie de conséquence contre l'entrée des eaux marines dans les terres. Les "zones humides" occupent une place particulière avec un objectif de "naturalité", mais on peut y voir aussi le souci de préserver la ressource en eau, en quantité et qualité. A croiser ces interprétations, il est possible d'imaginer que la GEMAPI peut servir l'objectif d'une stratégie d'adaptation aux effets du changement climatique, en s'appuyant sur "l'Aménagement des bassins versants", ce qui renvoie à l'espace même du bassin versant, car les milieux aquatiques ne sont pas limités aux espaces en eau libre.

Des discussions ont porté sur l'intérêt de préciser les inondations par ruissellement mais le statut de ces eaux diffère en termes de compétence et donc de moyens selon la typologie des espaces impactés. Une note du CGEDD [n° 010159-01, 2017] a d'ailleurs tenté de faire le point sur le sujet. La règle à en tirer est que les inondations par ruissellement peuvent entrer dans la compétence GEMAPI dès lors que les espaces impactés ne sont équipés d'organes hydrauliques (réseau assainissement) prévus pour leur gestion. On notera que cette distinction ne prend pas en compte la possible connexion entre les périphéries rurales et les zones urbaines. C'est pourtant cette zone de transition des usages des sols qui permet de comprendre que les aléas liés aux inondations par ruissellement intense peuvent être autres que hydrauliques, comme les coulées de boue, les glissements de terrain, les transferts et dépôts de matériaux, ou de substances avec des effets délétères possibles dans les zones d'accumulation, les déchaussements et écroulements d'ouvrages, le bouchage partiel ou total des organes hydrauliques. La prévention de ces aléas est à gérer dans l'espace des versants et l'on peut imaginer que cela puisse s'articuler avec une refonte des pratiques agricoles et de leurs agencements dans l'espace.

On le voit, la GEMAPI elle-même n'est pas sans poser de questions sur des méthodes à inventer selon les territoires, et les inondations par ruissellement intense constituent un questionnement supplémentaire. Ce travail a donc cherché à recueillir les avis, perceptions, sentiments, idées et les regards que différents acteurs de la société portent sur ce nouvel outil d'organisation des actions autour de l'eau, cela à l'échelle des bassins versants. Pour accompagner cette démarche, une représentation cartographique des aléas et des enjeux a été testée à certains moments de cette consultation, déroulée sur deux années de suite.

### 1.1.2 Evolution de la fiche d'action

La fiche action initiale (Annexe 1) proposait de travailler en collaboration avec l'agence d'urbanisme de Toulon pour réfléchir à l'intégration des zones humides dans la prospective de développement urbain de la métropole. Cette proposition était liée à des habitudes de travail que l'agence de l'Eau RMC avait mis en avant lors des discussions autour de la fiche action. Les contacts pris au début du projet ont montré que l'Agence d'urbanisme ne pouvait s'investir dans un tel projet sans un mandat de son conseil d'administration, dont un membre important est la métropole de Toulon-Provence-Méditerranée (TPM). Les échanges successifs, qui ont duré quelques mois, nous ont amené à entrer en contact avec Mr P. Goyet, Directeur de la direction de Gestion de l'Eau et Prévention des Risques à TPM. Celui-ci nous a conseillé de développer le projet en partenariat avec le syndicat de gestion de l'Eygoutier, porteur d'un projet de réhabilitation de la zone humide dite "marais de l'Estagnol" sur la commune de La Crau, située en amont de la ville de Toulon. Son directeur, Mr R. Nicolau, a accepté cette collaboration, étant lui-même projeté vers une prise de responsabilité de la mise en œuvre de la GEMAPI au niveau de TPM. Il a ainsi co-organisé plusieurs réunions avec les acteurs locaux pour répondre aux besoins de

l'action RIZHU (Ruissellement Intense et Zones Humides). L'analyse a porté en première année sur l'ensemble du bassin versant de l'Eygoutier. En deuxième année, elle a été ciblée sur le sous bassin versant du marais de l'Estagnol dont le projet de réhabilitation présente à la fois les objectifs de prévention des inondations et de gestion des milieux aquatiques. L'interaction avec le futur PLUi s'est avérée délicate à mener, en ce sens que la problématique de la gestion des inondations par ruissellement intense est apparue comme un sujet sensible au plan politique pour la métropole TPM en cours de structuration.

*Vocabulaire : Le terme de "restauration" d'un système naturel est d'usage courant dans la communication. Cela reste néanmoins un abus de langage car à moins de recréer un environnement propice et souvent modifié de longue date, il est plus juste de parler de "réhabilitation" des fonctions naturelles. Les deux termes coexistent dans ce travail, selon les interlocuteurs.*

## 1.2 Contextualisation de l'étude

Dans le contexte de la Loi GEMAPI, l'objectif est ici, d'étudier comment introduire dans la planification urbaine la réflexion sur la réhabilitation ou la préservation de zones humides pour recréer de la biodiversité tout en agissant sur la gestion des inondations par ruissellement intense pluvial.

Le projet RIZHU (Ruissellement Intense et Zones HUMides) rentre dans la logique du schéma régional de cohérence écologique de PACA (Fig.1).

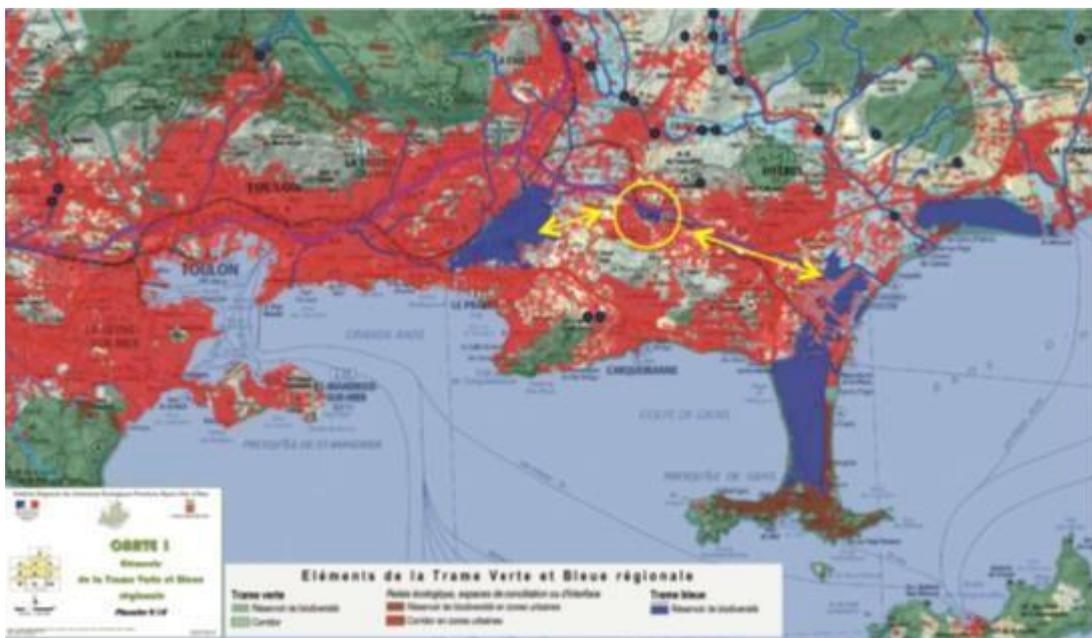


Figure 1: entouré d'un cercle jaune le Marais de l'Estagnol. Extrait du Schéma Régional de Cohérence Ecologique Région Provence Alpes Côte d'Azur / Trame verte et bleu

Les réservoirs biologiques qui s'y trouvent sont particulièrement remarquables. Ils

sont composés par les zones humides du Plan de la Garde (à l'Ouest), du Marais de l'Estagnol et des Salins de Hyères (à l'Est). Le Marais de l'Estagnol occupe donc une position stratégique de connexion entre deux grandes zones humides. Sa restauration au moyen de la GEMAPI constitue un cas d'étude tout à fait pertinent quant à son impact potentiel sur l'accroissement de la biodiversité régionale.

### 1.2.1 Problématique

La compétence GEMAPI est transférée aux collectivités, ce qui implique un transfert de responsabilité. L'appropriation de cette compétence a déjà fait l'objet de beaucoup d'échanges dans différentes instances et pour l'essentiel en se basant sur des retours d'expérience, cela souvent à partir de projets locaux. La question reste d'ailleurs de savoir définir ce qui relève (ou non) d'une action GEMAPI. La métropole de Toulon semble disposer en interne d'un tableau de critères pour discuter des financements possibles via la GEMAPI. Il est utilisé par deux directions, l'une en charge de la Prévention des Risques et l'autre de la Gestion des Espaces et des Milieux. Ce tableau a été évoqué oralement seulement. La démarche reste donc exploratoire et l'absence d'une méthodologie est patente. Cela montre la complexité du sujet qui tient à ses multiples dimensions, ses antagonismes techniques, financiers et la superposition de compétences relatives à l'eau dans un même territoire. Cette complexité peut aussi être considérée comme une opportunité de faire « autrement ». Il nous a donc semblé intéressant de questionner deux aspects de la compétence GEMAPI :

- L'aspect socio-économique : quels intérêts, avantages, mais aussi problèmes apporte cette nouvelle compétence pour les acteurs institutionnels et pour les citoyens "lambda"?
- L'aspect technique : comment utiliser cette compétence pour (par exemple) gérer les inondations par ruissellement intense au moyen des zones humides?

### 1.2.2 Zone d'étude

Le bassin versant de l'Eygoutier (Fig.2) se situe entre Hyères et Toulon avec son cours d'eau principal l'Eygoutier qui prend sa source sur la commune de La Crau, dans le marais de l'Estagnol et se jette à la mer au niveau de Toulon.

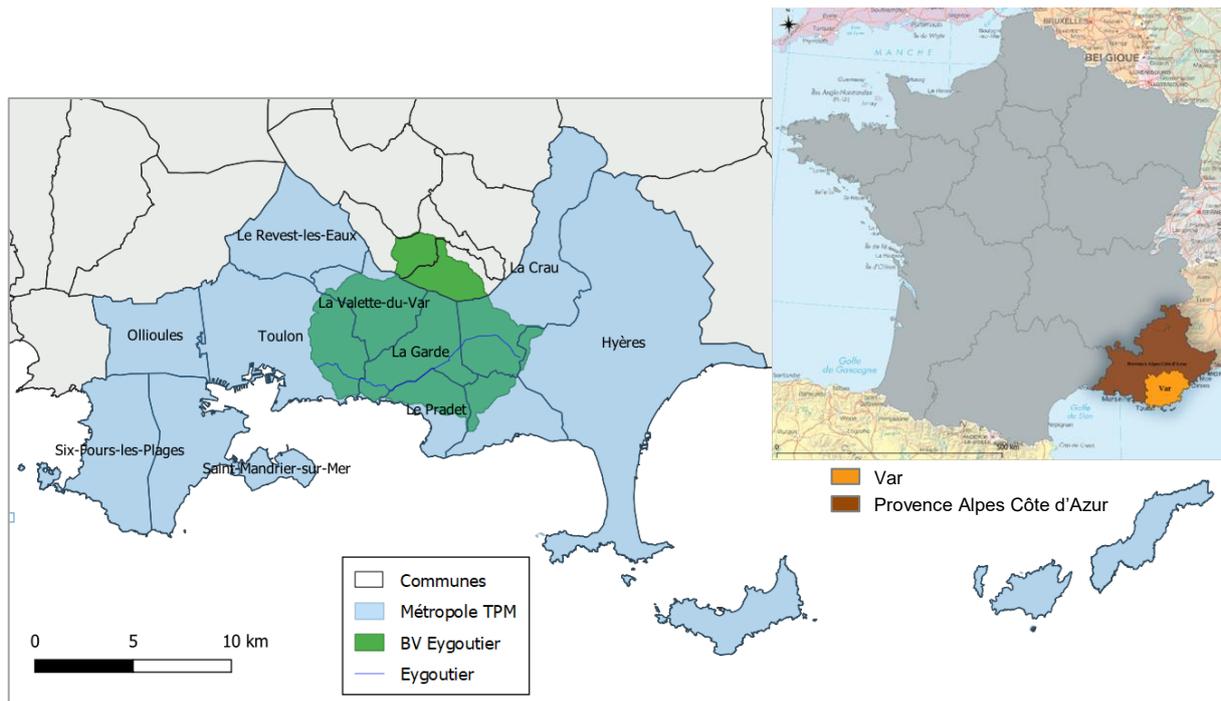


Figure 2: Localisation de la zone d'étude

Ce bassin versant d'environ 70 km<sup>2</sup> présente un réseau hydrographique important avec ses sept affluents qui se retrouvent encerclés par de nombreux massifs culminant jusqu'à 700 mètres, comme le Mont Coudon, le Mont Faron ou encore le Mont Paradis. Cette topographie avec une urbanisation très présente sur la côte littorale et l'arrière-pays, combinée à un climat méditerranéen, font de ce bassin versant un site particulièrement touché par le phénomène du ruissellement intense.

L'occupation du sol principalement urbaine, et donc très imperméabilisée, favorise de ce fait le ruissellement et l'exposition des systèmes vulnérables à cet aléa.

### 1.2.3 Le marais de l'Estagnol: Un cas d'étude GEMAPI

Le marais de l'Estagnol est l'un des derniers marais d'eau douce de basse altitude de France méditerranéenne. Il se situe dans le lit majeur de l'Eygoutier et en tête de bassin versant. Cet écosystème permet également la recharge de la nappe souterraine et sa décharge progressive, accomplissant ainsi un rôle de soutien d'étiage. C'est pourquoi, cette zone joue un rôle de régulation naturelle des crues de l'Eygoutier.

D'une façon générale, les marais et les zones humides ont longtemps été considérés comme des espaces de nuisance et ont fait l'objet d'assèchements à des fins de productions et usages répondant aux besoins de la société rurale. Le marais de l'Estagnol n'a pas fait exception.

En effet, la zone humide a été traversée par une voie ferrée en 1905, mais elle a néanmoins préservé les caractéristiques d'une zone marécageuse de 60 hectares. Par la suite, le marais a été fortement drainé pour implanter des vignes et des prairies

fourragères pour les chevaux. A la fin des années 60, une autoroute a été aménagée, traversant la zone de part en part. Enfin, après quelques décennies, le secteur a été investi par des activités diverses, contribuant à réduire la superficie "naturelle": dépôt de remblais, zones d'activités artisanales et commerciales... L'ensemble de ces modifications a largement participé à la dégradation du site. En 2003, le marais a été classé ZNIEFF type II (N°83-154-100), mais seulement 26,17 hectares rentraient dans ce classement (Fig.3). Afin de protéger la zone de toutes nouvelles constructions et dégradations, le site a été classé en zone Naturel dans le PLU de la Crau en 2012.



Figure 3: limite de la zone humide du marais à restaurer (Bleu), ZNIEFF (Vert). Détail sur terrain remblayé (encart)

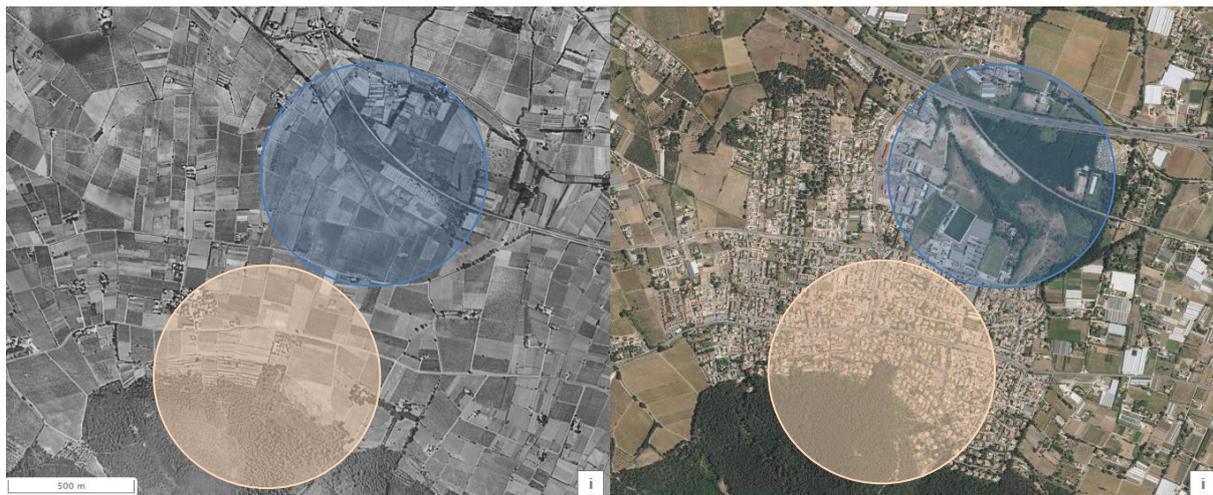


Figure 4: Zone humide en bleu et quartier de la Moutonne en rose. Evolution entre 1950 et 2019

En plus des aménagements implantés sur la zone humide, il importe de noter aussi l'extension du quartier de la Moutonne (Fig.4), situé au sud, sur les pentes du Mont Paradis jusqu'en limite du Marais. Cette extension a profondément modifié les caractéristiques et le fonctionnement hydrologique de la zone humide en générant un fort ruissellement et des inondations intra-urbaine, mais aussi à l'exutoire du marais dans une zone industrielle.

## 1.3 Méthode de travail

Elle est décrite en détail dans l'annexe 1. Nous en rappelons ici les 3 grandes étapes.

Étape 1 :

- Constituer un groupe de « techniciens » pour évaluer leur perception de la compétence GEMAPI et de l'usage qui peut en être fait;
- Constituer un groupe de « non techniciens » pour évaluer leur perception des priorités de l'aménagement de leur territoire, en considérant les enjeux d'avenir;
- Recueillir l'information auprès de ces deux groupes sur la base de réunions pour le premier groupe, incluant la représentation cartographique, et d'entretiens semi-directifs pour le second.

Étape 2: Analyser l'information recueillie sur la GEMAPI et la gestion des inondations par ruissellement intense.

Étape 3: Extraire de cette analyse les freins et leviers à l'usage de la GEMAPI. Cette démarche est illustrée par la figure suivante (Fig.5).

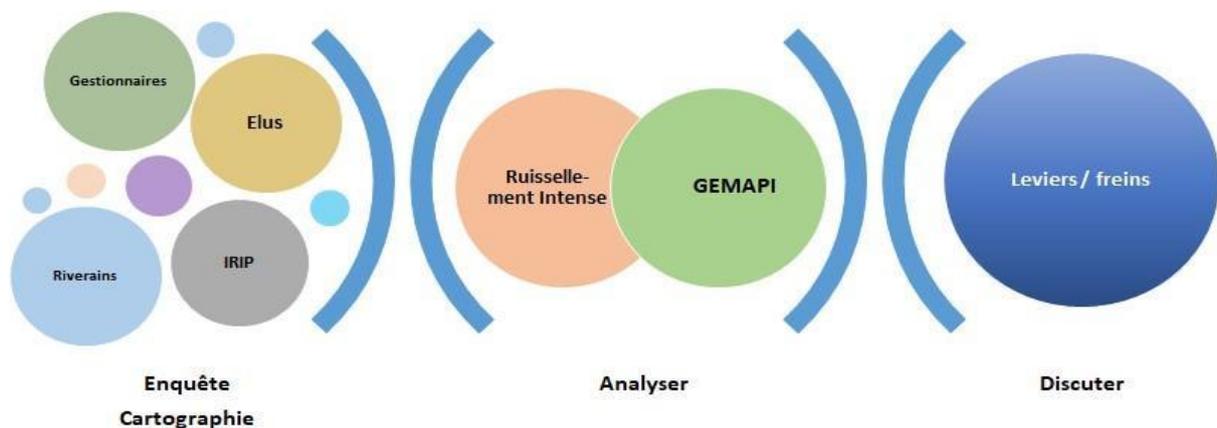


Figure 5 : résumé des 3 phases de l'étude

### 1.3.1 Les réunions

Elles ont concerné le groupe des “techniciens” car l’objectif était d’avoir un échange de points de vues par rapport à des personnes amenées à échanger régulièrement sur des dossiers d’aménagements. Le choix des personnes représentatives a été réalisé en collaboration avec le syndicat de gestion de l’Eygoutier.

### 1.3.2 Les entretiens individuels

Une enquête qualitative, basée sur des entretiens semi-directifs, a été menée auprès des deux groupes, “non techniciens” et “techniciens”. Cette méthode permet d’aborder un panel de questions avec des personnes préalablement choisies pour leur implication, leur compétence ou le simple fait qu’elles sont potentiellement concernées par la thématique qui nous intéresse. Les questions ont évolué entre les années 1 et 2 pour s’adapter à chacun des groupes. Ces questions avaient vocation à explorer les liens que chacun pouvait faire entre la GEMAPI et des causes et effets de l’activité humaine sur l’environnement. La compréhension du positionnement, des rôles et statuts des divers acteurs permet de mieux saisir les freins et opportunités pour la mise en œuvre de la GEMAPI.

L’approche qualitative a été renforcée par des observations de terrain<sup>1</sup> croisées avec des cartes IRIP.

### 1.3.3 Constitution du cercle d’acteurs

Nous avons choisi de construire progressivement notre collectif d’acteurs en tenant compte de l’avis de notre partenaire institutionnel local et de sa connaissance du territoire, de ses enjeux et des relations entre personnalités politiques locales. Notre démarche a été celle de s’inscrire dans “la propension des choses” (Jullien 1992)<sup>2</sup> afin d’éviter des situations jugées délicates, voire conflictuelles entre des acteurs concernés par la GEMAPI et de nous appuyer sur les opportunités de la situation telle que nous la découvrons en l’étudiant. Nous avons donc commencé avec des représentants institutionnels ayant l’habitude de travailler avec notre partenaire local, disposant d’une bonne connaissance du territoire et déjà impliqués sur la question des inondations. La première année de l’étude a permis de former un premier cercle d’acteurs qui rassemblait des gestionnaires du territoire. Cette première approche considère alors le bassin versant de l’Eygoutier. La seconde étude, qui observe principalement l’amont du bassin versant de l’Eygoutier, a permis de constituer un groupe de riverains (usagers, propriétaires de terrain) et de compléter le cercle des acteurs du territoire.

C’est à la suite de la dernière réunion tenue à la Mairie de la Crau le 26/11/2019 portant

---

<sup>1</sup> Cette dimension a été quelque peu limitée par la crise sanitaire (Covid-19)

<sup>2</sup> François Jullien, La propension des choses. Pour une histoire de l’efficacité en Chine, Paris, Éditions du Seuil, 1992. 282 + IV pages, 15 illustrations hors-texte, glossaire (Des Travaux). FF 170,00

sur la présentation du projet RIZHU et les résultats du projet mené sur le terrain par F. Fontanel (2019), qu'un 2<sup>ème</sup> cercle d'acteurs plus vaste a été envisagé afin de poursuivre cette étude. L'idée était d'obtenir un plus grand échantillon de personnes à interroger et de multiplier les informations et expériences à collecter. Cela a permis également de communiquer sur cette étude auprès d'un nombre de personnes plus conséquent. Les groupes de personnes rencontrés sont:

- 1) Un groupe de "techniciens", gestionnaires, élus, acteurs locaux;
- 2) Un groupe de « non techniciens », usagers et riverains.

Les premières personnes ciblées lors de la seconde année d'étude, étaient celles présentes lors de la réunion du 26/11/2029 et qui travaillent dans le service de l'urbanisme. Nous avons ensuite élargi notre panel d'interlocuteurs en pratiquant la méthode dite de "boule de neige" consistant à demander à chacun de nos informateurs de nous indiquer d'éventuelles nouvelles personnes ressources.

### 1.3.4 La cartographie

Elle a servi de support dans les réunions avec les "techniciens" autour de la GEMAPI. Il faut bien concevoir que le ruissellement intense transporte beaucoup d'éléments qui sont à même de boucher ou limiter le fonctionnement des organes hydrauliques de temps courant. Nous considérons ici les inondations par ruissellement intense en se servant du modèle IRIP (Indicateur du ruissellement Intense Pluvial) développé par INRAE depuis 2009. C'est une méthode géomatique à logique hydrologique pour cartographier les zones susceptibles de produire, transférer ou d'accumuler du ruissellement. Elle exprime en chaque maille de l'espace un potentiel de ruissellement. Elle repose sur un concept (Fig. 6).

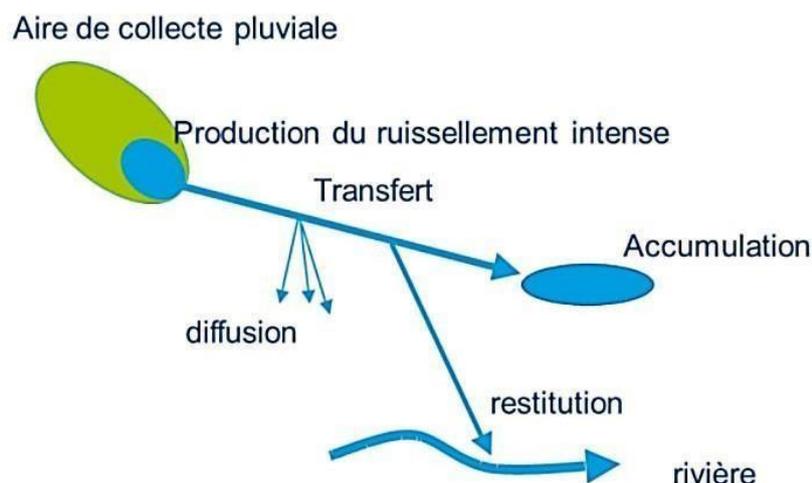


Figure 6: Représentation des étapes de ruissellement Intense pluvial ((J. Dehotin, et al., 2015)<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Dehotin. J, Chazelle. B, Laverne. H, Hasnaoui. A, Lambert. L et al.. Mise en œuvre de la méthode de

Le devenir du ruissellement intense varie selon les conditions locales. Il peut être non dommageable pour l'activité humaine si l'énergie de l'eau et de ce qu'elle peut transporter se dissipe ou rejoint un exutoire naturel. Il est problématique dès lors que les aléas associés au ruissellement intense, comme l'érosion, la vitesse, le transport d'éléments et l'accumulation d'eau et (ou) de matière, concernent des enjeux. La méthode IRIP distingue trois étapes dans le déroulement spatial du ruissellement intense auxquelles il est possible d'associer des mesures de prévention :

\*La zone de production est une zone où le sol permet la formation d'une lame d'eau en surface. C'est aussi le lieu où la prévention par infiltration ou stockage temporaire peut limiter les effets de transfert et d'accumulation;

\*Les axes de transfert, naturels ou artificiels, accélèrent les écoulements pour les diriger ou les diffuser vers l'aval selon les paramètres géographiques. Sur le plan de la prévention, à moins de pouvoir dévier ces axes vers des zones sans enjeux, il faut éviter tout enjeux dans les axes de transfert qui développent des énergies considérables.

\*La zone d'accumulation correspond soit à un ralentissement du ruissellement, un blocage derrière un obstacle, un stockage dans une dépression, comme une zone humide. La mesure de prévention est l'adaptation du bâti avec des vides sanitaires et des rez- de-chaussée surélevés.

La méthode IRIP permet un diagnostic rapide des aléas liés au ruissellement intense dans un territoire. Le croisement avec les enjeux permet de dessiner une carte de risque.

### 1.3.5 Temps de l'étude

La première année de l'étude est effectuée à l'échelle du bassin versant de l'Eygoutier (Fig.7.a) qui est un fleuve côtier qui se jette dans la mer méditerranée au niveau de Toulon.

Elle a permis de constituer le premier groupe d'acteurs qui sont des gestionnaires et décideurs de l'aménagement du territoire : élus communaux, responsables de directions, coordinateur départemental, agence urbanisme, syndicat de gestion, tous en prise avec la gestion du risque d'inondation dans le territoire dessiné par le bassin versant de l'Eygoutier. Lors de cette première phase, nous avons discuté les méthodes de gestion du risque d'inondation qui présentaient un lien avec la gestion des milieux aquatiques. Les discussions ont rapidement pris appui sur des projets réalisés, en cours ou programmés.

La deuxième année de l'étude a été concentrée sur un sous bassin de l'Eygoutier où un projet de réhabilitation d'un marais (l'Estagnol, Fig.7.a) à vocation écologique et hydrologique est entré en phase d'étude de faisabilité. Cela nous a permis de travailler sur un cas concret et de développer des entretiens avec des personnes riveraines du

---

cartographie du ruissellement IRIP pour l'analyse des risques liés aux écoulements sur l'infrastructure ferroviaire. La Houille Blanche - Revue internationale de l'eau, EDP Sciences, 2015, pp.56-64.10.1051/lhb/20150069. hal-01359056

projet, propriétaires, entrepreneurs, acteurs engagés dans la vie publique. Le marais se situe sur la commune de la Crau (Var) dans la partie sud du territoire. Il constitue la source de l'Eygoutier (Fig.7.b).

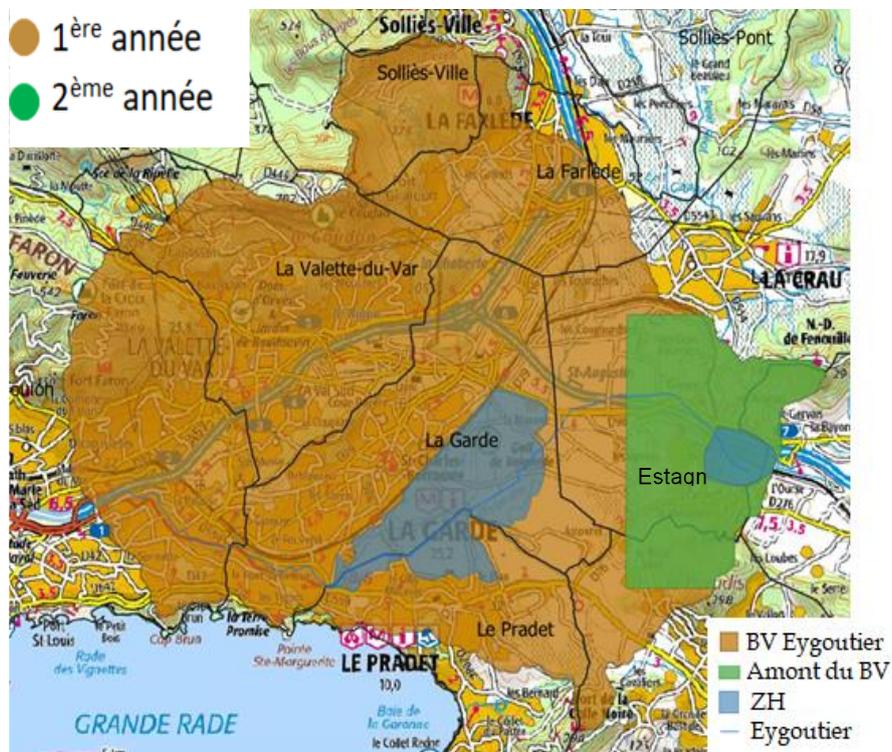


Figure 7.a : localisation des zones d'étude année 1 et 2 avec indication des zones humides du plan de la Garde et du marais de l'Estagnol.

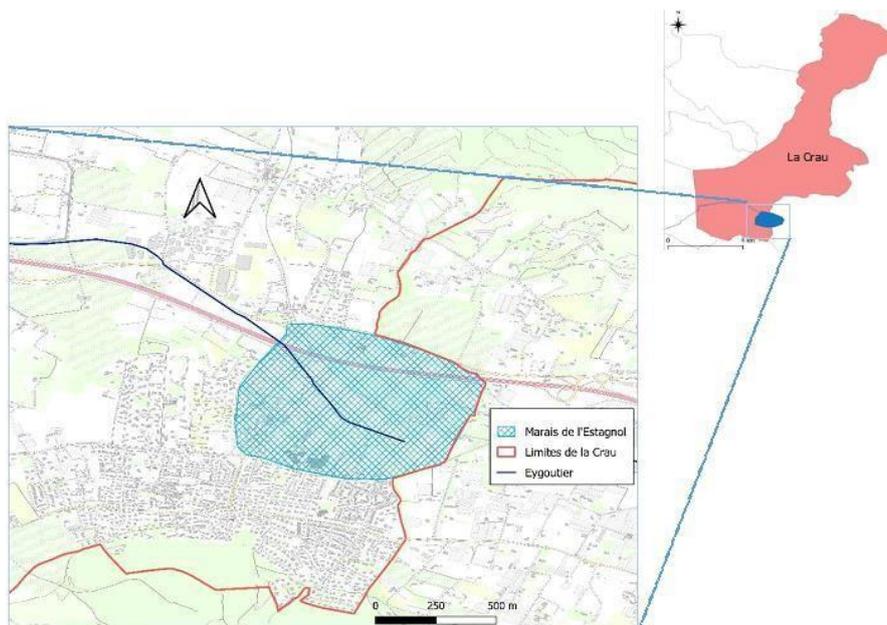


Figure 7.b : Localisation du Marais de l'Estagnol dans la commune de La Crau

# 2 DEUXIÈME PARTIE

## 2.1 RÉSULTATS

### 2.1.1 Synthèse des réunions<sup>4</sup> du groupe “techniciens” : appropriation de la GEMAPI

#### 2.1.1.1 La réunion de lancement, le 26 septembre 2018:

Elle avait pour objectif de présenter le projet RIZHU et de planifier des contacts pour mener les entretiens individuels. Cela a été l'occasion d'évoquer plusieurs projets en lien avec la démarche GEMAPI et de d'entrevoir des freins et leviers possibles.

- La réhabilitation de la zone humide du plan de la Garde (Fig.7.a) qui protège, de fait et de longue date, la ville de Toulon des crues de l'Eygoutier. Cette zone humide avait perdu de sa biodiversité sous l'effet des pratiques agricoles et du drainage. Elle est cependant restée protégée de l'urbanisation du fait de son caractère hautement inondable. Un tunnel de dérivation avait été percé en amont de Toulon dès 1889 au lieu-dit du Pont de la Clue. Il s'avérait insuffisant pour limiter les inondations de la zone humide. Un élargissement était à l'étude dans les années 80-90 mais a été abandonné au profit d'une action en faveur de la zone humide.

Cette action pilotée par le département du Var dans le cadre des espaces naturels sensibles a mis 20 ans à aboutir. Le principal frein évoqué a été celui des enjeux politiques alimentés par la défiance des expropriations dans un intérêt lucratif. Le projet couvre 135 hectares d'espace naturel en pleine zone urbaine. Il aura coûté 25 millions d'euros avec ses aménagements. Il est maintenant bien fréquenté par les Toulonnais qui échappent à la saturation du bord de mer en période estivale et trouvent dans la zone humide un "îlot de fraîcheur". C'est un espace dédié à la détente, la découverte, l'observation avec la Maison départementale de la nature du Plan. La gestion de la biodiversité est assurée par la régulation hydraulique passive de différents étages topographiques qui maintiennent un gradient de zones humides après chaque inondation. Les cheminements piétons sont étudiés pour préserver des espaces protégés. C'est aussi un lieu de démonstration des écotechnologies (eau, énergie, recyclage des déchets). Les coûts d'entretien et de surveillance (vandalisme, criminalité) devraient être équilibrés en partie par une activité de restauration, avec des produits locaux. Ici, la zone humide rassemble en un seul et même lieu les critères d'un projet GEMAPI car elle contient jusqu'à la crue centennale. Le projet a cependant été construit bien avant le décret de la Loi GEMAPI et la question de son entretien via la taxe GEMAPI reste ouverte. Au-delà le Plan de la Garde dispositif apporte des

---

<sup>4</sup> Les comptes rendus des réunions sont placés en annexe 2 de ce document.

bénéfices sociaux, culturels et économiques. Peut-on espérer ces compléments de tout projet GEMAPI?

- La protection de la qualité des eaux de la baie de Toulon (Fig.5.a). Pour la partie GEMA, le réseau de suivi et les actions de réduction des pollutions, en particulier liées à la réfection des réseaux d'assainissement et des stations d'épuration, contribuent à protéger le milieu aquatique. Pour la partie PI Les actions de recolonisation des bords de mer par les espèces végétales contribuent à fixer le trait de côte contre la houle, limitent l'érosion et l'entrée des eaux marines dans les terres. C'est a priori un projet GEMAPI à forte implication sur l'économie touristique locale. Il est renforcé par le projet GEMAPI du Plan de la Garde qui contribue à réduire les intrants dans la baie en assurant un recyclage. On voit donc ici un effet combiné de deux projets labellisés GEMAPI. La question de la connectivité amont-aval entre des projets GEMAPI est une possibilité à étudier dans le montage de tels projets à l'échelle d'un territoire.
- La réhabilitation du cours d'eau de l'Eygoutier dans son parcours urbain. Celui-ci a été bétonné pour faciliter l'évacuation de l'eau. Il a par ailleurs perdu pendant longtemps la permanence de son écoulement du fait d'une évacuation par le tunnel du Pont de la Clue. L'aménagement du Plan de la Garde a donc permis de redonner de l'écoulement à l'Eygoutier dans son parcours urbain en remontant le seuil du "by-pass" d'évacuation vers le tunnel. Cela a permis de conserver de l'eau dans la zone humide et d'en restituer une partie au cours d'eau originel. L'étude de faisabilité de la réhabilitation de ce tronçon urbain avec recréation d'habitats aquatiques (reconnexion avec la nappe, substrat minéral pour créer de la diversité morphologique) tout en maintenant un rôle de protection contre les inondations riveraines (prise en compte du ruissellement urbain, zone d'expansion de crue) peut être considérée comme une action GEMAPI en un même lieu mais qui bénéficie de nouveau d'un projet GEMAPI amont.

#### 2.1.1.2 La réunion de restitution de l'année 1, 26/11/2019:

Elle a été l'occasion de présenter les résultats cartographiques suivants à l'échelle du bassin de l'Eygoutier (annexe 2).

Les trois cartes obtenues à l'aide de la méthode IRIP figurent ci-dessous. Il est à noter que les calculs sont réalisés à la maille de 25 m. La visualisation de l'ensemble du bassin versant ne rend pas compte de ce détail mais permet d'avoir une idée sur les grands secteurs exposés. Seuls les niveaux de moyen, fort et très fort potentiels sont visualisés car ce sont les zones qui répondront le plus rapidement à des pluies importantes.

Ainsi les zones de production sont très liées aux zones urbanisées (Fig.8 - Production) mais aussi aux zones rurales agricoles quand elles concernent des labours.



## ZONES A FORT POTENTIEL D'ACCUMULATION DU

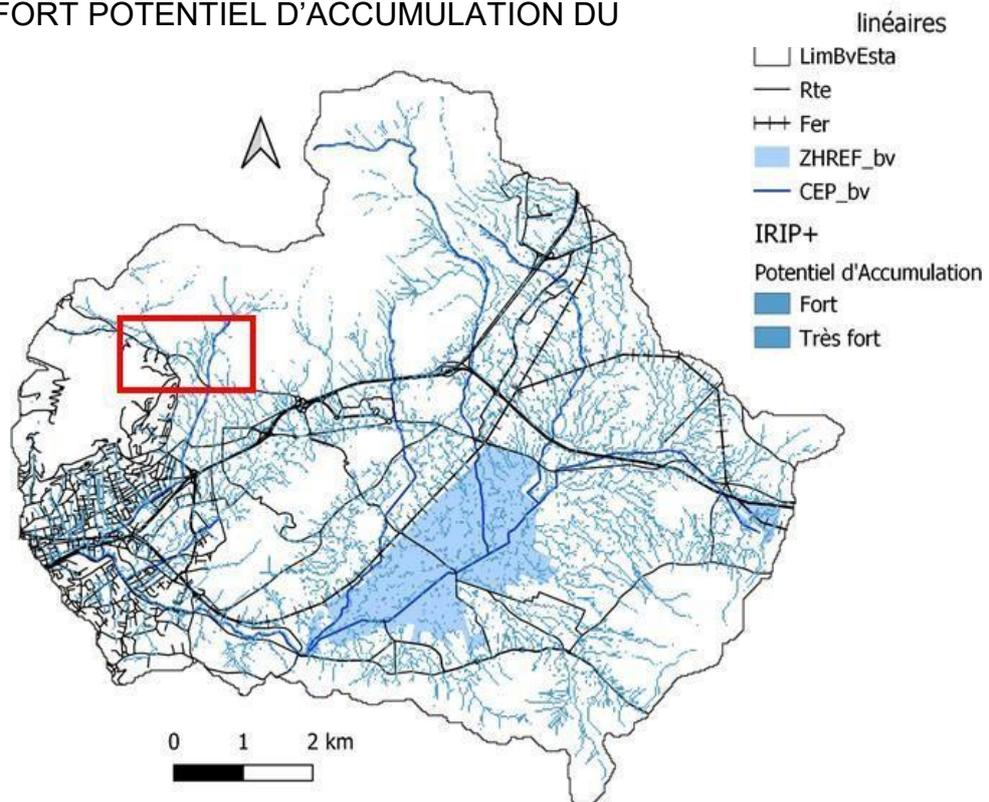
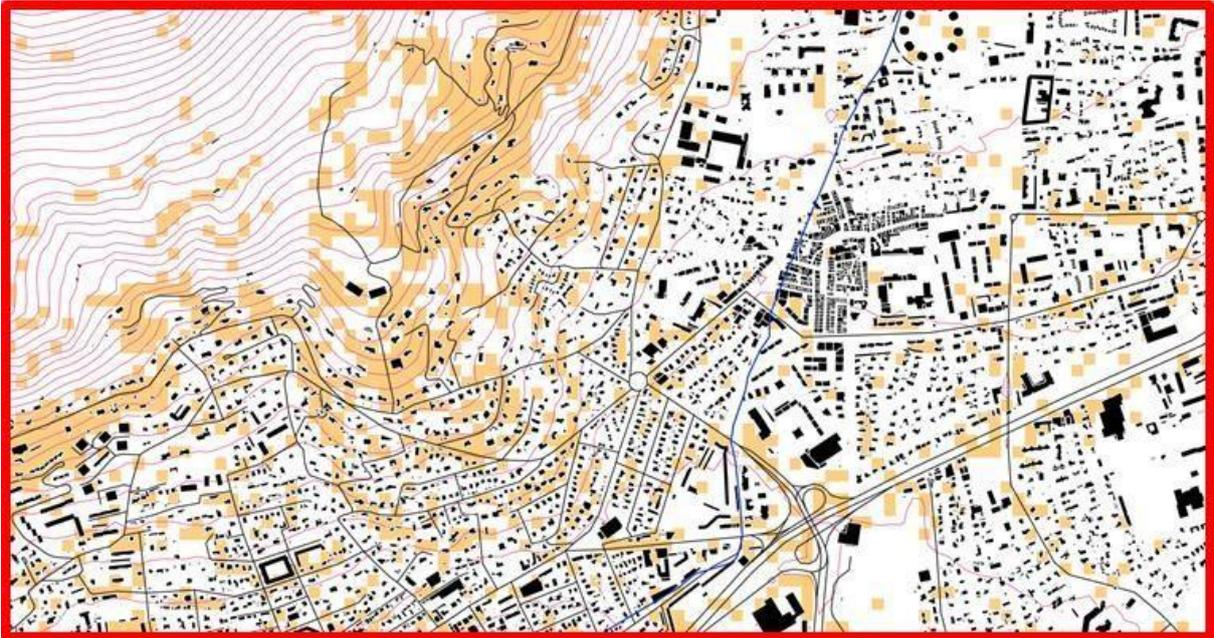


Figure 8 : Distribution spatiale des zones de Production, Transfert et Accumulation dans le bassin versant de l'Eygoutier.

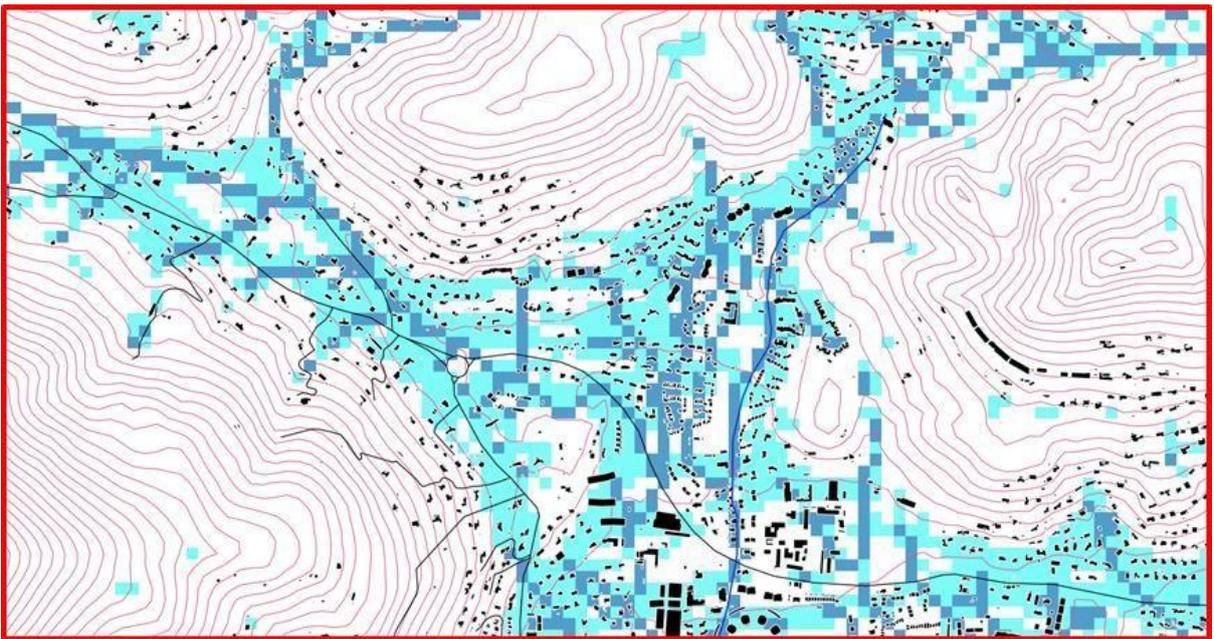
Les zones de transfert (Fig 8 - Transfert) paraissent plus clairsemées à l'échelle du bassin versant mais leur répartition révèle les ruptures de pente convexes qui contribuent à accélérer le ruissellement et les processus d'érosion.

Les zones d'accumulation (Fig 8 - Accumulation) en eau et matières transportées font apparaître les principales zones humides dont le Plan de la Garde et le marais de l'Estagnol. Elles indiquent aussi tout le réseau diffus qui rejoint les cours d'eau principaux, qui sont par définition des zones d'accumulation des écoulements de versant.

Un grossissement sur une zone (rectangle rouge) permet d'apprécier le détail apporté par les cartes de transfert et d'accumulation pour les potentiels moyens à très forts. Nous voyons ainsi que des zones de transferts érosifs sont présentes en amont et dans certains secteurs urbanisés (encadré a). De même les zones d'accumulation et de dépôt (encadré b) à potentiels forts et très forts marquent les piedmonts et peuvent contribuer à inonder ou encore accumuler des matériaux dans des zones déjà fortement habitées.



Encadré a, Fig.8 –Transfert

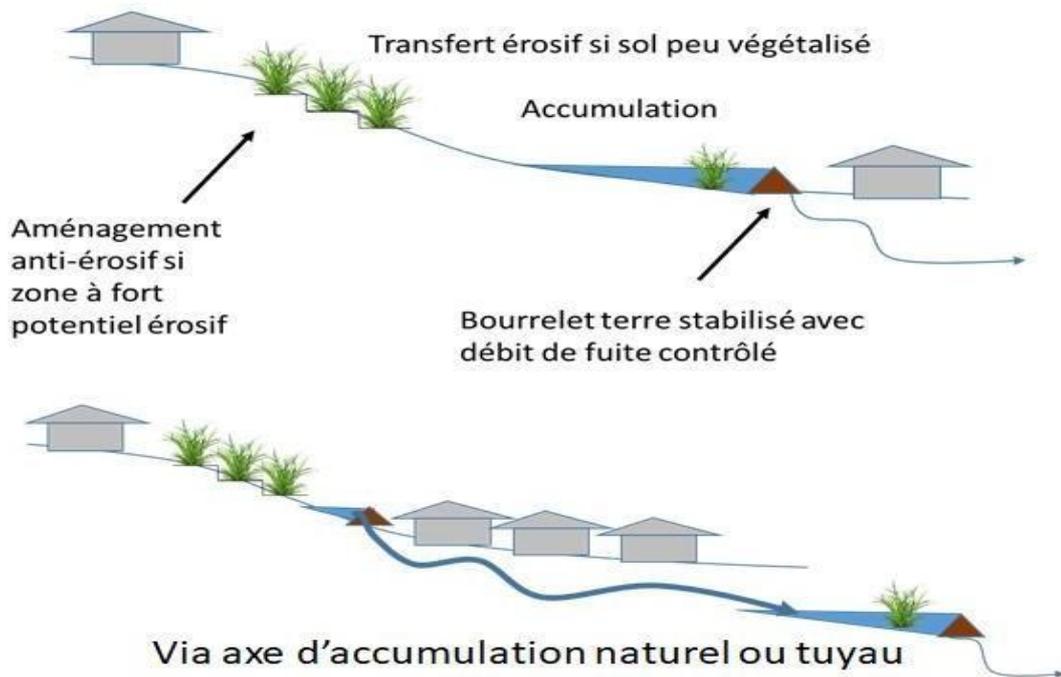


Encadré b, Fig 8-Accumulation

## Prévention

On peut à l'aide des cartes IRIP imaginer des stratégies de préventions. Par exemple, les deux stratégies suivantes d'aménagement de zones humides pour se protéger des aléas du ruissellement intense en se basant sur les zones à fort potentiel IRIP en Production -> Transfert ->Accumulation.

Production naturelle ou renforcée



Un exemple de cette stratégie a été imaginé à partir d'une zone urbanisée dans Toulon (encadré c).



Encadré c

Une zone de rétention (bleu foncé) peut être créée à l'aide d'une rehausse en terre ou gabion avec âme argile (ligne rouge) dans la zone non construite. Cela permet de contrôler le ruissellement de la zone amont à fort potentiel de production (en rouge) et d'érosion (marron) et ainsi limiter l'accumulation (en bleu) dans l'aval urbanisé.

Ces cartes ont donné lieu à discussions sur la représentation du ruissellement et de ses aléas associés. La DDTM83 préconise une représentation plus classique des vitesses et hauteurs d'eau, en lien avec des scénarios de pluie pour exprimer une période de retour, comme pour les inondations par débordement de cours d'eau. Cette représentation permettrait aussi d'adapter la résistance du bâti. Cela implique cependant, de disposer d'une topographie très fine (mesure aéroportée Lidar et traitement de la donnée) et d'une modélisation sophistiquée. L'agence d'urbanisme trouve intéressante la possibilité de IRIP, de figurer les orientations d'écoulement de ruissellement intense (non présenté ici) car cela peut contribuer à préconiser l'orientation du bâti. Comparativement aux méthodes classiques, le SGE et TPM estiment que la représentation IRIP propose une vision nouvelle des aléas (coulées de boue, érosion et ensevelissement d'infrastructures) liés au ruissellement intense en distinguant les phases du ruissellement et les types de prévention possibles. La combinaison avec les zones humides réhabilitées ou créées pour le besoin est jugée intéressante. Il faut cependant épurer la cartographie de l'effet "pixels isolés" pour communiquer avec les élus et cela malgré le fait que ces pixels sont jugés significatifs par IRSTEA. Nous voyons ici que le support cartographique des aléas de ruissellement intense est à utiliser avec précaution. L'habitude de la représentation des inondations par débordement, bien circonscrites aux lits majeurs des cours d'eau, est prégnante dans le débat. Les élus se réfèrent volontiers à cette perception du processus "inondation". Une cartographie d'aléas de ruissellement dispersés sur le territoire communal leur semble a priori peu opérationnelle. Ce constat a modifié notre intention initiale de présenter les cartes à des "non techniciens". Des post- traitements sont à imaginer selon des questions ou des techniques de prévention spécifiques. Ainsi la possibilité d'aménager des zones de rétention humides est forcément limitée dans les zones construites. C'est bien dans les projets d'urbanisation à venir que ce type d'aménagement est à considérer, en complément des bassins de rétention devenus obligatoires.

### 2.1.1.3 La réunion de restitution année 2, 26 octobre 2020:

Elle a rassemblé les publics techniciens et non techniciens (annexe 2). Cette réunion, organisée par le SGE, et présidée par le Maire de La Crau, était multi objectif car elle visait à présenter le projet de réhabilitation du marais de l'Estagnol, l'avancée de l'étude de faisabilité par le bureau d'étude et les résultats du projet RIZHU. Elle a aussi été l'occasion d'une explication de la taxe GEMAPI aux participants. Enfin le maire précise que "les propriétaires doivent comprendre que leurs terrains sont classés en zones Naturelles Protégées dans le PLU, ce qui fige et empêche toute construction sur une partie de la commune. Ce n'est pas ce projet de restauration de la zone humide qui les empêche de construire une maison, ou qui fait baisser la valeur marchande de leur terrain, mais bien la réglementation, garante de l'intérêt collectif."

Les cartographies IRIP ont été présentées en considérant le bassin amont de l'Eygoutier et de manière à inclure la partie aval du marais de l'Estagnol. La maille spatiale d'analyse topographique est ici de 1m. La carte 9-1, de situation, montre l'importance du développement urbain du quartier de la Moutonne situé au sud du marais.

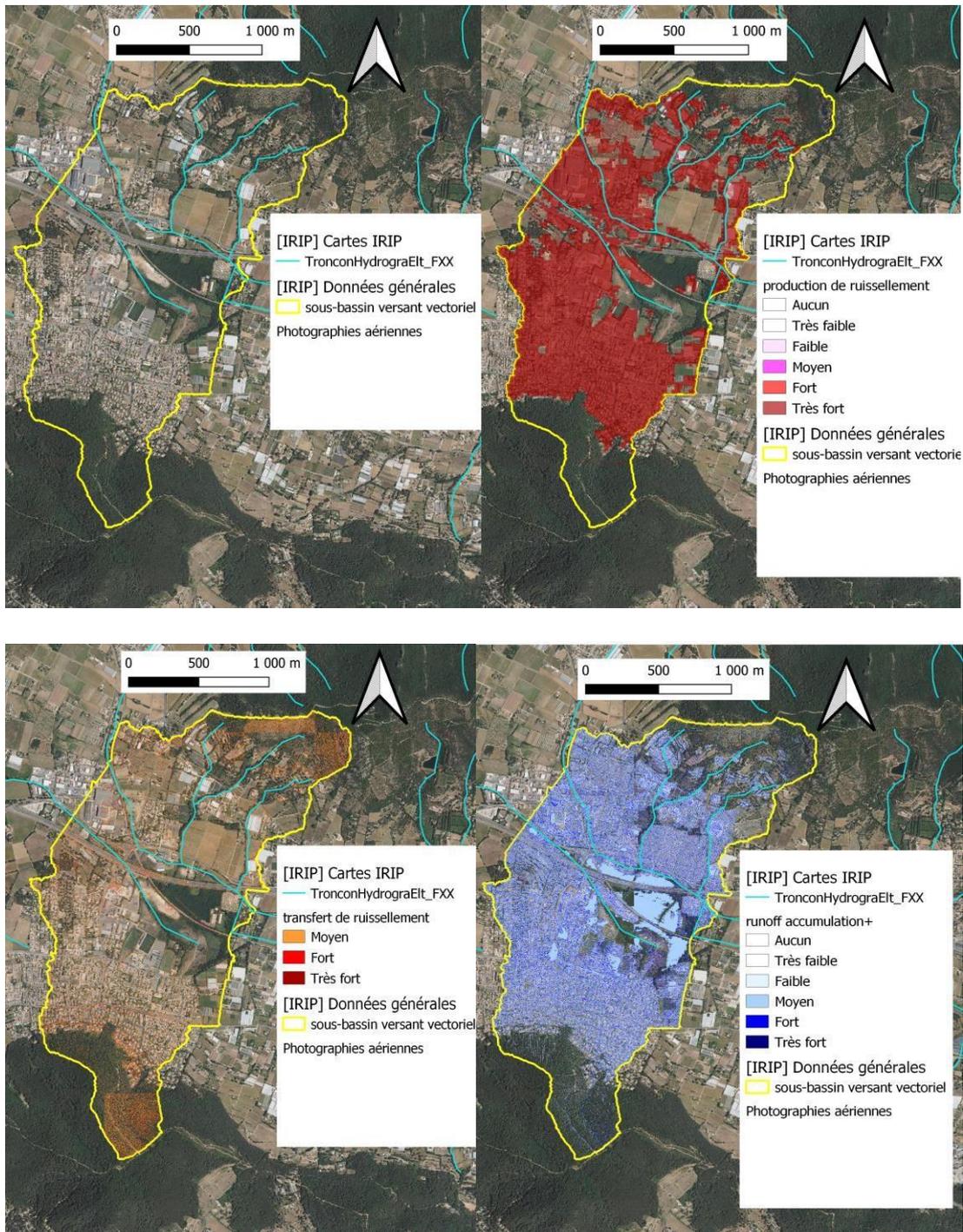


Figure 9: Cartes de situation (9-1), Production (9-2), Transfert (9-3) et Accumulation (9-4) de ruissellement intense (méthode IRIP)

La carte 9-2 montre le potentiel de production dans le bassin amont, hormis dans les

massifs forestiers. Les zones urbaines et agricoles contribuent. La carte 9-3 du transfert colorise surtout les versants abrupts. Dans la carte 9-4, de l'accumulation, les zones denses font apparaître le marais de l'Estagnol qui est divisé par la voie ferrée et l'autoroute. D'autres zones plus petites sont identifiables.

Lors de la réunion du 26/11/2019 le SGE avait souhaité que la cartographie IRIP soit comparée à d'autres méthodes de représentations du ruissellement. La carte de la figure 10 est un extrait tiré de l'atlas des zones inondables qui utilise l'analyse géomorphologique et donc historique sur le long terme, pour délimiter les lits majeurs et les zones de ruissellement (via les glacis, cônes de déjection). La zone correspond à celle du marais de l'Estagnol. Les aires en vert sont qualifiées de zones inondables par ruissellement, celles en bleu sont inondables par débordement. Le quartier de la Moutonne est dans une zone de glacis-cônes et le marais est une zone inondable par ruissellement. Nous retrouvons ces interprétations dans la carte IRIP mais de manière beaucoup plus détaillées via les cartes de transfert et d'accumulation.

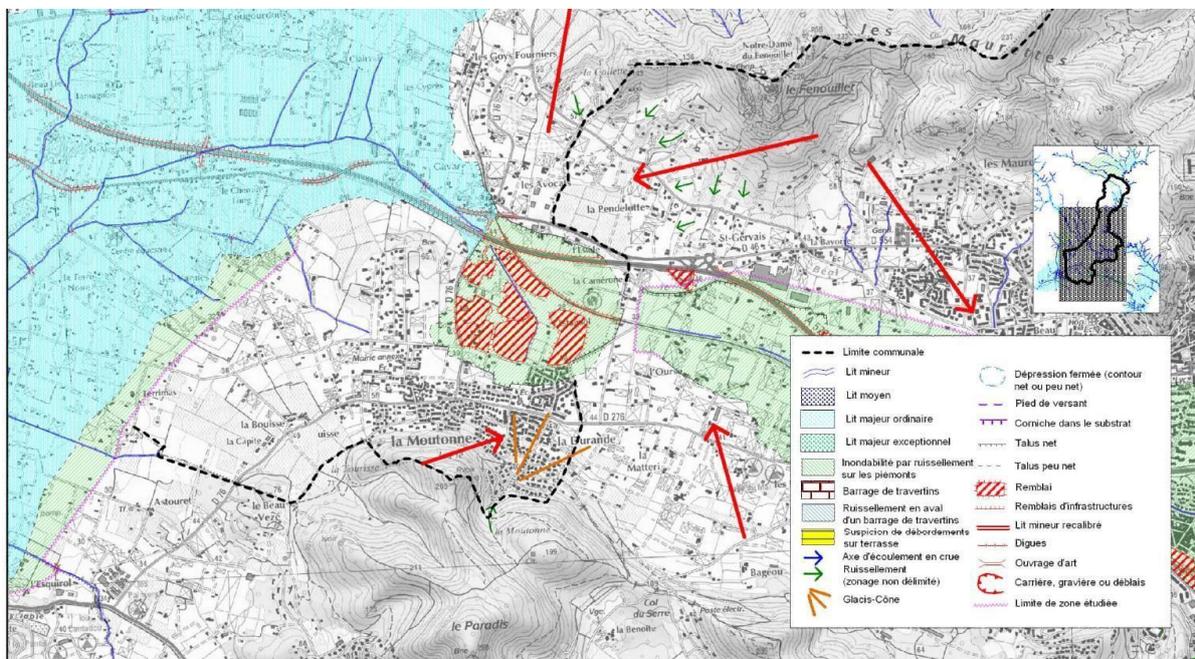


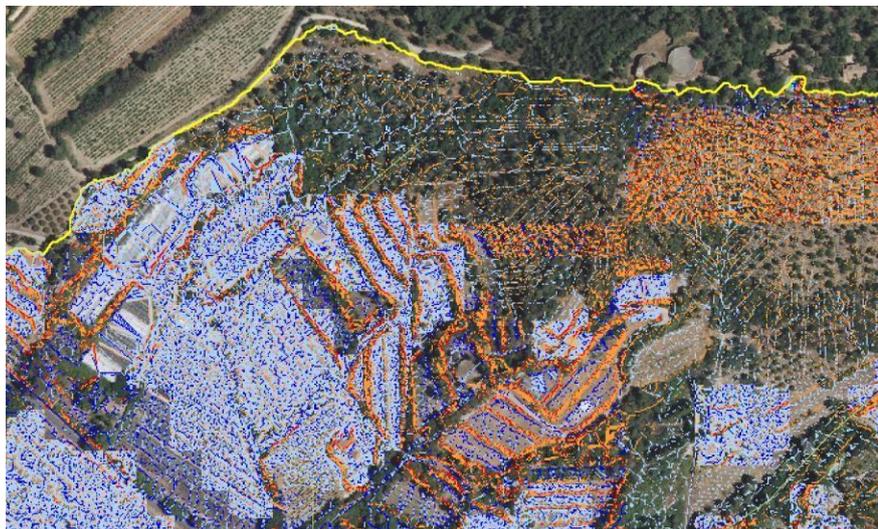
Figure 10 : extrait de l'atlas des zones inondables - commune de LA Caru - Planche 2 - 2008 (méthode géomorphologique) (scc: [http://statique.sigvar.org/virtual/1/lots/la\\_crau\\_azi\\_planches\\_1et2\\_02\\_2009.pdf](http://statique.sigvar.org/virtual/1/lots/la_crau_azi_planches_1et2_02_2009.pdf))

Il convient d'évoquer un élément apparu au cours des entretiens et qui nous semble particulièrement intéressant. Il s'agit des « restanques », terme provençal qui désigne dans la région un mur de retenue en pierres sèches construit à flanc de colline plus ou moins escarpé pour établir des terrasses de culture. Cet aménagement soutient le sol et limite les phénomènes d'érosion par temps de pluie torrentielle. Il laisse toutefois passer l'eau plus lentement en favorisant l'infiltration. Les restanques jouent par ailleurs un rôle primordial de barrière anti-feu dans un secteur particulièrement sensible à ce risque. C'est donc un dispositif non structurel aux multiples bénéfices

vis-à-vis des risques naturels (ruissellement intense et sécheresse, incendie). En fait, la couverture végétale, les feuillus en particuliers ont une incidence sur la prévention des incendies (IG, 2009). Certaines personnes interrogées évoquent la disparition des restanques ou même leur usage au profit de l'urbanisation qui trouve là un moyen aisé de construire sur les pentes, mais elles disparaissent par manque d'entretien, ce qui génère des problèmes en aval.

La méthode IRIP met très bien en évidence le rôle hydrologique des restanques dans le paysage alentour du marais de l'Estagnol. Ces dispositifs contribuent à soutenir l'écoulement de la zone et réduire l'érosion. Ce processus est illustré dans la figure 11 où les accumulations apparaissent en bleu et les érosions en orange. L'eau s'accumule sur les terrasses et les murets en pierre contiennent le processus érosif.

La conservation ou le développement des restanques est une stratégie de régulation du ruissellement intense qu'il faut imaginer mais la question des outils à mettre en place reste posée (PLU, SAFER, chambre d'agriculture (incitation et pratique)).



*Figure 11: Visualisation des restanques par la méthode IRIP.*



*Figure 12: Restanque,  
(scc : N. BOUAMARA,  
Le Fenouillet, 2020)*

## Principe d'utilisation d'espaces libres pour créer des zones humides à l'aide de la cartographie du ruissellement intense IRIP

En milieu urbain, il est utile de s'intéresser aux désordres occasionnés par les accumulations d'eau. La figure 13 illustre cette identification, par le biais de l'index topographique de la méthode IRIP (en rouge), dans le quartier urbanisé de la Moutonne. Le marais de l'Estagnol apparaît dans le coin supérieur droit. Les zones cerclées de vert indiquent des accumulations au sein du bâti ou sur des portions de routes. La question se pose de savoir si les zones d'accumulation peuvent être adaptées à cette inondation temporaire ou s'il faut intervenir plus en amont (cas des routes) pour limiter le ruissellement intense. Il faut donc évaluer les dépendances amont-aval de ces zones d'accumulation, regarder si une gestion amont des zones d'accumulation contrôle une partie significative du zone aval, identifier si des espaces libres pourraient être mobilisés.

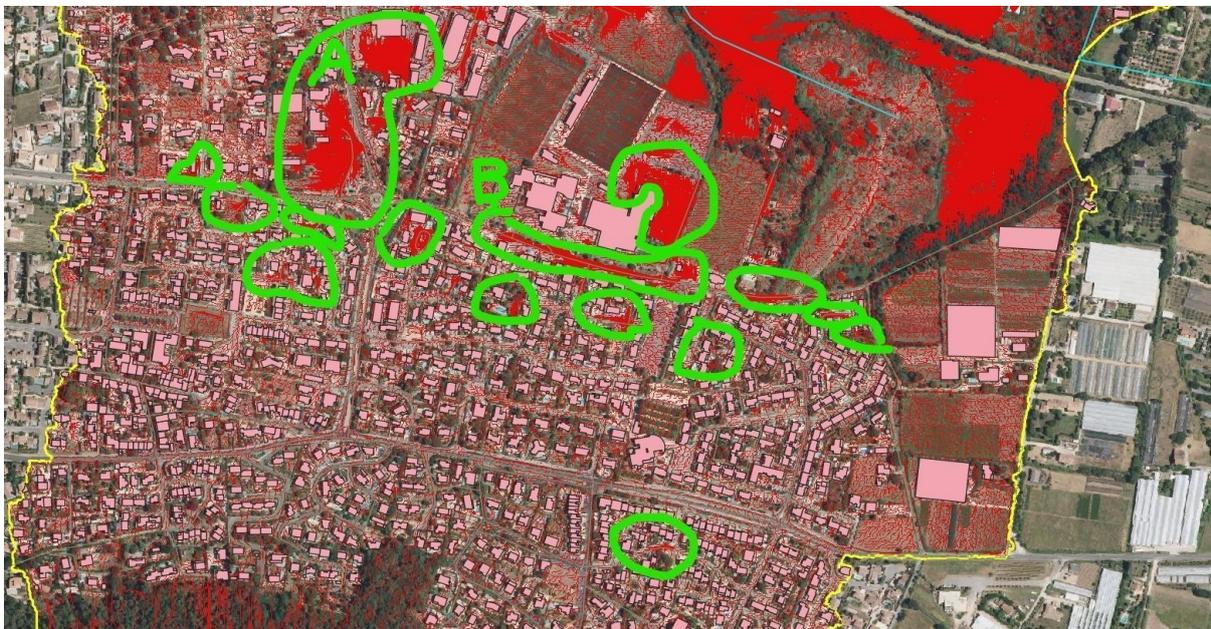


Figure 13 : exemple de localisation des désordres liés au ruissellement intense.

Prenons l'exemple des zones A et B. La zone A est constituée d'une partie agricole et d'une partie en parc auto et par des bâtiments industriels. La zone B est une route qui relie la Moutonne à Hyères. Dans les deux cas l'inondation à un impact économique. L'analyse fine des chemins d'écoulement et des zones intermédiaires d'accumulation (Figure 14) permet de visualiser les nombreuses zones à risque qui apparaissent dans le tissu urbain.

La création de zones humides dans un espace urbanisé (ici le quartier de la Moutonne) peut être évaluée en fonction de la surface contrôlée et de la protection générée pour l'aval. La figure 15 montre deux exemples d'espaces libres pour lesquels les bassins versants ont été extraits (en brun et orange) à partir de la topographie. Rappelons qu'en cas de ruissellement intense les chemins de l'eau tendent à suivre la topographie de surface en l'absence d'obstacles importants car le système hydraulique est saturé

ou en partie bouché par les éléments transportés. Seuls les obstacles importants comme les remblais routiers continuent de contraindre les chemins du ruissellement intense.



Figure 14 : Analyse des chemins de ruissellement pour les zones A (haut) et B (bas)

Il est alors possible de rechercher des zones de stockage temporaire. Pour la zone A des parcelles agricoles sont disponibles. L'aire délimitée en bleu dans la figure 16 devrait être évaluée en termes de capacité de stockage. Le fonctionnement d'une zone humide en tête pourrait être assuré par un fond imperméable. Cela maintiendrait le processus d'auto-épuration. Son alimentation serait assurée par le ruissellement courant. Le reste serait laissé à l'infiltration et à une surverse vers le marais. Le dessin

d'une telle zone humide doit intégrer les événements exceptionnels qui peuvent la détruire.

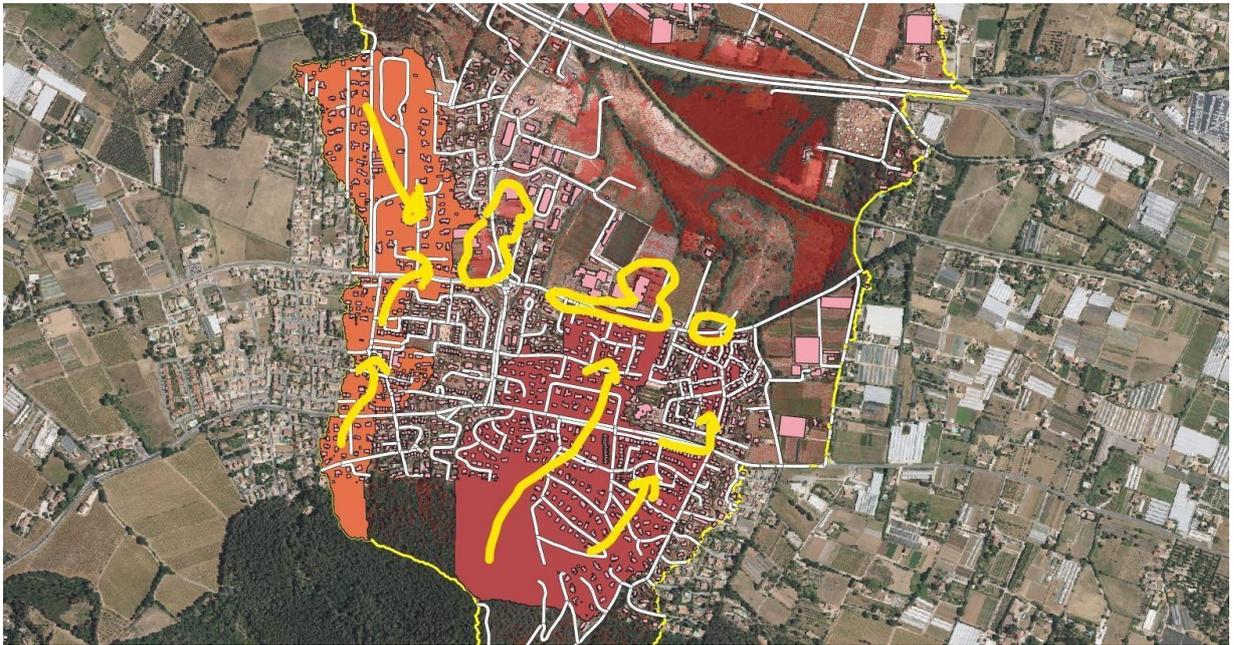


Figure 15 : Délimitation des bassins versants amont aux zones inondées par ruissellement intense.

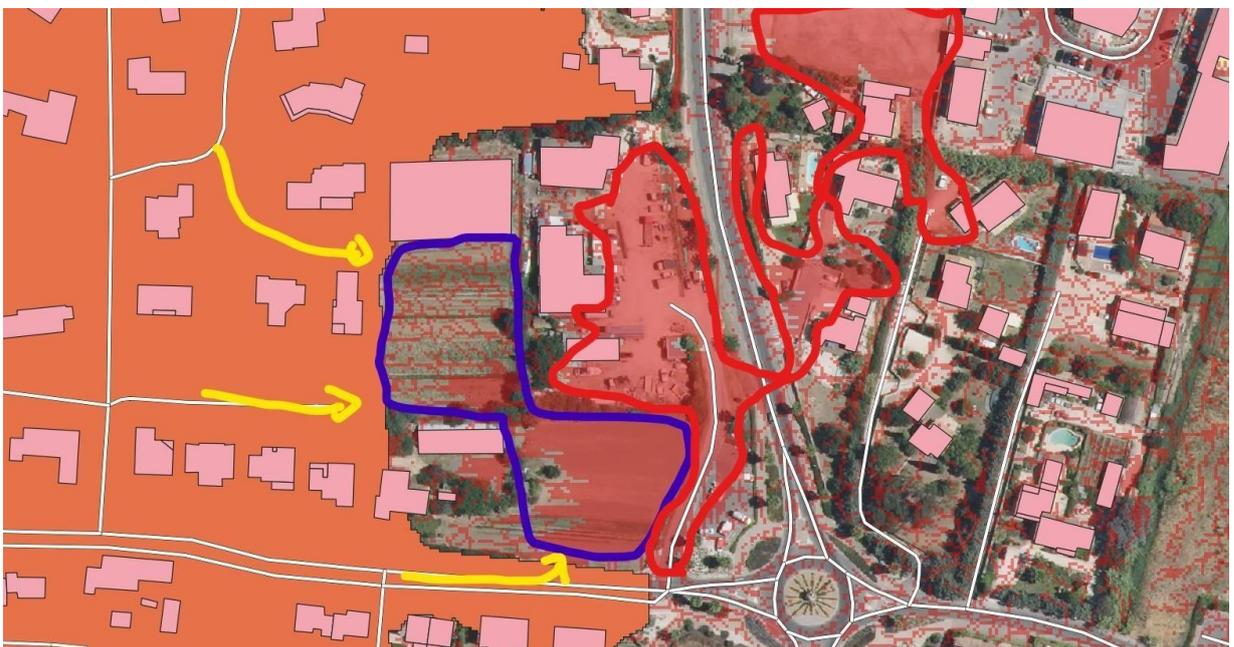


Figure 16 : Identification d'une zone de stockage possible pour limiter l'inondation aval de la zone A.

Une solution adoptée par exemple en Australie est de mettre en forme la topographie pour que les forts débits et apports de matière rejoignent la partie aval de la structure et remplissent la zone humide de manière progressive et non destructive. Ce type de dispositif nécessite une étude d'éco-ingénierie, des indicateurs simples de

fonctionnement et un faucardage saisonnier pour exporter la biomasse créée (engrais vert) afin de maintenir la capacité d'autoépuration. Une exportation des sédiments est aussi à prévoir. Ces sédiments sont recyclables en engrais selon leur qualité.

Pour la zone B, la solution que nous privilégions est à rechercher en amont dans le bassin versant de collecte. La figure 17 illustre la position d'une zone disponible (terrain de jeu) qui contrôle environ la surface du bassin versant qui arrive sur la route. C'est une première possibilité. D'autres sont mobilisables en utilisant les routes ou une topographie permettant de dévier le ruissellement intense. Enfin, il s'agit d'éviter la solution habituelle complémentaire, dite grise, qui consisterait à utiliser des tuyaux plus gros pour rejoindre le marais. Ce n'est pas dans l'esprit de ralentir mais d'évacuer rapidement, or, l'augmentation d'énergie du ruissellement est à éviter. D'une manière générale, il est préférable de ralentir ce processus. La mise en place ou la restauration de restanques dans les pentes fortes en forêt qui surplombent le quartier de la Moutonne est une possibilité complémentaire à évaluer car après une visite de terrain nous avons constaté que la taille des talwegs arrivant du versant était impressionnante par comparaison au diamètre des tuyaux devant assurer la collecte du ruissellement dès l'amont.



Figure 17 : Identification d'une zone de stockage possible pour limiter l'inondation de la route en aval dans la zone B.

## 2.1.2 Lien avec l'IDPR

L'Indice de développement et de persistance des réseaux <sup>5</sup> a été développé par le BRGM pour répondre à la cartographie de la sensibilité des nappes et cours d'eau à la pollution. Cet indice compare les réseaux hydrographiques, théorique et naturel,

<sup>5</sup> Notice de lecture de la carte de l'indice de développement et persistance des réseaux (IDPR) pour le bassin Rhone Méditerranée Corse Rapport final. BRGM/RP-52935-FR - Octobre 2003

pérenne et non pérenne. L'hypothèse formulée par le BRGM est que cela permet d'évaluer les secteurs qui présentent une aptitude à l'infiltration par rapport aux secteurs qui seront dominés par le ruissellement et à même de développer un réseau hydrographique. Pour le bassin versant de la baie de Toulon, toute la palette des valeurs semble exister d'après la carte de la figure 18 avec un IDPR qui peut varier de 50 à 2000. Les zones en valeur 2000 (en bleu foncé) révèlent pour certaines parties des zones humides. Les limites des zones humides effectives (limites en blanc pour Plan de la Garde et marais de l'Estagnol) contiennent des valeurs de l'IDPR comprises entre 800 et 2000, organisées en zones ruisselantes qui convergent vers des zones humides. Ce schéma est globalement cohérent.

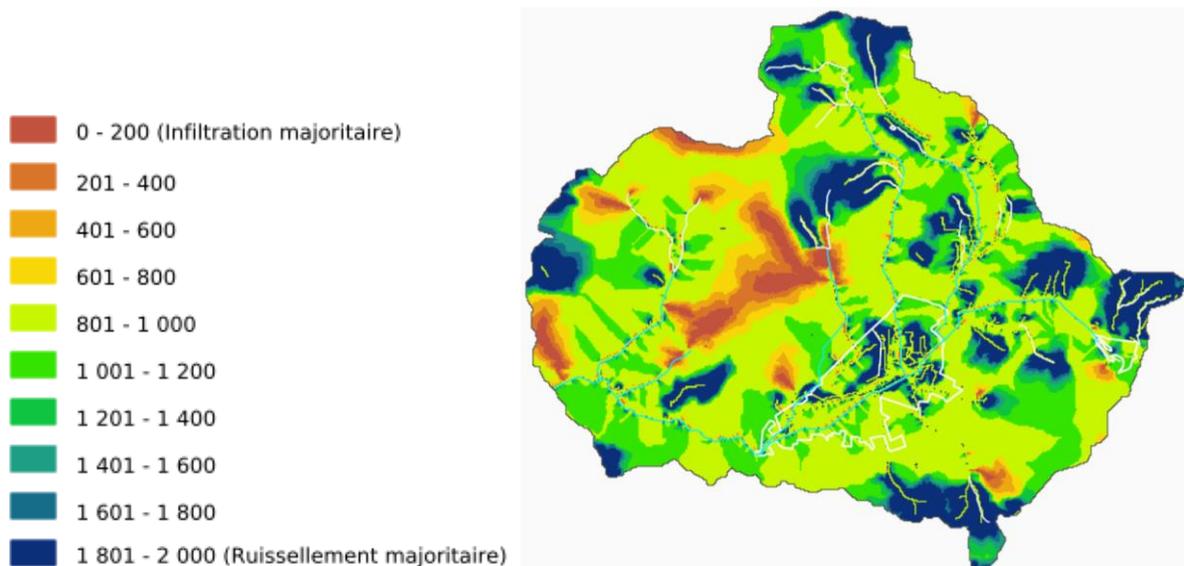


Figure 18 : Distribution de l'IDPR dans le bassin versant de Toulon avec visualisation des zones humides effectives (contours blancs).

### 2.1.2.1 Comparaisons des cartographies IDPR et IRIP

Dans la figure 19 sont surimposées des informations IRIP à fort potentiel de production (en bleu clair transparent) et l'IDPR. Pour l'IDPR, le ruissellement (en bleu foncé), hors zones humides dans cette partie du bassin, vient se connecter au réseau d'écoulement. De même l'absence de réseau de drainage naturel « topographique » est interprétée par l'IDPR comme une zone d'infiltration. Cette infiltration apparaît en crête comme en fond de vallée. En crête, on peut se demander si la surface drainée en amont n'est pas plutôt le facteur limitant à la création d'un réseau de talwegs. En fond de vallée, la surimposition des valeurs IDPR – infiltration et IRIP – production peut paraître incohérente. En fait, elle s'explique par l'occupation du sol très urbanisée qui favorise le ruissellement pour IRIP et fait disparaître le réseau hydrographique pour l'IDPR. Rappelons que dans la méthode IRIP, la production du ruissellement combine les facteurs topographique, d'aire drainée, d'occupation du sol et de type de sol. Un

autre facteur de différenciation est la temporalité des processus figurés par les deux méthodes. Dans l'IDPR, la structuration du réseau hydrographique (ou son absence) est le résultat d'une réponse hydro-morphologique sans doute pluriséculaires. Dans la méthode IRIP il s'agit d'une réponse événementielle à des pluies de périodes de retour 30 ans, de 1 heure et de 24 heures, spatialisées selon une maille kilométrique.

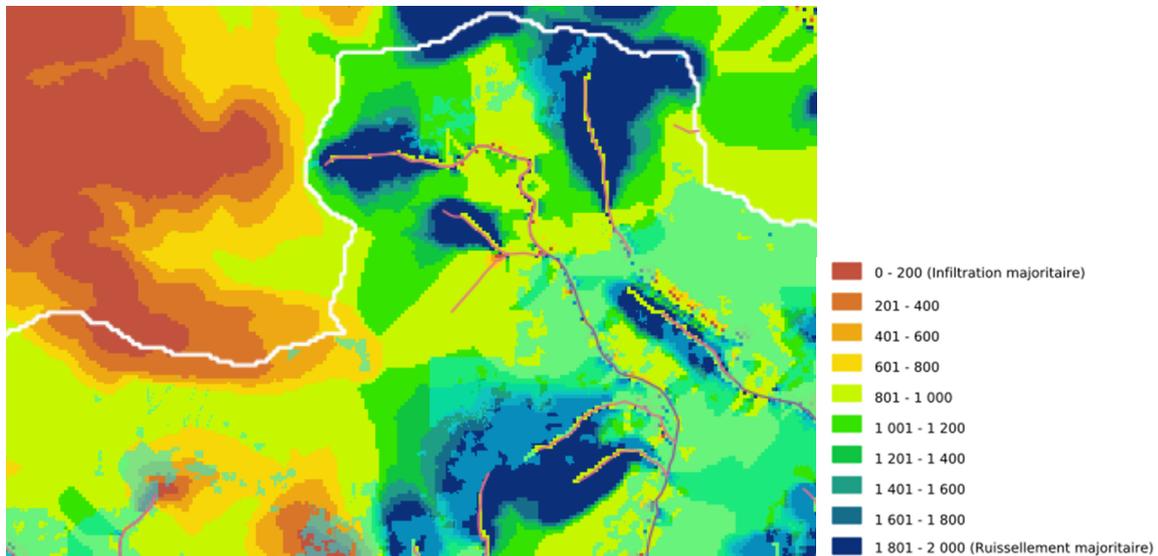


Figure 19 : Comparaison IRIP-Production ruissellement intense (bleu-clair transparent) avec IDPR dans partie nord du bassin versant de la baie de Toulon.

### 2.1.2.2 Complémentarités des cartes IDPR et IRIP

L'IDPR informe sur les zones dominées par l'infiltration en fond de vallée. Il faut cependant considérer que les cours d'eau enterrés dans les systèmes urbains n'apparaissent plus dans le réseau naturel. L'absence d'un réseau de cours d'eau n'est alors pas interprétable comme la preuve d'une zone d'infiltration. Cette réserve faite, on peut imaginer la possibilité de gérer le ruissellement intense avec la recharge des nappes de fond de vallée, cela sous condition d'une qualité d'eau de ruissellement suffisante. L'interposition de solutions fondées sur la nature pour favoriser l'interception des substances dissoutes et particulières avant infiltration peut s'avérer être une stratégie de gestion de la ressource en eau. Cette possibilité implique de façonner la topographie de manière à privilégier le stockage temporaire lors des pluies fortes, ces eaux pouvant s'infiltrer par la suite. Dans le cas du bassin versant de la baie de Toulon les zones d'infiltration en vallée sont totalement urbanisées. Il conviendrait donc de vérifier la profondeur de la nappe et la nature des sols de cette zone. Si compatible, des noues et des revêtements de circulation poreux (pour stockage transitoire, traitement par biofiltre puis infiltration) pourraient être mis en place dans l'environnement urbain

### 2.1.3 IRIP et TVB

La gestion du ruissellement intense peut être considérée en interaction avec les trames vertes et bleues. En effet, le ruissellement intense est à l'origine de transferts importants de matières dissoutes, particulaires et grossières. Ce processus est illustré dans la figure 20 qui reprend le nord du bassin versant toulonnais. Le processus de transfert-érosion, ici filtré à un minimum d'aire drainée de 1000 m<sup>2</sup>, est figuré en rouge. Il apparaît dans les nombreux petits tributaires qui alimentent les talwegs principaux, en bleu. Le processus d'accumulation liquide et de dépôts solides est figuré en bleu foncé. La séquence de ces processus érosion-transfert-accumulation le long des chemins de l'eau peut conduire à la formation de coulées boueuses dont l'impact peut s'avérer dévastateur en zone urbaine.

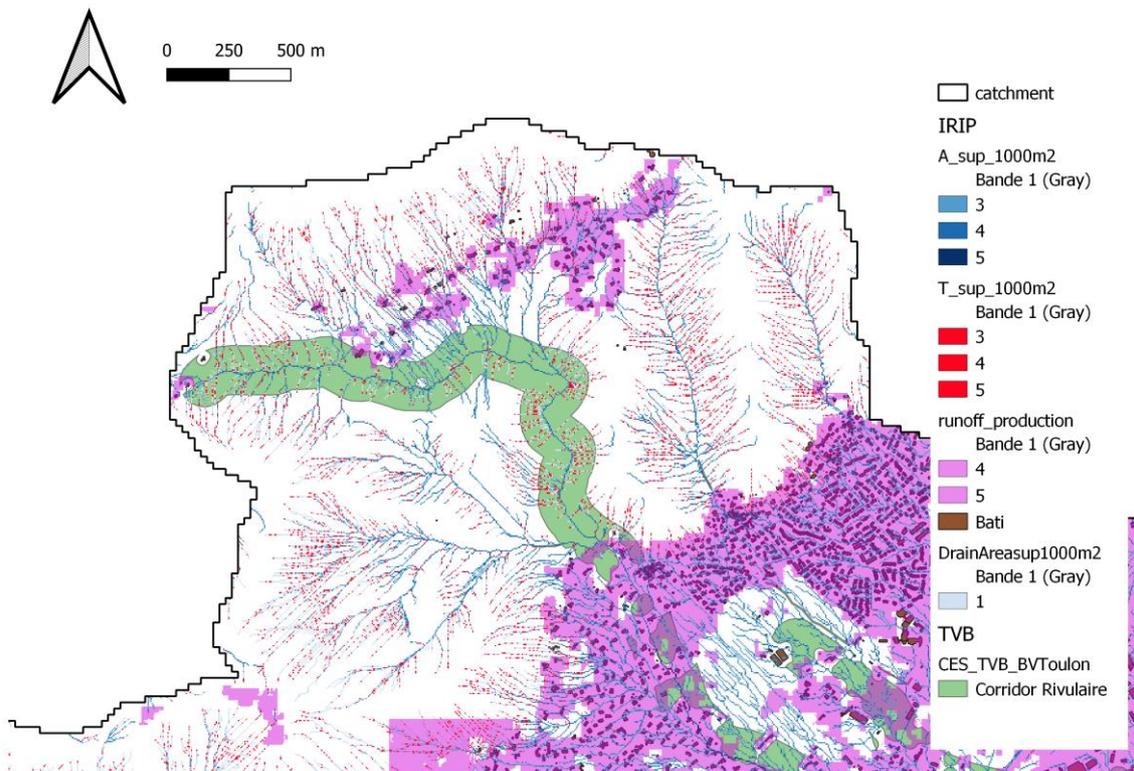


Figure 20 : Ruissellement intense et TVB

Ainsi la commune de la Farlède (Var), dont la partie urbaine (en rose avec son bâti en marron) est traversée par les trois talwegs principaux de la figure 20, a été déclarée en catastrophe naturelle – coulées boueuses – à 8 reprises entre 1982 et 1999. Concernant les zones de production du ruissellement (figurées en rose), elles contiennent les zones imperméables urbaines et certains sols agricoles. Le reste est occupé par de la forêt ou de la garrigue, ce qui contribue plus ou moins à limiter l'aléas de ruissellement. La TVB « CES » est figurée en vert. Elle suit le talweg principal (le Régana). Cette TVB joue un rôle important et pérenne de protection du village aval en

contribuant au ralentissement et à la dissipation du ruissellement, dans ce contexte de risque avéré par l'expérience passée. Elle pourrait à ce titre être entretenue pour limiter et contenir les phénomènes érosifs locaux. On note les surfaces de production, d'origine urbaine, en amont du réseau de talwegs (commune de Solliès-Ville), ce qui est un facteur d'aggravation évident de l'aléa ruissellement et coulées boueuses pour l'aval. Le dernier PLU de Solliès-Ville (2015) limite toutefois cette urbanisation qui profitait des restanques anciennes pour coloniser les pentes.

Les exutoires terminaux des talwegs à fort potentiel de transport solide seront des zones de dissipation et d'atterrissement, des zones humides ou encore des petits cours d'eau. Les barrières végétales et racinaires, en versant où en berge, sont connues pour atténuer le ruissellement en le dispersant et en favorisant la captation des fertilisants, pesticides, métaux lourds, hydrocarbures et leur biodégradation par les bactéries du sol. Il est alors intéressant de croiser les aléas du ruissellement intense avec les emprises des TBV pour identifier des zones clés de gestion à la fois pour la biodiversité et le risque hydrologique.

## 2.1.4 Synthèse des entretiens : identification des freins et leviers

Nous présentons dans cette partie, les éléments les plus saillants de ce travail. Les thématiques ont évolué au cours du temps entre la première et deuxième année avec le passage des acteurs du premier au second cercle.

### 2.1.4.1 Première année : le cercle des techniciens

Les thèmes abordés

Thèmes	Sous-thèmes
<b>Perception du risque inondation</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conscience du risque Ruissellement/ Débordement</li><li>• Cause du ruissellement</li><li>• Fréquence et enjeux</li></ul>
<b>Etat actuel des cours d'eau et zones humides</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluation des cours d'eau (qualitatif, quantitatif)</li><li>• Evolution de la gestion des milieux aquatiques</li><li>• Rôle des zones humides</li></ul>
<b>Impact(s) du réchauffement climatique</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Évolution des phénomènes climatiques (orages, sécheresses...)</li><li>• Gestion adaptée</li></ul>
<b>GEMAPI</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Appréhension de la GEMAPI</li><li>• La gestion de la compétence</li><li>• Atouts/ limites de la GEMAPI</li></ul>

### Synthèse de l'analyse des discours

**Perception du risque inondation** : Il ressort de la première année d'étude un manque de connaissance sur les inondations par ruissellement et un déficit de réglementation. Néanmoins, il est distingué du risque d'inondation par débordement de cours d'eau, qui lui, bénéficie d'une réelle réglementation notamment avec les PPRi. La demande de prise en compte du phénomène de ruissellement dans les PPRi, paraît incohérente pour les gestionnaires puisqu'à leurs yeux il s'agit de deux phénomènes différents nécessitant des mesures spécifiques et adaptées.

**Etat actuel des cours d'eau** : Le cours d'eau le plus évoqué par les divers protagonistes est celui de l'Eygoutier : perçu de mauvaise qualité, anthropisé, présentant des assècs... Toutefois, la biodiversité est souvent mise en avant en désignant le Plan de la Garde, espace où la rivière cours est considérée comme plus "naturelle".

**Réchauffement climatique** : les avis se divisent en deux visions bien distinctes. Certaines personnes observent un réel impact sur la ressource en eau (sécheresse de plus en plus forte, phénomène orageux, moins de pluies longues...). D'autres considèrent que le phénomène est complexe, difficile à démontrer et qu'il pourrait même s'agir d'une manipulation politique.

#### 2.1.4.1.1 Freins et opportunités de la GEMAPI

Freins de la GEMAPI	Opportunités de la GEMAPI
Structuration/ prise de compétences	Interroger le modèle existant (Compétences, moyens, références...)
Taxe	Taxe
Enjeux économiques	Gestion de l'urbanisation
Séparation PI et GEMA	Prise en compte des risques
Partie PI privilégiée	Apporte des moyens pour la restauration

#### Synthèse de l'analyse des discours

La mise en œuvre de la loi GEMAPI constitue le frein exprimé en premier lieu dans les entretiens. En effet, bien qu'elle soit perçue comme une loi essentielle et cohérente, le manque d'information sur ses modalités d'application et de comment répartir les responsabilités limite le déploiement des actions. On remarque que malgré l'existence de plusieurs guides techniques, leur traduction en actes sur le terrain reste difficile, en raison notamment, des spécificités de chaque territoire.

Cette compétence permet d'interroger les pratiques et modes de gestion existant, de réaliser un état des lieux ou une évaluation de l'avancement des projets sur le territoire, la mise en cohérence des acteurs, avec par exemple, une meilleure intégration de la

biodiversité dans la gestion de l'urbanisme. La GEMAPI constitue également une opportunité pour obtenir les moyens financiers et techniques de mise en œuvre de nouvelles actions pour harmoniser la prévention des inondations avec la gestion des milieux aquatiques.

#### 2.1.4.2 Deuxième année : le cercle élargi techniciens et non techniciens

Les thèmes abordés

Thèmes	Sous-thèmes
<b>Valeur « patrimoniale »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance du patrimoine (Marais de l'Estagnol)</li> <li>• Evolution Rôle et intérêt</li> </ul>
<b>Biodiversité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance/ représentation Intérêt / préservation</li> </ul>
<b>Perception/représentation du risque inondation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance du risque ruissellement/débordement Fréquence/ causes</li> </ul>
<b>G.E.M.A.P.I.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation des textes de loi Évolution depuis sa mise en place en 2018</li> <li>• Communication</li> </ul>
<b>Changement climatique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evolution des phénomènes climatiques Solution d'adaptation</li> </ul>
<b>Ville de demain</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perception/ représentation</li> </ul>

#### ***Synthèse des discussions***

**Le marais de l'Estagnol** : les acteurs locaux soulignent certaines difficultés quant au projet de restauration de cette zone humide. Par exemple, les démarches d'acquisition du foncier sont parfois ardues en raison de la présence d'une diversité de propriétaires privés qui souhaitent tirer des bénéfices de leurs parcelles (question financière

principalement, puisque les terrains sont inexploitable en raison de leur classement « non constructibles » dans le PLU, et que le coût de rachat du terrain n'est pas forcément attractif). Par ailleurs, une zone humide insérée dans un tissu urbain, doit être accessible et présenter un intérêt pour les populations locales et d'un point de vue de l'intérêt général « *je pense qu'il serait intéressant (..) que le projet ne soit pas que zone humide, sinon un jour ou l'autre, ça va se faire grignoter, ou après c'est mal accepté (..) donc voilà il faut qu'il ait un projet qui permet de valoriser la zone humide et surtout pour l'éducation de cycle de l'eau c'est important, surtout là c'est une zone humide de départ de deux bassins versants, elle est rare (..)* ». Aussi, pour qu'un projet de conservation de la Zone humide soit pérenne, il semble nécessaire d'ajouter une plus-value de sens qui viendra légitimer l'action de préservation.

Cependant, les témoignages récoltés sur le terrain indiquent que la population est intéressée par le projet de restauration du marais. Pour la majorité des personnes qui perçoivent le site comme un immense plan d'eau, il est urgent de l'entretenir si l'on veut maintenir la zone avec ses caractéristiques positives et ses services rendus. Néanmoins, il subsiste des divergences d'intérêts. Les propriétaires de parcelles sur le marais sont inquiets pour le devenir de leur bien, et au-delà de l'intérêt général, se posent les questions de la valeur foncière de leur terre et le devenir des activités qui leurs sont associées. S'exprime donc un besoin de précision des modalités de gestion future de cet environnement. Et dans cette perspective, la question foncière reste pour les porteurs de projet l'un des principaux freins pour leurs actions.

**e risque d'inondation** : les inondations sur le bassin versant de l'Eygoutier sont liées en premier lieu au débordement de l'Eygoutier. Le risque inondation semble anodin pour nombre d'individus au regard des travaux menés par la mairie: l'élargissement de l'Eygoutier, la construction de bassins de rétentions pour chaque surface urbanisée (obligation dans le PLU). Même si l'aléa ruissellement reste en grande partie imprévisible, ces personnes estiment être protégées par ces dispositifs. En revanche, certains techniciens demeurent dubitatifs quant à leur efficacité, ceci d'autant plus dans un contexte de climat méditerranéen, qu'ils caractérisent par de fortes pluies sur des moments très courts. On notera que la gestion du ruissellement en milieu urbain relève des services eau et assainissement (eau pluviales urbaines), mais sa gestion en tête de bassin versant n'est pas toujours bien tranchée. Nous observons également que, le risque d'inondation par ruissellement étant mal délimité et défini, sa gestion reste pour l'heure difficile à mettre en place du fait d'un déficit de moyens financiers, juridiques ou techniques. Par ailleurs, l'absence d'événement catastrophique vécu affaiblit la mobilisation de la collectivité et tend à la sous-estimation du phénomène potentiel. Ce point de vue a été soulevé par deux des individus interrogés « *je ne suis pas persuadé que les gens sont très réceptifs, parce que c'est comme tout, tant qu'ils ne sont pas concernés personnellement, pour eux (..) ça n'arrivera jamais...* ». En effet, les gens se posent des questions et cherchent des réponses au sujet des problèmes qui les concernent plutôt qu'ils ne perçoivent et traitent l'information (Moscovici, 1984

in Orfali. B, et Joffe. H, 2005)<sup>6</sup> sur les risques auxquels ils sont exposés.

**La GEMAPI** : la GEMAPI est exercée séparément dans deux services différents à la TPM. Que ce soit à la métropole ou au SGE, les deux volets de la compétence, gestion des milieux aquatiques et celui de la prévention des inondations, étaient des axes traités depuis longtemps et bien avant la mise en place de la compétence. Cette dernière “*est venue entériner un fonctionnement qui était déjà en place*” et cela, sans forcément faire de lien entre les travaux hydrauliques et ceux sur les milieux aquatiques. Les deux volets ont été traités respectivement à travers le contrat de Baie de Toulon pour la GEMA, et par un syndicat de rivière pour les inondations par débordement de cours d’eau pour la PI. L’obligation de la loi à intégrer ces deux volets pose beaucoup de questions sur la faisabilité dans un milieu urbain, sur le financement, et plus en amont, sur l’interprétation des textes de loi. En effet, pour les acteurs locaux il est évident que coordonner la question de l’environnement avec celle de l’urbanisation et les inondations pourra aboutir à une gestion globale et plus efficace de l’eau. Malheureusement, ils sont empêchés par une disparité des compétences qu’ils n’arrivent pas à fusionner et des lois imbriquées avec des responsabilités émietées. Ainsi, la compétence en elle-même présente une certaine incohérence ou déficience selon ces acteurs :

**GEMA** : cet axe ne prend pas en compte la qualité de la nappe phréatique. La qualité de l’eau traitée dans ce volet est celle de la surface du cours d’eau uniquement.

**PI** : L’aléa ruissellement intense n’est pas pris en compte. L’inondation par débordement de cours et les submersions marines seules sont considérées dans ce volet.

Le manque de clarté des textes de loi a beaucoup été souligné. Les imprécisions créent des incertitudes particulièrement sur la gestion des eaux de ruissellement en cas d’inondation. Souvent associé aux eaux pluviales, le ruissellement trouve difficilement sa démarcation juridique, en parlant uniquement de « ruissellement » et non du « ruissellement intense ».

Il ressort aussi des entretiens qu’il est plus évident de travailler la compétence séparément que ce soit selon le type de missions, GEMA **ou** PI, le type d’action ou bien en fonction du type d’intervention. La contrainte principale de cette fusion pour les techniciens s’exerce sur la gestion du foncier. En effet, dans un milieu urbain, peu d’espaces restent dédiés à des surfaces naturelles : la PI l’emporte donc généralement sur la GEMA.

En ce qui concerne le marais de l’Estagnol, nous avons constaté une certaine réceptivité sur la possibilité de travailler de concert sur la gestion du milieu aquatique **et** la prévention des inondations par ruissellement intense. Cela s’explique sans doute

---

<sup>6</sup> De la perception à la représentation du risque : Le rôle des médias.” *Hermès*, no. 41: 121.  
<https://doi.org/10.4267/2042/8962>

par la configuration du bassin versant du marais, qui permet de réceptionner les eaux du sous bassin versant du hameau de la Moutonne. Situé en tête de bassin versant, les techniciens y voient clairement tout l'avantage de la compétence GEMAPI pour protéger d'un même élan la zone humide et les habitants. Mais une fois encore, la gestion des eaux de ruissellement de la Moutonne dans le cadre de ce projet, relève de la compétence d'une autre institution sans jamais être en position de pouvoir l'identifier.

Quant à l'évolution de la compétence, la métropole travaille aujourd'hui à mener des études sur le fonctionnement hydrogéomorphologique sur tous les cours d'eau de son territoire. Côté organisation, elle est toujours scindée en deux services, et cela ne semble pas contraindre l'organisation en raison d'une bonne entente entre les responsables de chaque service.

### **Identification de freins et leviers**

La place stratégique du Marais de l'Estagnol (TVB) constitue une opportunité pour saisir de la compétence GEMAPI afin de restaurer la zone humide. Cette dernière est estimée par la population de par son passé, mais aussi pour les avantages qu'elle présente. Elle est en effet perçue comme une zone de fraîcheur accessible et proche des Moutonnais tout en offrant des solutions aux problèmes des inondations.

#### **Freins**

La séparation des services GEMA et PI constitue le premier frein à cette compétence. Il est difficile de traiter les questions environnementales et hydrauliques ensemble si les objectifs de chacun des services sont divergents.

S'ajoute à cela, le manque de précisions apparentes du texte de loi GEMAPI ainsi que son financement lorsque la taxe est instaurée.

On observe aussi que dans un territoire attractif comme celui du littoral méditerranéen, les terrains "naturels" sont appréhendés comme ressource de production économique. L'artificialisation des sols est l'une des causes de la disparition des zones humides et d'autres écosystèmes naturels. C'est un frein mais aussi un challenge pour convaincre les acteurs locaux à revoir l'aménagement du territoire.

#### **Leviers**

La GEMAPI permet le développement durable du territoire. Elle fait du cycle de l'eau une stratégie pour le retour de la nature en ville afin de lutter contre le changement climatique, en favorisant l'imperméabilisation, et en renforçant des dispositifs dit naturels (SFN) dans la gestion du territoire (exemples des milieux humides). Elle permet ainsi d'instaurer la culture du risque en passant de la « lutte contre » à la « prévention » des risques d'inondations.

La taxe, quand elle est instaurée, est aussi un levier. Elle permet d'apporter les moyens de financement des projets GEMAPI.

Les restanques constituent un aménagement de versants qu'on peut considérer comme une solution fondée sur la nature à partir du moment où les matériaux sont pris sur place. Il s'agit de mobiliser des savoir-faire locaux existants mais qui pourraient disparaître si on ne les valorise pas. C'est à la fois un levier pour son efficacité sur le ruissellement et pour une forme de développement durable et support d'une économie locale.

### 3 CONCLUSION

La GEMAPI est un outil qui soulève de nombreuses questions. Favoriser les échanges entre les élus, les acteurs du territoire (administrés) ainsi que la population (riverains, usagers, propriétaires...), permet d'informer sur les responsabilités, de partager les opinions entre différents services (urbanisme, voirie, propreté...) pour enfin améliorer l'articulation des entités qui sont en charge des aspects GEMA et PI, en tenant compte du grand et du petit cycle de l'eau.

Nous avons montré que pour l'heure, cette articulation est freinée pour des raisons d'organisation administrative et de domaines de compétence. Les modalités de travail semblent plus tenir de l'information réciproque que de l'action coordonnée à bénéfice mutuel. Cela n'est pas surprenant car les logiques et les aires d'intervention peuvent ne pas coïncider dans le temps comme dans l'espace. A cela il faut ajouter le manque d'indications sur l'articulation du bloc de compétences dans la Loi GEMAPI. Si cela peut se révéler une opportunité de changer de paradigme à terme, ce flou constitue dans un premier temps un frein à sa mise en place. Par ailleurs, la gestion des inondations par ruissellement intense est un problème en soi car la représentation cartographique des aléas qui y sont liés est sujette à discussion selon les techniciens et décideurs. Ce point constitue actuellement un autre frein à l'usage de la GEMAPI qui devrait être levé au travers de l'expérience en cours d'acquisition de ces modèles.

Les résultats de cette étude nous amènent à penser que la GEMAPI doit s'inscrire dans une action projetée dans le temps long des dynamiques naturelles et à l'échelle du bassin versant. Ainsi les projets pensés localement devraient être évités au profit d'une vision intégrée servant de trame de fond. Cette trame peut être bâtie de manière cohérente avec une ou des représentations des flux hydrologiques qui conditionnent à la fois les dynamiques GEMA et PI.

Sur l'aspect sociologique d'un projet GEMAPI, il faut s'interroger sur ses bénéficiaires conscients et inconscients. Ces derniers ont besoin d'un discours d'information que n'ont pas forcément les techniciens à ce jour. C'est pourtant l'un des leviers. A titre d'exemple, les bénéficiaires (ou perdants) conscients du projet de l'Estagnol sont les habitants du quartier de la Moutonne organisé autour du marais. Les bénéficiaires inconscients, qui seront moins inondés, sont situés en aval du marais (Zone industrielle

du Chemin Long) qui ne leur est pas visible car celui-ci est situé en amont, derrière la voie de chemin de fer et l'autoroute.

Face aux freins, on observe qu'il est possible de développer un argumentaire sur les bénéfices perçus (localement et non localement), mais aussi non perçus (adaptation au changement climatique). Le manque de communication est d'ailleurs un frein majeur à l'adhésion. Ce frein a été perçu dès la première année des entretiens. Cela peut s'expliquer par le fait que les élus et les techniciens ne sont pas forcément à même de développer cet argumentaire. On retrouve le besoin d'une réflexion approfondie de l'usage de la GEMAPI dans un territoire. Il faut renverser la vapeur "Quels sont les lieux du territoire propices à tel ou tel milieu aquatique? Quels sont alors les enjeux pour l'activité humaine?". Le discours technique autour des services écosystémiques est un point faible aujourd'hui de la GEMAPI. Cette faiblesse peut être illustrée par une phrase entendue dans les entretiens et qui tourne en dérision la dimension écologique et par voie de conséquence la notion de service écosystémique: *"que fait la couleuvre de Montpellier dans le Marais de l'Estagnol!"*

Globalement, émergent deux visions d'usage antagonistes, l'une tournée sur l'usage futur d'un espace disponible pour un projet de développement économique, et l'autre attachée à une dimension affective du passé (maison de famille, pratique de la pêche, de la chasse, pratiques agricoles) qui concourrait à maintenir un usage et un entretien partagé du marais. Pour ces derniers, la réhabilitation du marais apparaît comme une opportunité de reconstruction des liens perdus avec le lieu, qui pourrait ainsi retrouver une plus-value du sens. Il persiste un frein important qui est le coût du foncier, souvent dévalorisé par le classement en zone naturelle, ce qui crée une frustration et une opposition de principe pour d'autres. Ici, apparaissent des freins et leviers à travers des formes d'appropriations de l'espace différenciées. Ainsi l'attachement à un passé affectif au lieu apparaît-il comme un levier possible pour la restauration d'une zone humide. Reste sans doute ici à développer une argumentation basée sur un usage des sols plus ancien, plus respectueux d'un fonctionnement naturel.

Dans cette perspective, la restauration ou la création de restanques pourrait contribuer à une démarche intégrant des aspects additifs aux questions de la gestion des milieux aquatiques et de la prévention des inondations comme l'éducation à l'environnement, la valorisation patrimoniale (des zones humides, des restanques...) et le développement d'un tourisme doux de proximité.

La cartographie du ruissellement intense présente un fort potentiel d'analyse de la connectivité spatiale entre les aléas et les zones humides pour développer la prévention. Elle permet d'envisager les effets cumulés des projets GEMAPI locaux comme l'illustre l'effet de la zone humide du Plan de la Garde sur la Baie de Toulon et sur la réhabilitation de l'Eygoutier dans son parcours urbain. Cet effet cumulé est en faveur d'une cartographie élargie à l'échelle du bassin versant et non limitée sur le projet lui-même. C'est un levier supplémentaire à la mise en place de la GEMAPI.

Ainsi, dans le cadre de notre étude, la cartographie a révélé la présence de restanques qui représentent un aspect de gestion du territoire qui a été effacé par l'urbanisation ou abandonné, alors qu'il peut compléter efficacement l'action de la restauration du marais de l'Estagnol. La cartographie est un support de réflexion intéressant mais complexe pour le non expert sur un processus peu décrit en hydrologie. Elle est plus pertinente à travailler selon des questions précises (érosion, dépôt, aire drainées...).

## ➤ Perspectives :

Le regard que nous avons porté sur ce territoire ouvre quelques perspectives d'actions possibles à mettre en œuvre dans le cadre de la GEMAPI. Il est nécessaire pour favoriser une prise de conscience des phénomènes d'inondation par ruissellement, de visualiser leur mécanisme à l'échelle du bassin versant. **Des documents cartographiques** argumentés pourraient rendre visibles les bénéfices des solidarités amont-aval (Marais de l'Estagnol, Plan de la garde, restaurations des restanques...). L'ensemble de ces documents et informations pourraient participer à favoriser la prise de conscience du concernement des citoyens. Cette prise de conscience et l'engagement citoyen qu'elle devrait engendrer, constituent à nos yeux un levier potentiel pour la mise en œuvre de la GEMAPI.

On remarque que sur la question des risques naturels, les gestionnaires et décideurs ont tendance à s'intéresser aux dysfonctionnements et failles des dispositifs en place. Nous pensons que l'on pourrait élargir les interrogations au paradigme du « pourquoi je n'ai pas de problème ici ? », c'est-à-dire, de porter l'attention sur les espaces qui ont su éviter les problèmes de ruissellement et les mécanismes qui ont permis cet évitement. Ce sont des services écosystémiques non identifiés. Pourquoi ne pas regarder un territoire sous angle ?

Ainsi, nous avons montré que les restanques constituent des éléments du paysage susceptible de participer à la protection des inondations par ruissellement. Malheureusement, nombre d'entre elles ne sont plus entretenues et mériteraient sans doute d'être remises en état et restaurées. Pour ce faire, il importe d'**identifier les restanques qui peuvent jouer un rôle important dans le ralentissement de ruissellement**, en faire un inventaire exhaustif et réaliser une description précise pour chacune d'elle afin d'envisager un programme d'ensemble de restauration.

Afin d'inciter les habitants à se réapproprier les restanques, à comprendre leur utilité sur le territoire et leur intérêt paysager et patrimonial, **des journées de formations ouvertes** à la maintenance, restauration et construction des restanques pourraient être proposées.

Dans la même perspective, **un guide** pourrait être édité pour montrer leur histoire et leur importance (lutte contre l'érosion, l'incendie et les inondations, protection de la ressource eau...)

Dans la continuité de ce projet RIZHU, la réhabilitation du marais de l'Estagnol est devenue l'un des sites de démonstration du Projet Life Intégré ARTISAN. Ce Projet Intégré a pour objectif de démontrer l'intérêt des solutions fondées sur la nature (SFN) pour l'adaptation au changement climatique. Le marais de l'Estagnol, comme nous l'avons vu, peut contribuer à limiter les effets des extrêmes hydrologiques en lien avec le changement climatique.

# ANNEXE 1 : Fiche Action de l'Accord Agence-IRSTEA

## ACCORD AGENCE – IRSTEA

### FICHE ACTION

N° ACTION	GROUPEMENT IRSTEA Lyon	UNITÉ DE RECHERCHE HHLY
Intitulé	Intégrer la gestion du ruissellement intense dans la SLGRI et le PLU à l'aide de zones humides (ZH) – lien avec la GEMAPI  Acronyme : RIZHU (Ruissellement Intense et Zones HUMides)	
Contexte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>« Le zonage pluvial, en tant que décision administrative prise dans le domaine de l'eau, doit également être compatible avec le SDAGE ..... Il est recommandé de délimiter les zones de production et d'accumulation dans les documents graphiques du PLU en application de l'article R 151-31 et suivants du Code de l'Urbanisme. »</i></li> <li>• <i>« La création et l'attribution de la compétence Gemapi aux communes clarifie les responsabilités que les maires assument déjà partiellement en la matière et fournit les outils juridiques et financiers nécessaires pour leur exercice. La mise en oeuvre de la réforme concentre dans les mains du bloc communal des compétences aujourd'hui morcelées. Celui-ci pourra ainsi concilier urbanisme (meilleure intégration du risque d'inondation dans l'aménagement de son territoire et dans les documents d'urbanisme), prévention des inondations (gérer les ouvrages de protection) et gestion des milieux aquatiques (assurer l'écoulement des eaux et gérer les zones d'expansion des crues). »</i></li> </ul>	
Objectifs	<p>Dans le contexte de la Loi GEMAPI, L'objectif est d'étudier comment introduire dans la planification urbaine la réflexion sur la réhabilitation ou la préservation de zones humides pour recréer de la biodiversité tout en agissant sur la gestion des inondations par ruissellement intense pluvial. Pour cela il est proposé de cartographier dans un EPCI exposé aux pluies méditerranéennes, l'aléa de ruissellement intense, décliné en zones de production, de transfert et d'accumulation. De confronter cet aléa à la vulnérabilité actuelle et future exprimée par un PLU pour établir une carte de risque. Puis d'évaluer sur le même territoire comment la mobilisation ou réhabilitation de zones humides existantes ou drainées par des pratiques agricoles en déprise peut contribuer à réduire l'aléa tout en favorisant la biodiversité. En collaboration avec l'agence d'urbanisme du Grand Toulon des zones tests périurbaines seront définies. La production cartographique servira de support à l'analyse des contraintes réglementaires et socio-économiques posées par une telle stratégie.</p>	

<p><b>Intérêt opérationnel</b></p>	<p>Appliquer la méthode de cartographie IRIP (Indicateurs du Ruissellement Intense Pluvial) sur un territoire à valeur d'EPCI pour développer une analyse prospective sur la gestion future des eaux de ruissellement intense et développer une prévention contre les inondations (et le transfert de pesticides et fertilisants lors de ces événements) – en intégrant la dimension réglementaire de la GEMAPI avec les autres documents de planification. La cartographie produite permet d'identifier, en complément des ZH inventoriées et probables (tirées du guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée), les zones qui pourraient être sollicitées ou remise en fonction, de manière exceptionnelle (ruissellement intense) ou soutenue (pluies courantes) pour protéger les enjeux situés en aval, comme les cours d'eau, les routes, les habitations. Le changement de pratiques culturales ou encore la reforestation peuvent être testés pour réduire les surfaces de production du ruissellement intense en l'absence de ZH mobilisables. Une cartographie « dynamique » est donc possible après avoir réalisée un état des lieux des zones à risque actuel ou à venir (PLU et PLUI).</p>
<p><b>Description de l'opération</b></p>	<p>Ce travail sera accompagné par l'expertise de G. Armani, socio-anthropologue, en contrat avec Irstea et chaque année complété par un stage de master 2 en ciblant les profils « Droit de l'Environnement » (Lyon 3) pour traiter les aspects de réglementation, d'organisation des acteurs et de planification urbaine.</p> <p><b>Constitution du groupe de travail et définition de la zone d'étude</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contact des acteurs du projet de la zone périurbaine de Toulon (AE RMC, agence urbanisme, direction de l'eau du grand Toulon, syndicats de bassin et ou de rivière, chambre agriculture ou associations, gestionnaires zones humides,...).</li> <li>2. Première réunion d'échange avec les services d'urbanisme, de l'eau et les acteurs identifiés, pour évaluer le niveau de compréhension de la Loi GEMAPI, les problèmes mais aussi les opportunités qu'elle apporte dans la planification des espaces.</li> <li>3. Définition de la zone d'étude avec l'agence d'urbanisme de Toulon et sur la base des informations du guide sur les zones humides de RMC, en particulier l'écorégion n°18 du « massif des Maures et l'Esterel ».</li> <li>4. Obtention de données sur les incidents géolocalisés en lien avec le ruissellement intense (mise en relation avec service de la voirie, de l'assainissement, ..) + données d'aménagement (PLU, zonage pluvial,...).</li> </ol> <p><b>Réalisation des cartes et concertation</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Réalisation des cartes de production, transfert et accumulation et de la carte des situations propices à la gestion du ruissellement intense par des ZH. Calage des niveaux de potentiel de ruissellement intense à partir des données des incidents répertoriés en lien avec les inondations par ruissellement intense mais aussi état de qualité physico-chimique des masses d'eaux en lien avec la pollution agricole. Cartographie des ZH potentielles par post-traitement de la carte d'accumulation (<i>Les ZH potentielles sont soit des ZH drainées pour usage agricole, non fonctionnelles par manque d'apport naturel ou asséchées par déviation des apports</i>).</li> </ol>

	<p>2. Réalisation d'entretiens semi-directifs avec des personnes concernées (représentants d'institutions et usagers) afin de mieux connaître les usages des sites et la perception/compréhension du risque inondation par ruissellement. Utilisation de fonds de cartes pour visualiser spatialement cette perception.</p> <p>3. Proposition d'une représentation cartographique adaptée à la prise en compte des ZH dans la gestion du ruissellement intense. Etalonnage de la détection des ZH par comparaison avec ZH inventoriées et potentielles, tirées du guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée et dont les facteurs géomorphologiques, lithologiques et climatiques seront intégrés au modèle IRIP. La typologie de fonctionnement des ZH proposée par ce guide est une plus-value de connaissance qu'il faudra savoir interroger dans le cadre de réunions de travail sur les cartes IRIP (contact F. Chambau)</p> <p>4. Deuxième réunion d'échange avec les services d'urbanisme, de l'eau, l'AE-RMC (contact N. Sureau-Blanchet) et les acteurs identifiés, pour évaluer les freins et les leviers de la mise en place de la Loi GEMAPI</p> <p><b>Cartographie de scénarios</b></p> <p>1. Intégration d'un scénario de développement urbain avec prise en compte des ZH et d'actions à base naturelle sur les zones de production critiques. Intégration de l'occupation du sol et de la vulnérabilité actuelle et future, en lien avec plan(s) d'urbanisation. Identification des situations propices à la gestion des inondations liées au ruissellement par les zones humides fonctionnelles et potentielles.</p> <p>2. Développement d'une analyse concertée (troisième réunion d'échange) de cette représentation cartographique avec une agence d'urbanisme, une association identifiée de protection des milieux, représentation du monde agricole et une direction de l'eau afin de préciser les modalités de représentation les plus utiles pour l'intégration de cette données dans la réflexion de la planification urbaine et la conformité avec les orientations du SDAGE de bassin.</p> <p>3. Si concluant, possibilité d'intégrer des solutions à base naturelle dans le développement urbain pour limiter les conséquences du ruissellement intense (création - maintien de zones perméables (prairie, forêts)).</p>
<p><b>Rattachement aux orientations thématiques de l'accord</b></p>	<p>Dispositions 1-02 et 1-07: Par la contribution aux analyses prospectives dans les documents de planification et à la réflexion sur la mise œuvre de la GEMAPI. Par ailleurs, le développement de méthodes génériques pour implémenter la Loi GEMAPI est une priorité du département Eaux d'Irstea.</p> <p>Lien avec les actions :</p> <p>Q2 : Quels sont les leviers et freins économiques et sociaux à la mise en œuvre de la politique de l'eau sur les territoires ? « Analyser les évolutions des acteurs de l'eau suite aux réformes politiques et territoriales »</p> <p>Q9 : Quelle gestion quantitative et qualitative des eaux pluviales urbaines ? « Disposition 5A-04. Eviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées »</p> <p>Q19 : Comment appréhender et qualifier l'état et le fonctionnement des zones humides ? « Etablir une méthode de cartographie des fonctions des zones humides et des pressions dans le cadre de la révision de l'état des lieux »</p>

<p><b>Résultats et indicateurs de suivi</b></p> <p><b>Année1</b> .....</p> <p><b>Année2</b> .....</p> <p><b>Année3</b> .....</p>	<p><b>Résultats</b> : Constitution du groupe des acteurs du projet. Evaluation de l'intérêt de la cartographie sur le plan de l'information produite. Première liste de freins et leviers.</p> <p><b>Indicateurs</b> : Réalisation des cartes de production, transfert et accumulation. Réalisation de la carte des situations propices à la gestion du ruissellement intense par des ZH.</p> <p><b>Résultats</b> : Développement d'une cartographie adaptée à la planification urbaine. Résultats des premiers entretiens sur les freins et leviers.</p> <p><b>Indicateurs</b> : Proposition d'une représentation cartographique adaptée à la prise en compte des ZH dans la gestion du ruissellement intense.</p> <p><b>Résultats</b> : Proposition d'une cartographie avec des scénarios répondant aux freins et leviers identifiés et discutés en année2. Approfondissement des leviers permettant d'intégrer la GEMAPI dans les documents de planification.</p> <p><b>Indicateurs</b> : Remise d'un rapport de synthèse avec cartographie des solutions possibles par rapport au développement urbain prévu. Synthèse des freins et leviers.</p>		
<p><b>CALENDRIER</b></p> <p>Date de démarrage : Mars 2018 Durée totale (mois) : 36</p> <p>Date de fin des travaux : Mars 2021</p> <p>Principales étapes :</p> <p>Année 1 – Constitution du groupe de travail et définition zone d'étude</p> <p>Année 2 – Réalisation des cartes et concertation</p> <p>Année 3 – Cartographie de scénarios</p>	<p>COÛT TOTAL (HT)→</p> <p>dont missions→</p> <p>FINANCEMENT</p> <p>Demandé à l'Agence→</p> <p>dont équipement→</p> <p>Autres participations→</p> <p>Autofinancement→</p> <p>dont équipement→</p> <hr/> <p>Demandé à l'Agence→</p> <p>Demandé à l'Agence→</p> <p>Demandé à l'Agence→</p>	<p>en €</p> <p>82 000</p> <p>1 950</p> <hr/> <p>41 000</p> <p>0</p> <p>0</p> <p>41 000</p> <p>0</p> <hr/> <p>13 666</p> <p>13 666</p> <p>13 666</p>	<p>en %</p> <p></p> <hr/> <p>50</p> <p>50</p> <hr/> <p></p> <p></p> <p></p>

**DECOMPOSITION DU COÛT TOTAL (HT)**

La subvention demandée ne couvre pas les salaires du personnel permanent. Elle comprend les frais d'environnement et les frais généraux. *Soit 45% du coût complet permanent scientifique niveau 2 à Irstea.*

La part de la subvention demandée est de **quarante-et-un mille euros**

Le taux global d'aide ressort ainsi à **50%**

**CALENDRIER PRÉVISIONNEL DES VERSEMENTS AGENCE (TTC) :**

Année 1	Année 2	Année 3		
13 666	13 666	13 666		

# ANNEXE 2 : Compte-rendus des réunions

du groupe “techniciens” du projet RIZHU de l’accord cadre AE-RMC & IRSTEA (2018-2020)

- **Compte rendu synthétique de la première rencontre avec le Syndicat de l’Eygoutier en mairie de La Crau, Var, le 26 septembre 2018.**

Objet : présentation croisée du territoire et des problématiques du syndicat de l’Eygoutier et du projet Rizhu (Irstea-Agence RMC).

Présents : Mr Rudy Nicolau – Directeur du Syndicat Mixte d'Aménagements Hydrauliques de l'Eygoutier (SMAHE); Mr Yan Hecketsweiler , technicien rivière ; Mr Pascal Breil, chargé de recherche à Irstea –Lyon, responsable scientifique du projet Rizhu ; Mr Gilles Armani, socio-ethnologue consultant pour le projet Rizhu.

Mr Nicolau et Hecketsweiler présentent le territoire des bassins versants qui confluent dans la baie de Toulon. L’enjeu principal est l’urbanisation dense aval exposée aux inondations. Le SMAHE est en charge du principal bassin versant, celui de l’Eygoutier (70 km<sup>2</sup>). Ce bassin, bordé de monts abrupts de natures cristalline ou calcaire, présente une grande plaine en périphérie de Toulon où les écoulements ralentissent et ont constitué de longue date une large zone humide de plusieurs centaines d’hectares. Celle-ci a été drainée en grande partie par le passé pour les besoins de l’agriculture mais constitue une zone d’expansion de crue réglementée (ZI) pour protéger la ville de Toulon traversée par l’Eygoutier. Le parc Nature (130 ha) financé par le département du Var a permis la réhabilitation d’une partie de la zone humide avec le développement de la biodiversité associée à une activité récréative prisée par les Toulonnais, une vocation éducative et de restauration basée sur les produits régionaux en direct. L’expérience est jugée intéressante. La côte toulonnaise fait l’objet d’un contrat de baie qui impose de trouver des solutions de gestion de la qualité des eaux dans les bassins versants.

La compétence GEMAPI est exercée, par délégation de la métropole Toulon Provence Méditerranée (TPM), par le SMAHE. Le bassin est constitué de petits cours d’eaux souvent rectifiés par l’action humaine et approfondis pour rabattre la nappe. Les têtes de bassin sont naturellement à sec en période estivale, sauf pour les parties connectées à des réseaux karstiques comme l’amont du ruisseau de Réganas. Une autre exception cependant existe aux sources de l’Eygoutier sur la commune de La Crau ; il s’agit d’une zone humide d’eau douce de basse altitude classée en ZNIEFF 2ème génération, c’est-à-dire à forte potentialité biologique. Celle-ci a cependant été morcelée et comblée dans cette dernière décennie par des projets urbains et la décharge de matériaux, passant de 60 ha à 25 ha. Sa position juste en aval de l’urbanisation de la Moutonne, qui connaît des inondations par ruissellement du

versant du Mont Le Paradis, et des zones agricoles de l'Ourse, les Loubes, en fait un milieu stratégique pour la gestion hydraulique et épuratoire. Il est imaginé d'augmenter la capacité de transfert du ruissellement pluvial dans l'urbanisation de la Moutonne pour limiter les inondations et alimenter la zone humide. La restauration de la zone humide de l'Estagnol doit aussi servir à protéger les enjeux situés dans son aval immédiat, dont des entreprises. Ce projet répond à une démarche « GEMAPI » par le rétablissement des fonctions hydrauliques, pour gérer les eaux de ruissellement et maintenir un écoulement en étiage dans l'Eygoutier, et des fonctions écologiques par l'effet d'amélioration de la qualité de l'eau dégradée par l'agriculture amont, de création de biomasse et de biodiversité, dans l'esprit de la zone humide du plan de Garde gérée par le département du Var dans le bassin versant de l'Eygoutier. Si la faisabilité est confirmée, l'idée est aussi de développer les aspects récréatifs, éducatifs et économiques. Le SMAHE lance à cet effet un appel d'offre pour une étude sur la définition des travaux de restauration du marais de l'Estagnol. Le marché doit être conclu en cette fin d'année 2018.

La GEMAPI pose la question des temporalités fréquentes et rares de l'usage des espaces dans la gestion d'un territoire. Il s'agit en effet d'assurer des fonctions permanentes, comme celles portant la croissance d'une biomasse, des cinétiques d'autoépuration, et la mitigation d'événements brutaux et temporaires comme les crues, qui constituent des pulses d'apports en nutriments. Ces fonctions peuvent être assurées en des lieux différents et l'on raisonne en termes de compensation entre perte et gain d'efficacité sur les composantes GEMA et sur PI. Soit en un même lieu en tirant partie au mieux des fonctions naturelles que l'on peut amplifier à dessein.

Question de la ressource en eau : actuellement ne constitue pas un problème. Il faut cependant s'interroger sur l'état des cours d'eau de tête dont l'assèchement saisonnier et la simplification morphologique sont tout ou partie le fait de l'homme. La pauvreté géomorphologique des cours d'eau en atteste alors que le potentiel de restauration pour augmenter la résilience aux aléas pluviométriques et aux sécheresses prolongées est a priori présent. L'étude co-financée par Irstea et l'AE RMC propose d'aborder sur 2019 et 2020 les aspects ruissellement intenses et zones humides comme base de discussion d'une gestion du territoire intégrant les compétences récentes GEMAPI attribuées au syndicat mixte et à terme à la métropole de Toulon. Dans cette démarche l'analyse des rôles des acteurs du territoire impliqués dans cette nouvelle compétence GEMAPI fera l'objet d'une approche sociologique afin d'identifier ses forces et faiblesses dans un contexte d'évolution climatique tranché (climat méditerranéen) et de potentiel d'adaptation. Pour résumer : quelles « nouvelles » stratégies de gestion du territoire pour augmenter la résilience au changement climatique.

Une opportunité de complément à l'étude Irstea-AE RMC est de participer à un projet européen Life intégré (projet ARTISAN : Accroître la Résilience des Territoires par l'Incitation aux Solutions Fondées sur la Nature) porté par l'AFB où des sites de

démonstration à l'initiative des opérationnels et des scientifiques sont recherchés. Le site de l'Eygoutier a été proposé et retenu dans le premier tour de consultation. Des informations complémentaires seront à produire si la collectivité est intéressée par un financement complémentaire à l'opération de restauration de la zone humide de l'Estagnol. Un premier échange indique que le SMAHE ne souhaite pas porter la gestion administrative et financière. Cette possibilité est à vérifier auprès de l'AFB.

Pour avancer :

Un master M2 en Sciences de l'eau de l'université de Lyon 2, sous statut apprentis à Irstea, a été recruté pour ce projet Irstea-AE-RMC.

Irstea aurait besoin d'accéder à des couches d'informations géo-référencées vecteurs ou rasters sur le territoire des bassins versants :

- Les limites des sous bassins, dont celui de l'Eygoutier.
- La topographie si elle est disponible à une résolution plus fine que celle fournie par l'IGN au 25m ;
- Une cartographie de la pédologie si elle plus précise que la cartographie infosol de l'INRA ;
- Une cartographie de l'occupation des sols ;
- Une cartographie de la géologie ;
  - Une cartographie des zones humides Et des documents :
- Statuts du Syndicat
- Étude sur la définition de la mise en place de la GEMAPI
- Étude hydro-géomorphologique : historique des crues, cours d'eau
- Étude hydraulique du Plan
- Recensement des zones humides du Département
- Etude Schéma directeur assainissement pluvial

*P. Breil et G. Armani, 02/10/2018, Irstea-Lyon*

- **Compte rendu synthétique de la première réunion «acteurs de la GEMAPI» en mairie de La Crau, Var, le 14 décembre 2018.**

**Objet** : rencontre des acteurs GEMAPI de l'aménagement du territoire varois, présentations des attentes du projet Rizhu et évocation du projet de démonstrateur de

solutions fondées sur la nature (Life intégré - ARTISAN), porté par l'AFB.

**Présents :**

- **SMAHE** : Mr Rudy Nicolau – Directeur du Syndicat Mixte d'Aménagements Hydrauliques de l'Eygoutier ; Mr Yan Hecketsweiler, technicien rivière ; Mr Bernard Nironi, Ancien directeur technique de La Garde et conseiller technique du Syndicat.
- **IRSTEA** : Mr Pascal Breil, chargé de recherche à Irstea –Lyon, responsable scientifique du projet Rizhu; Mr Gilles Armani, socio-ethnologue consultant pour le projet Rizhu, Mlle Fanny Fontanel, stage master à Irstea-Lyon sur projet Rizhu.
- **Département du Var** – Mr Patrick Pequignot, chef de projet de la zone humide du plan de La Garde.
- **TPM** : Mr Pierric Pupier et Queffeulou Guirec, du service gestion des milieux aquatiques (ex chef de projet contrat de Baie) et du service prévention des inondations.

Cette première réunion en présence des acteurs institutionnels de la GEMAPI sur le territoire de la Métropole Toulon-Provence-Méditerranée (TPM) a vocation à échanger sur les objectifs et la démarche du projet RIZHU. Ces acteurs constituent le comité du projet.

Elle commence par un échange sur les compétences réunies dans le comité en lien avec la GEMAPI. Présentation du projet RIZHU et de ses attentes : identifier les acteurs, les freins et les atouts que crée la compétence GEMAPI en partant d'un cas d'application qui est celui de la gestion du ruissellement intense par les zones humides pour limiter les aléas associés (inondation, coulées de boue, ensevelissement, transfert de pollutions).

Après échanges entre les membres du comité, il est acté que l'étude RIZHU se cantonne au bassin versant de l'Eygoutier (principal bassin versant de la baie de Toulon) où les acteurs de terrain sont bien identifiés. En particulier les groupes d'acteurs pour les entretiens devront être discutés avec le comité. La cartographie du ruissellement intense pourra être comparée aux études en cours pilotées par le SMAHE sur le même sujet.

L'opération de restauration de la zone humide du plan de La Garde par le Département du Var au titre de sa compétence pour la gestion des espaces naturels sensibles (ENS) est présentée par Mr Patrick Pequignot. C'est une opération très intéressante pour le projet RIZHU en ce sens qu'elle permet d'identifier un certain nombre de freins qu'il aura fallu solutionner au cours des 10 années nécessaires à sa réalisation. Elle est par ailleurs située juste à l'amont de Toulon dans le bassin versant de l'Eygoutier. Deux autres points sont notables :

- Le projet a été conçu avec l'assurance de ne pas aggraver la cote de la crue centennale dans le secteur du plan de la Garde qui est par ailleurs largement drainé

pour les besoins de l'agriculture. Cette zone permet l'étalement naturel des crues avant que celles-ci ne transitent pour partie par un tunnel de décharge et pour partie par le cours d'eau de l'Eygoutier qui traverse Toulon avant de rejoindre sa baie.

- Le projet de restauration a été pensé pour créer une gradation de zones humides en piégeant une partie de l'eau dans des casiers à débit de fuite contrôlé. Ces casiers se remplissent lors des crues. La condition de non aggravation de la côte de la crue centennale a été atteinte grâce au décaissement (3m) d'une partie de la zone humide jusqu'au niveau du toit de la nappe, cela avec remise en place du sol superficiel qui contenait les espèces végétales de zone humide.

Le projet répond donc à un objectif de diversification des habitats sans pour autant rechercher une amélioration de la capacité de stockage des crues. C'est en ce sens qu'il peut servir de cas d'étude car il montre tous les freins qu'un tel projet peut rencontrer (suspicion quant à une spéculation immobilière des terrains expropriés ou préemptés, contestation juridique, jeu politique, communication...). L'argument d'une protection augmentée contre les inondations des habitations qui jouxtent la zone, dont une partie dense située en retrait de la voie SNCF, aurait-il permis de limiter certains contre temps ? Cela sachant que le projet a été développé en zone rouge du PPRI par définition non constructible. Plusieurs questions viennent à l'esprit : La surface de 130ha aurait-elle permis une efficacité hydraulique vis-à-vis de crues plus importantes que la centennale ? Cela en tenant compte de la pression urbaine et du changement climatique ? Cela aurait-il été compatible avec l'objectif écologique ?

Par ailleurs, la gestion des crues par zones d'expansion requiert de l'acquisition foncière. La question du portage d'un projet n'est pas évidente *a priori* car le département au titre des ENS, la métropole pour sa compétence GEMAPI ou le syndicat qui peut avoir les missions GEMA et PI sont tous fondés à le faire. La question de l'inscription dans la durée de ces zones d'expansion, en termes de fonctionnement comme de gestion, est à réfléchir dans un contexte de forte pression urbaine. Le département comme la métropole disposent d'une taxe légale pour assurer cette pérennité. En effet, la fréquentation des zones humides doit être réglementée et restreinte à certains espaces. Cela nécessite du personnel de surveillance. En sus, il faut du personnel de nettoyage et de maintenance. Enfin la gestion de l'urbanisation dans les zones bleues du PPRI mais éventuellement aussi dans les zones rouges moyennant adaptation est à imaginer. Sur la question de qui finance la gestion des inondations par ruissellement pluvial qui est exclue des PPRI, un premier élément de réponse a été apporté par le Ministère de l'Intérieur (JO Sénat du 15/03/2018 - page 1234) qui indique que la gestion inondations par des eaux pluviales non raccordées à un réseau d'évacuation relève de la GEMAPI.

Au-delà de la (re)création d'un réservoir de biodiversité stratégique, la zone humide rend aussi des services sociologiques et économiques au travers de la maison de l'environnement avec ses futures expositions permanentes et temporaires (la thématique inondation sera d'ailleurs présentée), la création d'un service de

restauration avec produits locaux, mais aussi un service qui est l'effet « d'îlot de fraîcheur » que les citoyens viennent rechercher par forte chaleur dans ce climat méditerranéen où la côte est déjà très touristique. On peut donc s'interroger sur un effet élargi de la GEMAPI : valorisation de la biodiversité, culture de risque, pratiques agro-environnementales, éducation à l'environnement...Et *in fine*, plus-value de sens pour un espace.

Ces questions seront complétées et retranscrites sous la forme d'entretiens semi-directifs afin de cerner les raisons des freins et l'impact potentiel des atouts de la GEMAPI. Le cas de la restauration du marais de l'Estagnol servira de cas test. Pour ce faire, il sera utilisé une cartographie du ruissellement intense et des zones humides potentielles à l'échelle du bassin versant de l'Eygoutier. Cela servira de support à une analyse de la gestion de ce territoire pour limiter le risque d'inondation par ruissellement. Les documents existants seront inclus comme le PAPI de l'Eygoutier.

On s'interrogera aussi sur la mise en pratique de la séquence « Éviter, réduire et compenser les impacts sur l'environnement » (loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages) dont les éléments méthodologiques sont fournis par le MTES, cela en lien avec la réflexion menée sur les PLUI en devenir. L'expérience du Plan de la Garde a montré la difficulté pour identifier des propriétaires fonciers suite au changement des exploitants agricoles (peu d'exploitants agricoles dans le secteur), gens du voyage très rarement sur place, partage des parcelles suite à révision PLU pour densification, ...

La suite de l'action consiste à rédiger une série de questions qui seront posées à des acteurs institutionnels et de terrain, cela en partant du cas du projet de restauration du marais de l'Estagnol.

### **Contacts / Données / informations / rapports à demander :**

Concernant les études en lien avec la gestion du risque inondation par ruissellement: PAPI, étude Artelia, géomorpho, Cerema...projet européen + diagnostic / organisation GEMAPI.

Données type SIG : contacter Mr Cedric Joly (cjoly@metropoletpm.fr) avec copie à Mr Nicolau

- **Compte rendu de la réunion d'avancement du 11 juin 2019 entre le SGE et IRSTEA**

Objet : état d'avancement de l'étude de faisabilité de la réhabilitation du marais de l'Estagnol et liaison avec le projet RIZHU

Présents : Mr Rudy Nicolau (Dir. du SMAHE qui devient le syndicat de gestion de

l'Eygoutier (SGE)) ; MM Gilles Armani, Pascal Breil et Mlle Fanny Fontanel pour IRSTEA.

L'étude de restauration de l'Estagnol a été attribuée à un groupement. Un inventaire faune flore est commencé. Un diagnostic de la nature des sols, géophysique ; une étude physico-chimique des eaux souterraines, des études dans le cours d'eau avec une modélisation hydraulique seront réalisées. L'approche sociologique concerne une enquête de voisinage. Un courrier a été envoyé à tous les propriétaires pour les informer de cette étude et a suscité quelques inquiétudes d'expropriation. Un propriétaire a informé qu'il souhaite vendre (Pas de suite pour le moment), un autre souhaite développer des projets commerciaux qui sont peu compatibles avec le projet de réhabilitation.

Mr Nicolau signale un problème à la métropole sur la prise en compte des ruissellements en lien avec le PPRI du Gapeau (bassin versant connexe à celui de l'Eygoutier) qui pose des problèmes sur la commune de Hyères. La réglementation pointe des inconstructibilités. Une modélisation avec des débordements de cours d'eau a été réalisée sur la base d'une pluie de 130 mm correspondant à 250 ans de retour mais dans ce cas, on rentre dans des fourchettes d'erreur centennales, ce qui relativise. Mr Nicolau évoque également un autre porter-à-connaissance sur l'aléa de submersion marine.

Un autre sujet sensible est le PLUI VAR : les Mairies se sentent désappropriées. Le Syndicat se situe davantage sur le long terme autour de la problématique du changement climatique.

Concernant la présentation de Fanny Fontanel, Mr Nicolau estime qu'il faut rencontrer davantage de personnes et notamment des représentants de l'urbanisme, des élus mais aussi des usagers (via des associations qu'il évoque). Il souhaiterait que nous fassions une enquête davantage quantitative avec les usagers et les voisins; nous réservons cela pour la seconde phase du projet si nécessaire en année deux. Il souhaiterait mieux entrevoir les liens entre la cartographie présentée par Fanny et l'enquête sociologique. Une partie de la réponse à cette interrogation peut se trouver dans la méthodologie que nous avons déjà évoquée consistant à présenter à nos interlocuteurs des fonds de carte afin qu'ils situent le risque inondation.

Concernant la cartographie, il interroge la fiabilité des références concernant la composition des sols (INRA) et souhaiterait comparer les différentes méthodes existantes et mises en œuvre sur le site (Notamment Cerema).

S'il nous a demandé dans un premier temps de réduire la zone d'étude, il souhaiterait désormais qu'on l'élargisse au territoire de Hyères qui est problématique. De ce point de vue, la rencontre avec les urbanistes semble cruciale pour expliciter notre démarche et les rassurer. Par ailleurs, Mr Nicolau nous incite à entrer dans une démarche plus intégrée en tenant compte des différentes formes de risques :

éboulements, inondations, submersion marine, feux de forêt.

En fin de compte nous avons beaucoup parlé de PI et peu de GEMA. Tant la démarche du Syndicat que l'approche cartographique présentée par Fanny Fontanel se limitent à cette entrée. La démarche sociologique apporte quelques éléments de compréhension de la prise compte ou non de la dimension GEMA et biodiversité. On note toutefois, que l'étude en cours qui comprend entre autres un inventaire faune flore, et des pêches électriques qui démontrent une certaine richesse piscicole de la rivière, sont des éléments sur lesquels nous pourrions nous appuyer. Il convient également de contacter le bureau d'étude chargé de l'enquête de voisinage pour expliciter notre démarche, et voir comment entrer en complémentarité et éviter le « surpâturage ».

### **Réflexions post-réunion**

Une impression générale est que le syndicat voit mieux le bénéfice qu'il peut tirer de l'étude RIZHU tout en restant prudent par rapport aux différents sujets sensibles qui pourraient entrer en collision avec notre approche (restructuration au sein de métropole, cas de Hyères, etc.)

On voit également se profiler une réunion avec un cercle un peu plus large, réunion qui était un de nos objectifs de cette année. Les six prochains entretiens devraient permettre de mieux définir les enjeux de la GEMAPI au niveau local et de mieux pressentir les liens entre GEMA et PI.

- **Compte-rendu réunion 26 Novembre 2019 tenue à la Mairie de la Crau sur le projet Ruissellement Intense et Zones Humides.**

*Liste des participants en annexe.*

Cette réunion avait pour objet de présenter les résultats du projet au terme de 15 mois sur 36 prévus. La question traitée est celle de l'intérêt de la mise en œuvre de la loi GEMAPI pour gérer les inondations par ruissellement intense. Cela pose question sur le niveau d'appropriation par les acteurs d'un territoire de cette nouvelle compétence pour gérer ce type d'inondation encore mal maîtrisé d'une manière générale. Un premier cercle d'acteurs a participé à plusieurs réunions d'échanges et à des entretiens individuels. La présentation des résultats concernait une représentation cartographique des aléas liés au ruissellement intense dans le bassin versant de l'Eygoutier et les conclusions liées aux entretiens.

La représentation cartographique a été longuement discutée, ce qui a servi de support à une analyse de la perception des participants sur la gestion du ruissellement intense et de son lien avec la GEMAPI.

## **Conclusions essentielles :**

On perçoit le fait que chacun endosse un positionnement en fonction de son statut :

- Syndicat : comprendre, étudier, projeter ;
- DDT : réglementer à partir du modèle existant adapté aux inondations par débordement ;
- Urbanistes (TPM et agence d'urbanisme) : ouverts à des aménagements plus innovants

L'application de la réglementation demande des grandeurs physiques (hauteur, vitesse) qui ne sont pas accessibles sans une modélisation fine du ruissellement. La représentation cartographique IRIP présentée est plutôt vue comme un pré-zonage dans lequel les actions de limitation du ruissellement imaginées sont en faveur des milieux humides (côté GEMA). Il faut cependant toiletter les cartes pour éliminer le ressenti de « pixélisation », ne garder que les grandes zones de risque potentiel pour communiquer efficacement. Attirer l'attention sur les zones à risques, imaginer les aménagements d'adaptation et de non aggravation. La carte d'aléas du ruissellement ne peut être figée car elle évolue avec les aménagements. Autoriser les constructions mais en demandant des études fines sur les zones à fort potentiel de risque (aléas X vulnérabilité) pour identifier les actions de prévention.

La cartographie du potentiel de ruissellement intense est une approche complémentaire à la réglementation sur les obligations de rétention en compensation à l'imperméabilisation car elle permet de différencier les efforts de stockage transitoire selon les zones production, transfert ou accumulation. Comme les dégâts apparaissent dès lors que l'énergie acquise par l'eau est suffisante pour éroder et transporter et cela du fait du cumul amont-aval, il faut limiter le cumul de proche en proche et selon des stratégies adaptées aux zones de production (liquide, solide), transfert (transport et érosion) et accumulation (liquide, solide) par réhabilitation et (ou) création de zones humide avec effet écologique (et de fraîcheur), comme cela a été illustré pendant l'exposé. On retiendra que la GEMAPI offre l'opportunité de tester des solutions d'urbanisation innovantes, en particulier des solutions mixtes structurelles et non structurelles d'aménagement des zones de production / transfert/ et accumulation. Cela passe par la préservation des zones naturelles idéalement placées, ou par des contraintes d'urbanisation importantes pour conserver un couvert végétal et une capacité d'infiltration et de stockage suffisante.

## **Concernant la loi GEMAPI :**

**Partie GEMA** : finalement peu abordée durant la discussion. Le débat se tourne principalement sur le problème de la réglementation du risque par ruissellement intense.

- Une parenthèse sur l'enjeu écologique du marais de l'Estagnol (intervention du

bureau d'étude)

- Une autre parenthèse sur les potentielles zones humides qui seraient intéressantes d'étudier en élargissant la zone d'étude (La Planquette et la Lieurette par exemple).

**Partie PI** : Le terme de « prévention » du risque revient rarement dans les discours. En revanche, plusieurs points sont soulignés :

La difficulté de mise en cohérence des acteurs pour la GEMAPI du fait de la restructuration de la métropole TPM.

- Actions sur la prévention des inondations par le PAPI : diagnostics de vulnérabilité auprès des agriculteurs et industriels, en cours, plus plan de communication du PAPI qui va être réalisé.

**Difficulté face à l'enjeu du ruissellement intense avec :**

- **Le souci de la réglementation** : comment réglementer l'urbanisme face au risque d'inondation par ruissellement intense ?

Débat entre :

- La réglementation du type PPRi avec les vitesses et hauteur d'eau prises en compte (DDT)
- La réglementation plus précise via la spatialisation du risque et la mise en place d'aménagements adaptés (service d'urbanisme, syndicat) à échelle plus fine sur le territoire. Réglementation plus souple, plus localisée ? Réglementation vis-à-vis de l'aménagement de l'espace ?

- **Le souci de la modélisation** : plusieurs modèles existent : lequel serait le mieux représentatif et le plus adapté pour gérer le risque d'inondation par ruissellement ?

Le service d'urbanisme est ouvert à des projets d'aménagements (ex : laisser des espaces ouverts pour l'accumulation du ruissellement intense, orientation des bâtiments...). Mais comment procéder à cette réglementation ? Ne faudrait-il pas se concentrer sur les zones à fort ruissellement pour pouvoir gérer de manière plus fine ce risque ?

**Perspectives pour la suite de la recherche :**

**Regrouper les données** : croiser les différentes études présentes sur le territoire.

- **Aspect sociologique** : interroger les riverains notamment vers les marais de l'Estagnol (étude statistique par le BE et qualitative par Irstea ?)
- **Aspect cartographique** : voir les différents modèles du ruissellement intense

+ obtenir les données sur les inventaires d'incendies sur le territoire pouvant influencer le ruissellement intense (coulées de boues) (AUDAT) et distinguer sur l'étude de l'Estagnol les zones de transfert avec érosion (coulées de boues) et sans érosion

à l'aide du modèle IRIP.

### **Échelles :**

- **Échelle micro** : Proposition de tester la méthode IRIP sur la zone de la Moutonne où il y a le marais de l'Estagnol. Objectif de spatialiser l'aléa du ruissellement intense sur cette zone et voir comment pourrait-on gérer ce ruissellement intense via cette zone humide. Comparaison avec modèle mécaniste du B.E.
- **Échelle macro** : projet d'étendre la zone d'étude jusqu'à Hyères si possible fin 2020 : affinage des zones humides et croisement avec les trames vertes et bleues, SRCE...

### **Conclusion :**

Débat sur la réglementation face au risque d'inondation par ruissellement intense ;

Zones humides et partie GEMA très peu abordée même si on en parle pour les zones d'accumulation;

Finalement, lors des discussions, GEMA et PI ne sont-elles pas encore deux parties distinctes chez les acteurs du territoire? L'enjeu de la qualité de l'eau ne semble pas pris en compte par la GEMAPI mais est forcément lié.

### **Données à partager :**

- MNT RGE alti sur le bassin de l'Estagnol
- Cartographie EXZECO récente
- Evaluer la possibilité de faire une analyse de comparaison / complémentarité sur un secteur avec l'étude du CEREMA sur TPM. De même avec les travaux de la DDTM sur le ruissellement.

*Rédacteurs : F. Fontanel, P. Breil et G. Armani Liste des participants*

Nom	Institution	Mail
Armani Gilles	Consultant	gilles.armani@gmail.com
BRELL Pascal	IRSTEA	pascale.brell@irstea.fr
Rudy NICOLAU	SGE	rudy.nicolau@gmail.com
Bertrand EHLI	SGE	bertrand.ehli@gmail.com
Alexandre CHOLLET	MTPM	achollet@metropoletpm.fr
Aurèle MEYER	Petropôle TPB	ameyer@metropole-tpb.fr
Très GUILLIER	MTPM	iguillier@metropole-tpm.fr
Moïse JARDÉ	SymbioS.O.U.	mjoide@symbiosou.fr
Stéphane-Emile VAN LAERE	AQUAGEO SPHERE	pe.vanlaere@aquageosphere.com
Zoran KAUFMANN	Aqua Geo Sphere	z.kaufmann@aquageosphere.com
Didier PALIFERRE	DDTII 83	didier.paliferre@ddt83.guyane.fr
Edouard MASSONNEAU	audat. van	massonneau@audat.org
Guillaume QUÉFFÉLON	TETRAPOLE TPM, Sino johan CS PIRENNE Aquatique et ZTI	gqueffelon@metropoletpm.fr
Fanny FONTANEL	IRSTEA	fontanel.fanny@gmail.com

- **Compte rendu synthétique de la première réunion organisée par le Syndicat de gestion de l'Eygoutier le 26 octobre 2020.**

Objet : présentation publique de l'avancée de deux études concernant le marais de l'Eygoutier.

Présents (25 personnes) : Élus, techniciens, BE, propriétaires de parcelles sur le marais, personnes interviewées dans le cadre des études.

**Mr Christian Simon**, Maire de La Crau et **Président du Syndicat de gestion de l'Eygoutier** ouvre la séance en accueillant les participants pour cette première réunion d'avancement du projet de restauration de l'Estagnol.

En préambule, Mr Nicolau, Directeur du syndicat mixte de l'Eygoutier, résume l'état d'avancement de l'étude de faisabilité du projet de restauration du marais de l'Estagnol. Il informe sur le double objectif de la restauration écologique et de la prévention des inondations. Il introduit les participants à cette étude : l'INRAE qui travaille plus particulièrement sur les freins et leviers liés à la récente compétence GEMAPI et utilise le projet comme laboratoire ; le bureau d'étude Aqua Géosphère, mandataire de l'étude sur le diagnostic du territoire.

Mr Simon indique que l'Eygoutier est un cours d'eau qui pose beaucoup de problèmes puisqu'il passe par des zones urbanisées. Il dénombre les principaux travaux en cours et planifiés sur l'ensemble du bassin versant pour limiter les inondations. Il énonce que le territoire est exposé à des événements courts mais intenses, qui peuvent être catastrophiques surtout sur des petits cours d'eau. A cela se rajoute le problème d'inondation par ruissellement auquel la zone de l'Estagnol est exposée. Il rappelle que le Marais de l'Estagnol avait été l'objet de projet d'aménagement par le passé : il avait été question d'implanter une importante plateforme logistique. Ce projet avait été refusé par le Préfet. L'espace du Marais a ensuite été classé en zone naturelle dans le PLU. Par ailleurs, certains propriétaires voulaient y développer des activités qui n'étaient pas possibles. Le Président du Syndicat évoque également la problématique du changement climatique et l'exemple très récent des inondations dans le secteur de Nice. Si un même phénomène arrivait sur le territoire de l'agglomération de Toulon, cela engendrerait une véritable catastrophe. Les structures de prévention actuelles seraient alors insuffisantes et le projet de restauration de l'Estagnol participe de l'augmentation de la capacité globale de gestion. Il signale que le site de l'Estagnol a été labellisé au niveau européen dans le cadre d'un projet de recherche sur l'utilisation des solutions fondées sur la nature. Enfin, Mr Simon explique que le marais est une zone humide intéressante du point de vue faunistique et floristique.

**L'équipe INRAE** présente l'avancement du **projet Rizhu**. Après avoir rappelé la problématique (comprendre quels sont les freins et leviers à la mise en œuvre de la GEMAPI), le terrain d'étude de cette seconde année du projet (le marais de l'Estagnol) et la démarche (un travail de cartographie des inondations par ruissellement et une enquête sociologique par entretiens qualitatifs auprès de représentants institutionnels et élargie à un public de riverains et usagers du marais de l'Estagnol), les résultats sont succinctement présentés. Il est rappelé la position du marais à mi-chemin entre la zone humide de la presqu'île de Giens et la zone humide du Plan de la Garde. Cela participe de la trame bleue des corridors écologiques structurant la politique d'aménagement du territoire (SCOT) qui vise à équilibrer les usages des sols entre

espaces urbains, agricoles et naturels pour assurer la pérennité de chacun. La GEMAPI est présentée comme une opportunité de réfléchir le devenir des usages des sols en intégrant la dimension du risque d'inondation mais aussi de la ressource en eau dont la disponibilité devrait être plus disparate dans le temps avec le changement climatique qui affecte le pourtour méditerranéen de façon plus rapide que dans le reste du monde.

**L'analyse des entretiens** montre que si le marais apparaît aujourd'hui délaissé, abandonné et en partie recouvert par une décharge, les riverains seniors se souviennent d'activités de chasse sur un espace où l'on rencontrait notamment de nombreux oiseaux d'eau, canards et bécassines. Sur l'histoire du marais : le marais n'est pas permanent d'après les cartes de Cassini (1793-1818) et les cartes de l'état-major (1820-1866). C'est cependant un espace planéiforme enserré entre deux monts, le Paradis et le Fenouillet, ainsi qu'une colline à l'ouest, la Giavis. Dans la carte de Cassini, deux cours d'eau prennent leur source dans cet espace: le Roubaud qui coule vers l'Est en direction de Hyères et l'Eygoutier qui coule vers l'Ouest en direction de Toulon. Ce seul indice montre le caractère humide de l'Estagnol, comme l'étymologie du nom l'indique par ailleurs (Estagnol est un diminutif méridional d'étang). Une photo des années 1940 de l'Estagnol en eau fait écho aux pratiques de chasse et de pêche évoquées dans les entretiens. Le Béal, situé au Nord du marais, apparaît dans la carte de l'état-major. C'est un canal qui intercepte les écoulements des vallons du mont Fenouillet et les redirige vers le Roubaud. C'est une perte d'alimentation pour le marais et cela contribue à son assèchement. C'est aussi la mise en place de la voie ferrée (1868-1872) qui coupe le marais en deux, avec pour 1/3 de sa surface qui est maintenant drainée par le canal du Béal. Dans les entretiens il est dit que « le passage du train était attendu par les chasseurs car il faisait s'envoler les oiseaux ». Une seconde pratique d'assèchement survient dans les années 1950 (scan historique géoportail) via des canaux de drainage. Les personnes dont les familles ont connu l'Estagnol dans les deux générations précédentes témoignent de problèmes liés aux inondations dans les habitations situées en bordure du marais, de la mise en place de puits et de pompes pour des raisons de salubrité en période hivernale. Au cours de ces entretiens il est noté l'abandon des vignes (phylloxera) et autres cultures au profit de prairie à chevaux, plus adaptés aux sols humides que les cultures. Les contextes économique et climatique auront sans doute joué un rôle dans cet abandon du drainage. La question de l'effet de l'assise de la voie ferrée sur les circulations d'eau dans la zone humide peut se poser : en quoi contribue-t-elle sur la permanence ou le drainage du marais coupé en deux parties. De même, la traversée de la partie Nord du marais par l'autoroute A570 à la fin des années 90 constitue un nouvel ouvrage d'art qui vient modifier le fonctionnement hydrogéologique. Cela dans quelles proportions ?

Les activités agricoles, la pêche et la chasse ont progressivement disparu avec l'assèchement du marais et la raréfaction des oiseaux. L'abandon des terres agricoles a été accompagné d'un remblaiement d'une partie de celles-ci. En conséquence, la végétation a totalement comblé les espaces, ne laissant plus au marais que des chenaux de drainage anciens pour s'écouler. Les entretiens révèlent que l'agriculture fait également partie de son histoire, notamment la vigne encore présente. Le marais est perçu comme une zone humide qui peut avoir un intérêt pour l'environnement. Cependant la notion de biodiversité est entendue souvent de manière restrictive (présence de certaines espèces) et mise en doute quant à l'idée d'une certaine richesse. Le changement climatique abordé dans les entretiens est perçu par la plupart

des personnes interrogées et l'on se réfère au réchauffement, à la sécheresse, à une moindre pluviométrie concentrée sur des périodes plus courtes et plus tard dans la saison.

Afin d'appréhender l'évolution des conceptions du monde urbain et des possibilités d'intégrer les préoccupations de la GEMAPI, les personnes ont donné leur sentiment sur la ville de demain. Il en ressort l'idée d'une ville verticale qui économise l'espace, une ville plus verte qui intègre des éléments de nature en son sein et qui valorise l'agriculture, les circuits courts, les petits commerces de proximité.

Par ailleurs, les riverains et usagers du marais ont de grandes difficultés à mesurer le risque d'inondations. En effet, pour les personnes interrogées il n'y aurait pas de risque au regard de l'équipement territorial en de nombreux bassins de rétention et du fait de la diminution de la pluviométrie.

Enfin la compétence GEMAPI a été abordée. Elle apparaît comme un levier pour le développement durable du territoire, rappelle les solidarités nécessaires entre l'amont et l'aval. Elle permet également de passer d'une démarche de lutte contre les inondations mise en place quand il est déjà trop tard à une prévention qui relève de l'anticipation. Enfin, la taxe GEMAPI est un levier de financement de sa mise en pratique. Cette compétence apparaît aussi comme une opportunité locale au regard de l'emplacement stratégique du marais en termes de corridor écologique et en tant que zone de fraîcheur accessible aux Moutonnais. Cependant des freins à sa mise en place existent : notamment la séparation de la GEMA et du PI au sein des services de la métropole. Par ailleurs, les terrains naturels sont perçus par certains usagers comme une ressource potentielle de production économique ou encore de zones à l'abandon, favorables à des activités illicites, de zones favorables aux incendies. Leur usage pour la GEMAPI n'est ainsi pas forcément apprécié. Enfin, des interlocuteurs ressentent un certain manque de précision du texte de loi GEMAPI et de l'utilisation de la taxe associée.

Les cartographies du ruissellement intense sont déclinées en zones de production, de transfert et d'accumulation. Les trois cartes du bassin versant de l'Estagnol sont présentées et discutées. Elles font apparaître la contribution importante du développement urbain à la production du ruissellement mais aussi le rôle des restanques encore présentes dans le paysage sur l'accumulation de l'eau. Les restanques étaient autrefois installées par les agriculteurs dans les zones en pentes. Il s'agit de terrasses qui permettent de travailler le sol à l'horizontale tout en contenant les phénomènes érosifs et permettant l'infiltration de l'eau. La plupart d'entre elles sont aujourd'hui non entretenues alors qu'elles offriraient si elles étaient maintenues en état, une bonne capacité de rétention des eaux, de lutte contre l'érosion et contre les incendies. La valorisation dans le cadre de la GAMAPI mais aussi en tant que patrimoine local qui pourrait être mis en valeur nous semble être une piste de travail intéressante. Une étude a été menée par le syndicat mixte du bassin versant du Gapeau pour évaluer le rôle hydrologique des restanques, les restaurer ou développer ce type de dispositif. Les cartographies montrent la complémentarité entre le travail en versant avec les restanques et la régulation des pics de crues dans le Gapeau. Une transposition au quartier de la Moutonne est à imaginer via la cartographie du ruissellement.

En conclusion, la compétence GEMAPI se présente comme un dispositif potentiel de

gestion intégrée du marais de l'Estagnol. Elle permet de traiter ensemble les problématiques de gestion du milieu aquatique, de la biodiversité, et de la prévention des inondations tout en redonnant au site une plus-value de sens à travers de son histoire locale qu'il s'agit de se réappropriier et de valoriser. Elle constitue un point d'appui pour reconstruire une culture locale du risque en hiérarchisant les valeurs associées au foncier.

**Suite à cette présentation**, le Président du Syndicat de l'Eygoutier a apporté quelques précisions sur la compétence GEMAPI. Il a notamment rappelé que la taxe, qui a été adoptée par les élus, est une taxe affectée, c'est-à-dire que l'argent récolté ne peut servir qu'à la mise en œuvre de la GEMAPI. En l'occurrence elle a financé le programme en cours, de l'entretien du marais et notamment sur des propriétés privées où le Syndicat a pris en charge les frais d'entretien. La taxe rapporte 5 200 000 euros par an au niveau de la métropole TPM et permet de pouvoir réaliser des travaux. Par ailleurs, il précise que le ruissellement n'est pas pris en compte dans le PAPI. A La Londe, il a été mesuré en 2014 environ 700 mm de pluie en trois heures, « *ce qui est phénoménal, je suis allé à La Londe le lendemain, il y avait des bateaux dans les arbres* » selon le Maire. Enfin, à propos des restanques il y en aurait en amont de la Moutonne qui pourraient être restaurées.

M Nicolau, directeur du Syndicat intervient pour préciser que tout ce qui est fait par le SMGE est financé par la taxe GEMAPI. Par exemple, deux bassins de rétention implantés dans la zone d'étude coûtent 5 millions d'euros. Il explique les co-bénéfices du projet et mentionne l'intérêt des Solutions d'Adaptation fondées sur la Nature. De fait, la compétence GEMAPI serait l'outil de planification privilégié pour l'adaptation aux inondations.

**Ensuite un membre du bureau d'étude Aquagéosphère** présente l'avancée de l'étude prospective pour la restauration du marais de l'Estagnol commandité par le Syndicat de gestion.

Cette étude se décompose en 4 phases, et le BE présente les deux premières déjà réalisées (deux ans d'étude) les deux autres devant commencer :

- Etude bibliographique
- Diagnostic du territoire
- Construction de scénarios des aménagements potentiels
- Analyse des incidences de ces scénarios

L'étude bibliographique consiste davantage en une étude documentaire sur la cartographie existante. Le BE présente une comparaison cartographique dans le temps qui montre l'évolution du territoire avec un espace largement agricole dans les années 60, et l'urbanisation du secteur à partir des années 70. L'étude fait ressortir que sur la zone d'influence, qui comprend l'emplacement historique du marais et sa zone de débordement dans l'Eygoutier en aval immédiat, on compte aujourd'hui une centaine de maisons, une école, un complexe sportif, 10 hectares de terres agricoles et plus de cinquante sociétés.

L'étude géophysique du sol a mesuré la résistance électrique qui montre la présence d'argile à quelques mètres qui seraient issue en grande partie de ruissellement (transport de matière fines qui s'infiltrent). Cette méthode de travail confirme également la présence d'eau dans le sol et donc le statut de zone humide de cet espace.

L'hydrogéologie montre le rôle de stockage de la nappe lors des pluies d'octobre et novembre 2019 qui ont été mesurées. Cela démontre le rôle de la Zone humide sur l'atténuation des premières crues et de préservation des zones à l'aval et aussi au soutien d'étiage.

Des mesures de l'épaisseur des remblais du secteur Sud-Ouest (une des deux grandes zones de remblais) ont été réalisées à partir d'une vingtaine de sondages sur plusieurs secteurs du remblai. Elles permettent d'évaluer le volume à environ 210 000 m<sup>3</sup>, valeurs qui seront prises en compte dans les phases suivantes de l'étude pour la construction des différents scénarios et de leurs incidences (retirer ou pas les remblais). Le BE rappelle que l'idée est de tenir compte de l'avis des riverains afin que les projets entrent en interactions avec les différents points de vue.

L'étude hydraulique montre les différents axes de circulation de l'eau au sein du marais.

Enfin, un inventaire faune, flore a été évoqué mais les résultats non présentés.

Mr Nicolau précise que pour les phases suivantes de l'étude, il s'agit d'études prospectives et comme la plupart des terrains sont privés rien ne se fera sans l'accord des propriétaires.

Une étude de la qualité de l'eau a été entreprise qui laisse apparaître une qualité satisfaisante mais le BE ne dispose pas d'éléments plus précis. Cependant Mr Simon intervient pour noter qu'il a tout de même un problème important de nitrate dans le secteur.

S'en est suivit une discussion avec le public :

Une propriétaire se plaint que des remblais ont été stockés sur son terrain. Mr Simon précise que pour ce genre d'opération il faut avoir l'autorisation du propriétaire et qu'il ne peut s'agir de remblais déposés avec l'autorisation de la commune. Il en profite pour préciser que toute action faite dans le cadre de la réhabilitation du marais qui impliquerait un terrain privé nécessiterait l'accord des propriétaires concernés. En revanche, les propriétaires doivent comprendre que leurs terrains sont classés en zones Naturelles Protégées dans le PLU, ce qui fige et empêche toute construction sur une partie de la commune. Ce n'est pas ce projet de restauration de la zone humide qui les empêche de construire une maison, ou qui fait baisser la valeur marchande de leur terrain, mais bien la réglementation, garante de l'intérêt collectif. A partir de là, soit on laisse la situation telle quelle avec les remblais, soit on essaie de l'améliorer. Le projet est bien d'intérêt général et permet de préserver des inondations le bâti existant tout proche (les enjeux) qui a été autorisé à une époque où l'on avait moins conscience du risque. Mr Simon explique que le site du Plan de la Garde a été inauguré récemment alors que son dossier a été ouvert il y a une quinzaine d'années. Le marais de

l'Estagnol est comparable de ce point de vue mais il reste figé quant à toute velléité de construction.

Un propriétaire s'interroge sur la régulation du niveau d'eau qui inonde le bas de terrain de temps à autre et incrimine une buse de l'ouvrage SNCF qui ne serait pas bien calibrée ou trop haute. Mr Simon et Mr Nicolau apportent les éléments techniques sur ce sujet.

Une personne s'inquiète du coût des travaux de réaménagement du marais et notamment du retrait des remblais. Mr Simon rappelle que pour l'heure il ne s'agit que de prospective et quand un scénario sera approuvé, différentes formes de financement seront sollicitées. Dans tous les cas, cela dépassera les capacités budgétaires de la communauté de communes et nécessitera des subventions extérieures.

Enfin, Mr Simon précise que les élus sont soumis à des injonctions contradictoires sur un espace limité : par exemple construire des logements sociaux et assurer la prévention des inondations. Or, il faudra choisir et ici, le marais assurera des fonctions dans le cadre de la GEMAPI.

## Projet RIZHU

Ruissellement Intense et Zones Humides

Action 65 de l'accord cadre Agence de l'Eau RMC et INRAE



Centre Lyon-Grenoble Auvergne Rhône Alpes 5 rue de la Doua

69100 Villeurbanne

Tél. : [04 72 20 87 87](tel:0472208787)

Rejoignez-nous sur :



<https://intranet.inrae.fr/national>



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

INRAE