



**HAL**  
open science

# Synergie entre lutte contre les inondations et restauration des milieux aquatiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Stéphanie Brenier

► **To cite this version:**

Stéphanie Brenier. Synergie entre lutte contre les inondations et restauration des milieux aquatiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2015. dumas-03534500

**HAL Id: dumas-03534500**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03534500v1>**

Submitted on 19 Jan 2022

**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.

# Synergie entre lutte contre les inondations et restauration des milieux aquatiques en région Provence- Alpes-Côte-d'Azur



Stage de fin d'études  
Dominante d'approfondissement  
Gestion des Milieux Naturels (GMN)

Source photographique : Torrent de Saint Pierre (05), S. Brenier

**AgroParisTech – Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement**

Organisme d'accueil : **Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse**

**Synergie entre  
lutte contre les inondations  
et restauration des milieux  
aquatiques en région Provence-  
Alpes-Côte-d'Azur**

Stage de fin d'études  
Dominante d'approfondissement  
Gestion des Milieux Naturels (GMN)



## Résumé

A l'heure où la mise en œuvre des outils de la directive inondation (2007/60/CE) entre dans sa phase finale et où la première échéance de la directive cadre sur l'eau (2000/60/CE) arrive, une réflexion de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse est amorcée sur les moyens à mobiliser pour élaborer des actions liant conjointement la problématique des inondations et celle des milieux aquatiques. La recherche de synergie entre la lutte contre les inondations et la restauration des milieux aquatiques en région Provence-Alpes-Côte-D'azur (PACA) s'est appuyée sur un état des lieux de ces deux thématiques. Il a été ainsi dressé un bilan des connaissances hydromorphologiques disponibles sur le territoire et une analyse de la prise en compte du milieu naturel dans les Programme d'action de prévention des inondations (PAPI). En s'appuyant sur un travail SIG (Système d'Information Géographique), une proposition de stratégie technique liée à la gestion des digues est proposée à la délégation PACA de l'agence de l'eau pour s'impliquer dans la politique inondation. Les alliances à développer avec les partenaires régionaux et les moyens de faire vivre la stratégie ont ensuite été abordés.

## Abstract

The implementation of the tools relative to the floods directive (2007/60/CE) is reaching its final stage. The first results required by the European water framework directive (2000/60/CE) are about to be completed. These events are leading the French agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse to choose its strategy of action considering both flood and natural environment issues. Collecting the information relative to the strike against flooding on one hand and the preservation of the aquatic environment on the other hand helped finding their combined effects applied to the French region Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA). Thus, we could not only draw up an inventory of the knowledge we had of the hydromorphologic situation of the region. But we could also manage to integrate the natural environment issue into the strategy to prevent flood. The data were processed by the means of a geographic information system which was useful for submitting a technical strategy to manage dykes. Finally, this work led to the suggestion of regional partnerships and strategic tools to promote this collaboration.



## Remerciements

Je remercie particulièrement mon maître de stage, Laurent Bourdin, chef du service Durance de la délégation PACA de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, pour son encadrement et ses conseils tout au long de ces six mois de stage.

Je remercie également Vincent Mayen, chef de projet hydromorphologie à la délégation PACA, pour son co-encadrement du stage, sa disponibilité, le partage de son bureau et nos discussions de fins de journée.

Merci à Ghislaine Verrhiest, chef de l'unité des Risques majeurs de la DREAL PACA, ainsi qu'à Pascaline Guillaume, chargé de mission inondations à la DREAL PACA, pour leur disponibilité et leur accueil lors de mes venues à la DREAL. Merci également à Lola, stagiaire à la DREAL, pour le partage de ses données inondations.

Merci également à Pierre CHONE et Robert LECLERC pour m'avoir transmis les données digues des DDT ainsi qu'Anne BRUNE de la DREAL pour son soutien.

Je remercie aussi tous les chargés d'intervention (Cécile(s), Hélène, Peggy, Sandy, Philippe, Michel, Cédric, Valérie, Claire....) pour leur disponibilité et leur accompagnement sur le terrain. Merci aussi à tous les autres agents de la délégation pour leur accueil chaleureux et leur disponibilité.

Je tiens aussi à remercier l'ensemble des acteurs du territoire qui ont accepté de me rencontrer et de répondre à mes questions (SABA, SMIGIBA, SIRR, Parc Naturel Régional du Luberon, SMBVL, Parc Naturel Régional du Queyras, SCP, Région PACA...).

Merci à mon tuteur AgroParisTech, Philippe Durand, pour son suivi et son soutien.



## Sommaire

Résumé .....	
Abstract .....	
Remerciements .....	1
Table des figures .....	4
Table des tableaux .....	4
Sigles .....	5
1 Introduction .....	7
2 Contexte général.....	8
2.1 L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (RMC).....	8
2.2 Des directives européennes : Directive cadre sur l'eau et Directive inondation .....	10
2.3 Vers une nouvelle compétence pour les communes : GEMAPI.....	11
2.4 La problématique locale de la délégation PACA .....	12
2.5 Objectifs de ce travail.....	12
3 Etat des lieux « inondations » et « restauration hydro-morphologique ».....	13
3.1 Inventaire critique des études liées à l'hydromorphologie .....	13
3.2 Outils inondations : les PAPI (en PACA) .....	15
3.2.1 Définition d'un PAPI.....	16
3.2.2 PAPI Complet et « affinité » pour le milieu naturel.....	16
3.2.3 PAPI d'intention.....	21
3.3 Vécu des syndicats de rivière et autres gestionnaires : difficultés et perceptions .....	22
4 Articulation entre la politique de restauration des milieux aquatiques et la politique de prévention des inondations.....	25
4.1 Croisement de besoins inondations et morphologie .....	25
4.2 Définition de la stratégie technique : où et pourquoi agir .....	27
4.2.1 « Dignes » et « espace de mobilité » .....	27
4.2.2 Zone d'expansion de crue (ZEC) .....	32
4.3 Moyens et lieux de vie de la stratégie .....	33
4.3.1 Modalité d'action.....	33
4.3.2 Conditions d'articulation .....	34
4.4 Perspectives .....	36
5 Application des synergies inondations et restauration sur l'Arc (projet de la zone industrielle des Milles, Aix en Provence).....	37
6 Conclusion.....	39
Glossaire.....	40
Bibliographie .....	42
Liste des contacts.....	43

Rendus Agence de l'eau .....	44
Annexes .....	45
Annexe 1 : Carte 8A SDAGE 2016-2021 .....	46
Annexe 2 : Concept de restauration : P, R1, R2, R3 .....	47
Annexe 3 : Procédure de croisement espace de mobilité et digues .....	48
Annexe 4 : Croisement espace de mobilité-digues, résultats .....	49
Annexe 5 : Répartition des digues en PACA .....	51
Annexe 6 : Exemples de projets en réflexion avec doubles enjeux.....	55

## Table des figures

Figure 1: Localisation Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, source: Agence de l'eau RMC.....	9
Figure 2: Cartographie: Etat écologique des eaux de surface en PACA, état des lieux du SDAGE 2016-2021.....	10
Figure 3: Parallèle entre application de la DCE de 2000 et de la DI de 2007 .....	11
Figure 4: Disponibilité des connaissances.....	13
Figure 5: Localisation des PAPI en PACA .....	15
Figure 6: Typologie des objectifs des PAPI.....	17
Figure 7: PAPI et affinité pour le milieu naturel.....	18
Figure 8: Importance des "objectifs principaux" au sein des PAPI complets .....	19
Figure 9: PAPI d'intention et "affinité" avec le milieu naturel.....	21
Figure 10 : Cartographie de besoins de prévention des inondations et de restauration morphologique, les cercles verts représentent une pré-identification de secteurs avec des niveaux d'ambitions différents.....	26
Figure 11: Principe d'utilisation des données digues et espace de mobilité .....	29
Figure 12: Résultat type de traitement des données digues et espace de mobilité .....	30
Figure 13: Exemple de localisation d'un potentiel recul d'ouvrage, Guisane, Haute-Durance (05).....	31
Figure 14: L'Arc en amont de la Digue de l'Olympe, vue dans le sens de l'écoulement, juillet 2015... ..	38

## Table des tableaux

Tableau 1 : Liste des études à venir.....	14
Tableau 2: Comparaison des critères de classement des systèmes de protection entre l'ancien (2007) et le nouveau (2015) décret digue .....	28

## Sigles

**CATNAT** : CATastrophe NATurelles

**DI** : Directive Inondation

**DCE** : Directive Cadre sur l'Eau

**DICRIM** : Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs

**DDT** : Direction départementale des territoires

**DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

**EM** : Espace de Mobilité

**EPCI** : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

**FPRNM** : Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs

**MRE** : Maison Régionale de l'Eau

**PACA** : Provence-Alpes-Côte d'Azur

**PAPI** : Programme d'actions de prévention des inondations

**PCS** : Plan Communal de Sauvegarde

**PGRI** : Plan de Gestion du Risque d'Inondation

**PPRN** : Plan de Prévention des Risques Naturels

**PPRI** : Plan de Prévention des Risques d'Inondation

**PSR** : Plan de Submersion Rapide

**RMC** : Rhône Méditerranée Corse

**SAGE** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**SDAGE** : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

**SLGRI** : Stratégie Locale de Gestion du Risque d'Inondation

**SRCE** : Schéma Régional de Cohérence Ecologique

**TRI** : Territoire à Risques Importants d'inondations

**ZEC** : Zone d'expansion de crue



## 1 Introduction

La déclinaison française de la directive (2000/60/CE) cadre sur l'eau de 2000 fixe à l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (RMC) des objectifs de résultats en matière de qualité biologique des cours d'eau. A ce titre, l'agence de l'eau finance de nombreux projets pour atteindre le bon état écologique des cours d'eau comme, par exemple, des actions en faveur de la diminution des pollutions et de la restauration des milieux aquatiques. En 2015, c'est la « pression sur l'hydromorphologie » qui est potentiellement responsable de 66% des masses d'eau en situation de non atteinte du bon état écologique. Jusqu'à ce jour, le paramètre « pollution domestique » était traité pour retrouver le bon état écologique. La pression hydromorphologique englobe les pressions sur l'hydrologie, la morphologie ou la continuité du cours d'eau. Pour faire face à cette dégradation des milieux aquatiques, des mesures de restauration sont mises en place.

La **restauration des milieux aquatiques** comprend trois thèmes : la continuité biologique, la morphologie (diversification des habitats, reconnexion des milieux annexes, restauration de tracé du lit...) et la gestion sédimentaire (traitement de l'incision, fixation des atterrissements, restauration de l'espace de mobilité...). Dans le cadre de ce travail, le terme de restauration regroupera la morphologie et la gestion sédimentaire. La problématique de la continuité ne sera pas traitée car déjà effectuée par la délégation Provence-Alpes-Côte-D'azur (PACA) et maintenant opérationnelle.

Face à une émergence lente de projets de restauration en PACA, la délégation PACA de l'agence de l'eau amorce une réflexion stratégique pour faire sortir des projets de restauration des milieux aquatiques.

La politique de prévention des inondations encadrée aujourd'hui par la directive inondation (2007/60/CE) se confronte à la gestion des milieux aquatiques. Cette politique est fortement présente en PACA, essentiellement sur la partie littorale de la région qui a été identifiée nationalement comme des territoires à risques importants d'inondations (TRI).

La **prévention des inondations** est définie comme l'ensemble des actions visant à limiter les impacts d'inondations, par débordement de cours d'eau ou remontée de nappes, sur les biens et les personnes. Ces actions peuvent porter sur de la communication, l'urbanisme, la réalisation d'ouvrages...

Les actions physiques de prévention des inondations conduisent souvent à altérer la morphologie des cours d'eau : endiguement, renforcement de berges, création de bassins de rétention... Cependant, certaines d'entre elles sont favorables aux cours d'eau et à leurs habitats. Elles sont à souligner et à encourager comme la reconquête des zones naturelles d'expansion de crue ou de l'espace de mobilité.

Le travail mené ici s'inscrit dans une démarche de prise en compte, en PACA, de la politique inondation dans la politique de restauration des milieux aquatiques afin d'éviter la segmentation entre des projets de prévention des inondations et ceux de restauration des milieux aquatiques. Face à des actions avec des objectifs a priori opposés dans le domaine des milieux aquatiques et celui de la gestion des inondations, des orientations communes peuvent-elles émerger ? Ces orientations peuvent-elles permettre de faire émerger des projets visant à restaurer les milieux aquatiques tout en assurant la prévention des inondations ? De ces premières interrogations découlent les problématiques générales de ce travail :

**Quels sont les liens, en PACA, entre la restauration des milieux aquatiques et la prévention des inondations ? Comment la lutte contre les inondations peut-elle constituer un levier pour la restauration des milieux aquatiques ?**

Après une brève présentation du contexte dans lequel s'inscrit le travail de ce stage, un état des lieux sur les connaissances hydromorphologiques et l'intégration du milieu naturel dans les Programmes d'action de prévention des inondations est dressé. Puis une stratégie locale (PACA) de l'agence de l'eau est proposée. Elle est basée sur une construction d'outils cartographiques associée à une analyse des synergies potentielles (ou actives) entre les différents acteurs concernés par la gestion des inondations et la gestion des milieux aquatiques. Un projet en réflexion sur l'Arc (Bouches-du-Rhône) servira ensuite à illustrer l'application des premiers éléments de la stratégie.

## 2 Contexte général

### 2.1 L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (RMC)

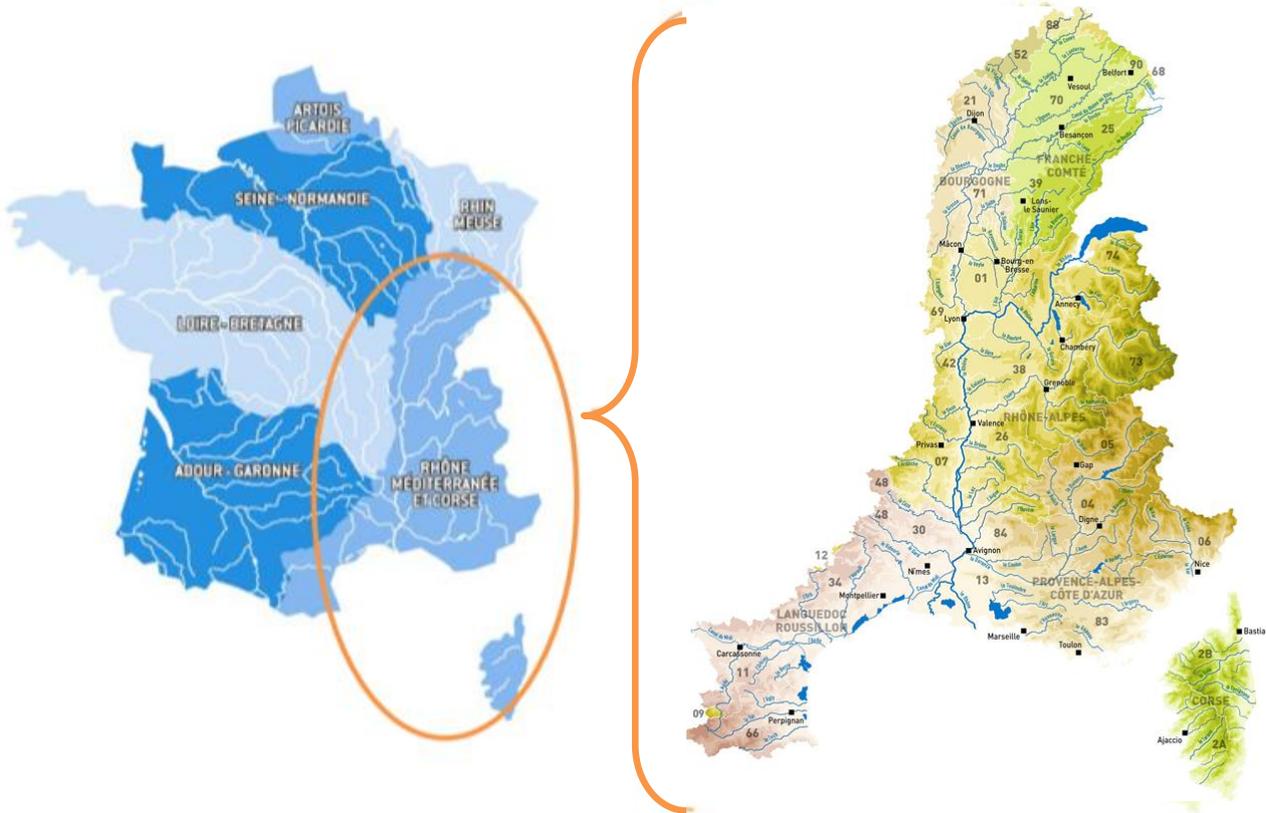
En France, depuis la première loi sur l'eau de 1964, l'eau et les politiques de l'eau sont gérées à l'échelle des grands bassins hydrographiques du pays par les agences de l'eau. Ces agences ont pour mission essentielle de lancer et suivre, voire financer (tout ou partie), des programmes d'actions pluriannuels dans l'objectif d'atteindre un bon état des eaux au sens de la directive cadre sur l'eau d'octobre 2000. Ce sont des établissements de gestion avec un statut d'établissement public sous tutelle du ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et du ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie. Il y a six agences en métropole qui emploient près de 1800 personnes et gèrent un budget de plusieurs milliards d'euros suivant le principe que « **l'eau paie l'eau** » ; les agences perçoivent des redevances suivant le principe pollueur-payeur et les redistribuent sous forme de subventions associées aux critères des programmes d'actions en vigueur. Les agences de l'eau ont trois missions cadrées par leur programme d'intervention (10<sup>e</sup> programme en cours) :

- Développer des connaissances générales ;
- Assurer le secrétariat du comité de bassin et du SDAGE (Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux);
- Etre l'outil financier de la politique de l'eau.

Depuis les années 1990, la politique des agences de l'eau en matière de gestion des eaux est décrite dans plusieurs documents de planification et programmes contribuant à une gestion équilibrée de la ressource en eau. Parmi ces documents, les SDAGE fixent les grands objectifs des agences de l'eau ; ils sont établis pour une période de 6 ans et sont associés à un programme de mesures.

Sur le territoire de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (RMC), deux SDAGE sont présents, un pour le bassin hydrographique Rhône-Méditerranée et un second pour la Corse :

- Le SDAGE Rhône-Méditerranée comprend 9 orientations fondamentales relatives à des thématiques spécifiques. Ainsi la gestion des inondations trouve l'orientation fondamentale n°8 relative à l'« augmentation de la sécurité des personnes exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques » ;
- Le SDAGE Corse comprend 5 orientations fondamentales adaptées aux enjeux spécifiques de l'île.



**Figure 1:** Localisation Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, source: Agence de l'eau RMC

L'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse est compétente en matière de gestion des cours d'eaux d'un grand quart sud-est de la France (Figure 1). Organisée en quatre délégations (Marseille, Lyon, Montpellier, Besançon) pilotées par le siège de Lyon, elle emploie près de 350 personnes et gère un budget annuel voisin de 450 millions d'euros.

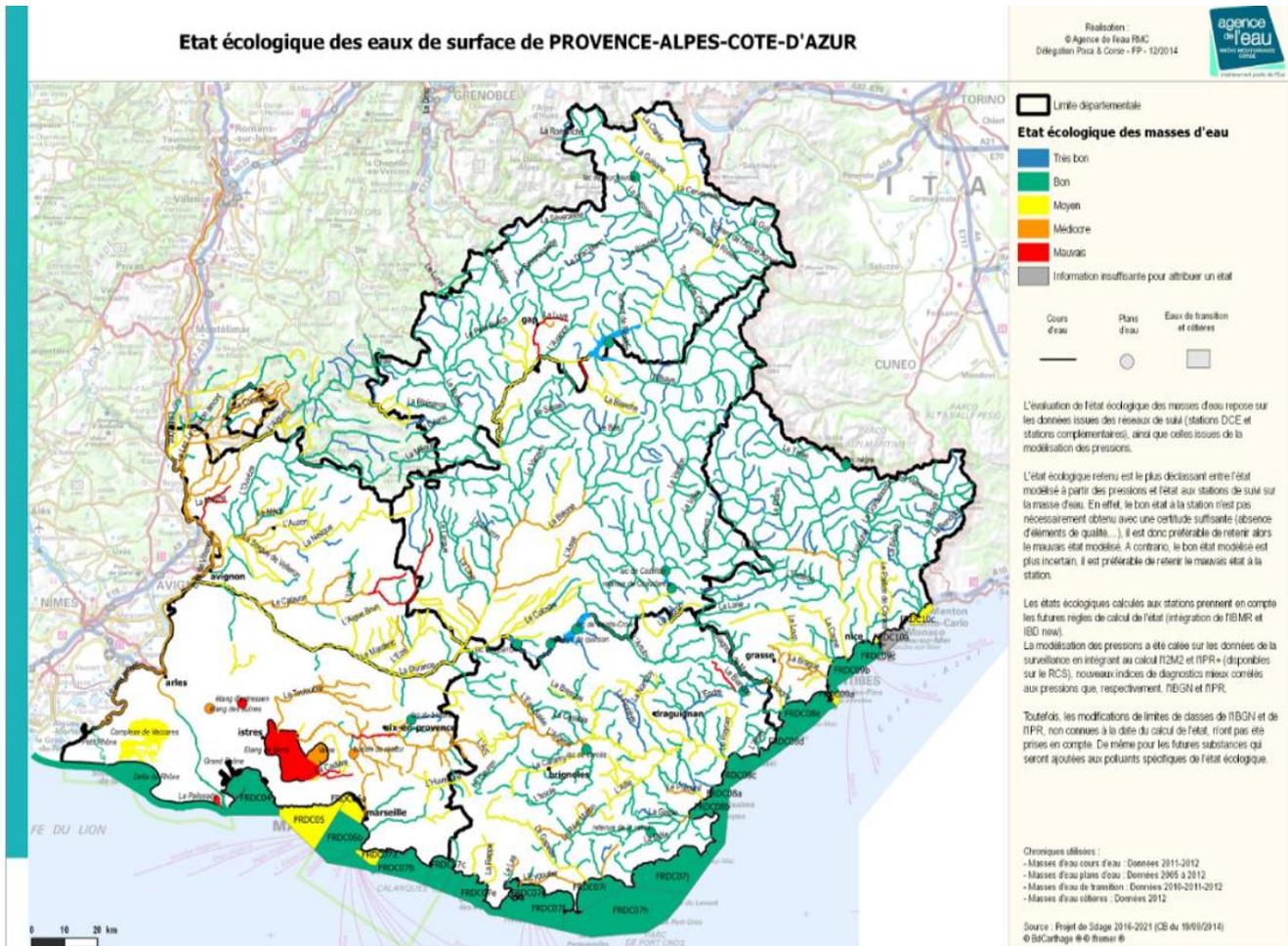
Le bassin Rhône-Méditerranée concerne essentiellement 5 régions (Bourgogne en partie, Franche-Comté, Languedoc-Roussillon, Rhône-Alpes, PACA) et 23 départements ; 7 départements supplémentaires de régions limitrophes ont quelques communes dans ce bassin hydrographique. Le bassin hydrographique représente un quart du territoire national avec une superficie de 130 000 km<sup>2</sup> et plus de 11 000 cours d'eau le parcourent.

Le périmètre d'action de la délégation de Marseille englobe les territoires de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur (PACA) et de la Corse. Le territoire PACA se caractérise par une grande diversité de faciès des cours d'eau : des torrents de montagne aux cours d'eaux méditerranéens. Au sein de la délégation, deux services territoriaux s'occupent de l'instruction des dossiers de demande d'aides pour les projets relatifs à l'assainissement, l'alimentation en eau potable, la continuité écologique, la restauration des milieux... Le service « Durance » gère les dossiers des bassins versants alimentant la Durance qui correspondent en majorité aux départements des Hautes-Alpes, Alpes-de-Haute-Provence et Vaucluse. Le service « Littoral » gère quant à lui tous les dossiers des bassins versants dont l'exutoire final est la mer Méditerranée soit ceux des départements des Bouches-du-Rhône, Var et Alpes-Maritimes. La distinction entre ces deux territoires correspond aussi indirectement au fonctionnement des cours d'eau : cours d'eau majoritairement de type alpin pour le service Durance et majoritairement de type méditerranéen pour le service Littoral.

Bien que ces services soient distincts et le travail de ce stage rattaché au service Durance, le travail mené ici concerne les deux services et s'est réalisé en partenariat avec les agents des deux entités.

## 2.2 Des directives européennes : Directive cadre sur l'eau et Directive inondation

Depuis le 23 octobre 2000, une directive européenne, la Directive Cadre sur l'eau (DCE) (2000/60/CE), encadre les politiques des milieux aquatiques en fixant des objectifs de préservation et de restauration de l'état des masses d'eau superficielles et souterraines pour atteindre le bon état des masses d'eau (Figure 2).



**Figure 2: Cartographie: Etat écologique des eaux de surface en PACA, état des lieux du SDAGE 2016-2021, source: Agence de l'eau RMC**

Cette directive déclinée nationalement se retrouve aux différentes échelles organisationnelles de la gestion de l'eau : au niveau des bassins hydrographiques par le SDAGE et des bassins versants par les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE). L'opérationnalité des mesures en faveur des objectifs de la DCE se retrouve au niveau des contrats de rivière.

Plus tard, en 2007, la Directive Inondation, DI, (2007/60/CE), arrêtée par le parlement européen et le conseil de l'union européenne, vise à améliorer la gestion et à réduire les conséquences négatives des inondations. Sur le même principe que la DCE, cette directive est déclinée sur le territoire français autant au niveau des bassins hydrographiques qu'à l'échelon des bassins versants.

Ces deux politiques européennes, en se basant sur une même organisation territoriale, permettent de développer des réflexions communes et de lier leurs applications. Des liens se tissent entre ces deux directives via les documents de gestion à l'échelle des bassins hydrographiques : SDAGE et Plan de Gestion des Risques Inondations (PGRI). Pour la période de 2016-2021, les

premiers PGRI et les nouveaux SDAGE ont été élaborés simultanément. Des objectifs communs ont été définis et devront se retrouver dans leur application opérationnelle (cf. Figure 3).

Bien qu'une concertation se mette en place à large échelle entre la gestion des eaux et la gestion des inondations, la « ségrégation » de ces politiques dans le passé influence leur opérationnalité actuelle. Leurs outils opérationnels, comme les contrats de rivière ou les programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI), ne permettent pas encore d'illustrer l'opérationnalité des principes communs définis à l'échelle géographique.

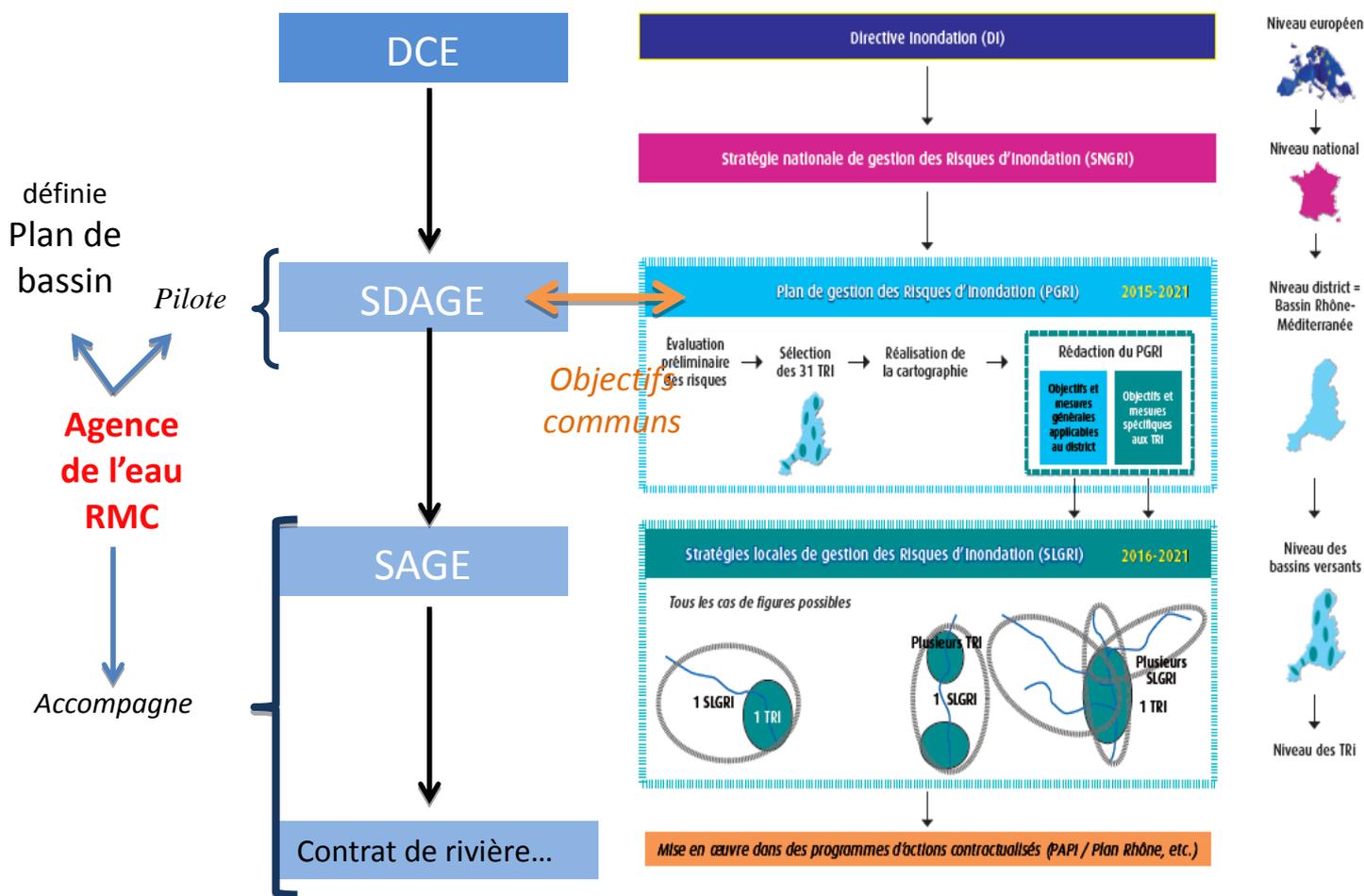


Figure 3: Parallèle entre application de la DCE de 2000 et de la DI de 2007

### 2.3 Vers une nouvelle compétence pour les communes : GEMAPI

La loi MAPTAM (modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles) de janvier 2014 crée une nouvelle compétence territoriale qui sera portée par les Etablissements Publics de Coopération Intercommunale à fiscalité propre (EPCI FP): la compétence Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GEMAPI).

Le groupement des compétences « Gestion des Milieux Aquatiques » et « Prévention des Inondations » offre l'opportunité de lier concrètement ces deux domaines. Cependant, outre les problématiques de gouvernance que cette nouvelle compétence induit, une des craintes redoutées est la prédominance de la prévention des inondations sur la gestion des milieux aquatiques.

## 2.4 La problématique locale de la délégation PACA

Actuellement, en PACA, rares sont les projets qui visent à de la restauration des milieux aquatiques bien que de nombreux cours d'eau soient dégradés. L'émergence de projets de restauration semble pouvoir s'appuyer sur la gestion des inondations. Ainsi, en PACA, **comment l'agence de l'eau peut-elle s'insérer dans la politique de gestion des inondations pour restaurer les milieux aquatiques ? Et quelles sont les territoires où l'agence doit promouvoir des projets de restauration qui permettent aussi la prévention des inondations ?**

## 2.5 Objectifs de ce travail

L'objectif du travail mené dans le cadre de ce stage de fin d'études est d'initier une politique de la délégation PACA de l'agence de l'eau en matière de restauration des cours d'eau via la thématique inondation. Une réflexion plus large est menée en parallèle pour faire vivre la restauration des cours d'eau avec d'autres politiques publiques (tourisme, aménagement, etc.).

Pour initier cette nouvelle politique, plusieurs besoins ont été identifiés :

- Analyser les connaissances disponibles sur les bassins versants ;
- Identifier la place actuelle des milieux naturels dans la gestion des inondations ;
- Construire un projet de Système d'Information Géographique (SIG) afin d'identifier les territoires concernés par des enjeux inondation et milieux aquatiques ;
- Proposer une stratégie d'actions pour la politique restauration des milieux aquatiques de la délégation PACA de l'agence de l'eau.

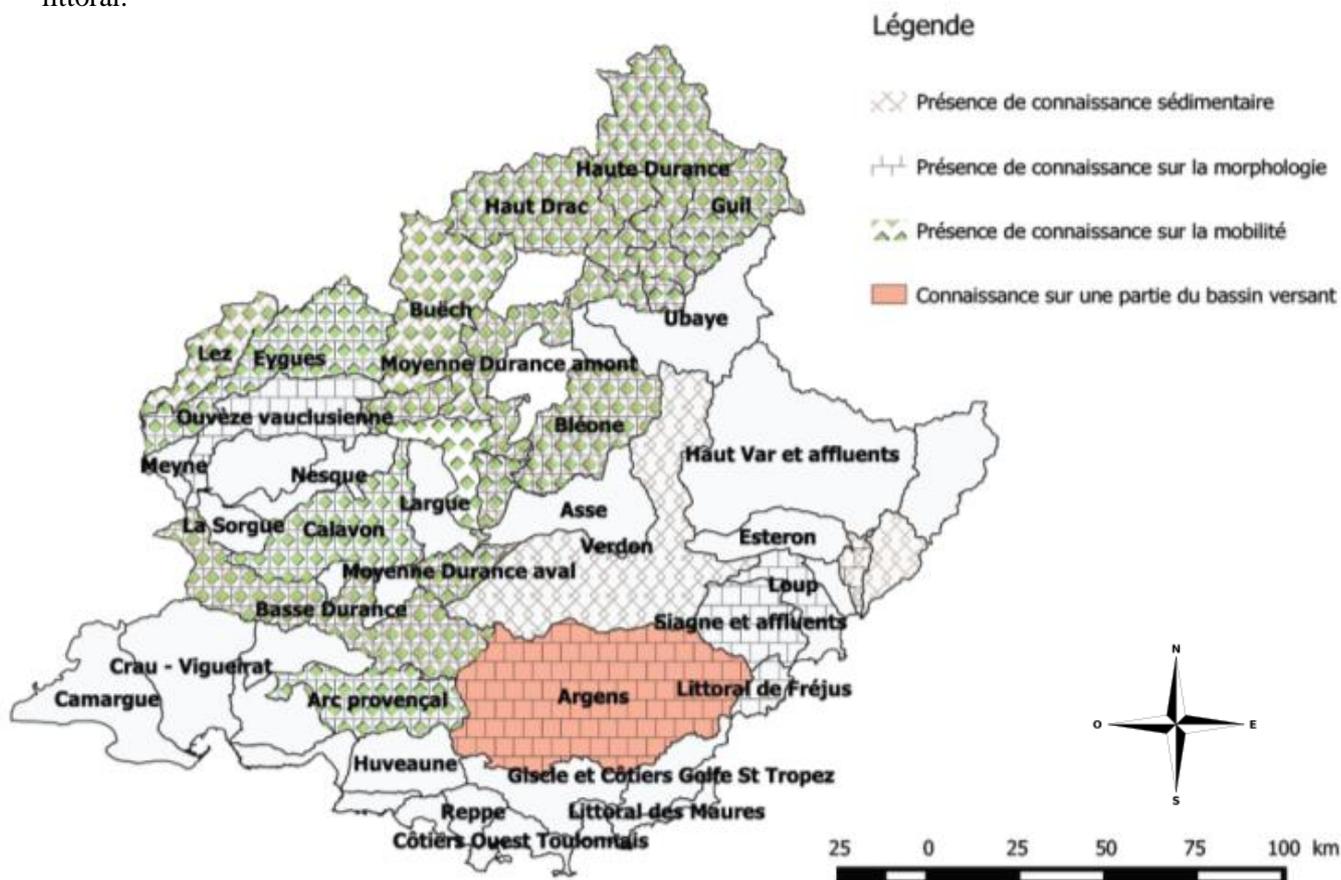
### 3 Etat des lieux « inondations » et « restauration hydromorphologique »

Cette première phase de travail vise à identifier l'orientation actuelle des outils opérationnels de la prévention des inondations afin de proposer des pistes d'implication de l'agence de l'eau dans ce domaine pour l'aider à atteindre ses objectifs.

#### 3.1 Inventaire critique des études liées à l'hydromorphologie

Le SDAGE Rhône-Méditerranée découpe la région PACA en une cinquantaine de bassins versants. Pour chaque bassin versant, il a été dressé un bilan des études disponibles sur la morphologie des cours d'eau, leur mobilité ou le transport sédimentaire. Le bilan des connaissances s'est réalisé via des entretiens semi-directifs avec les chargés d'intervention (agents instructeurs des dossiers de subvention) de la délégation PACA. Plusieurs objectifs étaient visés par ces échanges : déterminer la présence ou l'absence de connaissance sur le territoire, identifier les sources possibles des connaissances disponibles (une étude spécifique au thème ou une étude générale englobant plusieurs thèmes), identifier des projets en cours de réalisation ou de réflexion mêlant à la fois inondations et restauration des milieux aquatiques, se familiariser avec les territoires de la région. Les données recueillies lors des entretiens ont été traitées de manière cartographique.

L'état des lieux a permis d'identifier que seul un quart des bassins versants du SDAGE avait été l'objet d'études hydromorphologiques. Une disparité des études disponibles est observée suivant les départements : les départements côtiers sont moins fournis en études sur la dynamique des cours d'eau (Figure 4). La majorité des **études morphologiques** ont été effectuées dans le secteur alpin de la région. Sur le territoire « Durance », 28% des bassins versants sont couverts par des études morphologiques contre 21 % pour le littoral. Les **espaces de mobilité** ont été étudiés sur 36 % du territoire « Durance » contre 4% pour le territoire littoral. Concernant le **transport sédimentaire**, 28% des bassins versants du service Durance sont concernés par une étude sédimentaire, 7% pour le service littoral.



Les études sur la dynamique des cours d'eau ne sont pas toujours distinctes, une étude sur le transport sédimentaire peut regrouper les thématiques mobilité et morphologie. Ainsi l'élaboration du plan de gestion sédimentaire du Buëch a permis de déterminer l'espace de mobilité du cours d'eau et d'établir un diagnostic morphologique. En outre, les études menées se limitent généralement au cours d'eau principal. Ainsi, à ce jour, peu de connaissances sont disponibles sur le comportement dynamique des affluents. Le bilan établi présente donc des limites dans sa généralisation à l'échelle du bassin versant. De même, pour le cours d'eau principal d'un bassin versant, parfois, les études ont été conduites uniquement sur certains tronçons – pour le bassin versant du Var, seule la partie aval de ce secteur a été concernée par une étude morphologique dans le cadre du PAPI Var. De plus, quelques fois, des éléments de connaissance sur la morphologie résultent d'études hydrauliques et non d'hydromorphologie.

Concernant la thématique des inondations, les territoires du service littoral sont majoritairement concernés par les PAPI déjà labélisés en mai 2015 (5 des 7 PAPI complets et 3 des 4 PAPI d'intention). De plus, d'après les témoignages des chargés d'intervention, la thématique inondation semble être plus forte sur les régions littorales que montagneuses du fait de la pression urbaine aux exutoires des cours d'eau littoraux et le nombre de personnes maintenant exposées au risque. Cependant, les territoires de montagne ne sont pas à négliger en matière d'inondations bien que la population exposée aux risques soit plus faible.

L'état actuel des connaissances sur le fonctionnement des cours d'eau de la région PACA va évoluer dans les années à venir avec des études hydromorphologiques en cours de lancement. Ces études seront menées principalement sur les cours d'eau côtiers. Le Tableau 1 indique les études prochainement menées sur le territoire ou en cours de réalisation.

**Tableau 1 : Liste des études à venir**

<b>Département</b>	<b>Bassin Versant SDAGE</b>	<b>Connaissance à venir</b>
<b>04</b>	<b>Verdon</b>	Etude hydromorphologique ; espace mobilité _ en cours
<b>06</b>	<b>Haut Var et affluents</b>	Etude sédimentaire
	<b>Cagne</b>	Analyse croisée hydraulique – morphologie
<b>83</b>	<b>Gisèle et côtiers du golf de Saint Tropez</b>	Etude hydromorphologique
	<b>Littoral de Fréjus : riu Argentièrre</b>	Etude hydromorphologique
<b>84</b>	<b>Lez</b>	Etude hydromorphologique
<b>13</b>	<b>Huveaune</b>	Espace de mobilité via le contrat de rivière

Cette analyse des études disponibles sur le territoire de la région PACA indique un grand écart de connaissance sur la mobilité et l'hydromorphologie des cours d'eau entre le nord et le sud de la région : le nord est plus riche en études que le sud. Cette différence de connaissance est liée à la forte dynamique des cours d'eau de montagne, notamment aux incisions et aux exhaussements qui menacent les ouvrages en place (ponts, digues, protection de berge...). Cependant, les enjeux inondations apparaissent plus forts au sud de la région, sur les littoraux, en raison d'une forte urbanisation et concentration des populations. Il apparaît ainsi nécessaire d'améliorer l'état de connaissance du fonctionnement des fleuves côtiers. Le terme d'hydromorphologie recouvre des réalités différentes. Pour des cours d'eau à forte dynamique (Var, Ouvèze, Bléone...), la mobilité latérale et la gestion du profil en long seront des facteurs clefs. Pour les cours d'eau à plus faible dynamique (Colostre, Avance, Arc...), la gestion du lit mineur, de ses ripisylves et la continuité écologique sont les principaux facteurs de restauration. En parallèle, l'agence de l'eau doit se forger sa propre opinion sur la nature des cours d'eau présents sur son territoire.

L'acquisition de connaissances sur le fonctionnement et la dynamique des bassins versants côtiers offrirait un nouvel argumentaire à l'agence de l'eau pour orienter des actions favorables aux milieux aquatiques.

### 3.2 Outils inondations : les PAPI (en PACA)

Face aux risques inondations de nombreux outils existent autant pour accompagner la gestion des crises, que pour encadrer l'urbanisation ou mener des actions de réduction de l'aléa. Certains outils ressortent opérationnels comme les PSR (Plan de Submersion Rapide) et les PAPI (Programme d'Actions de Prévention des Inondations).

Une attention particulière a été portée sur les PAPI, outil qui regroupe les actions de prévention des inondations et illustre la politique de gestion des inondations d'un territoire. En PACA, mi-2015, 7 PAPI complets et 4 PAPI d'intention avaient été labellisés (Figure 5).

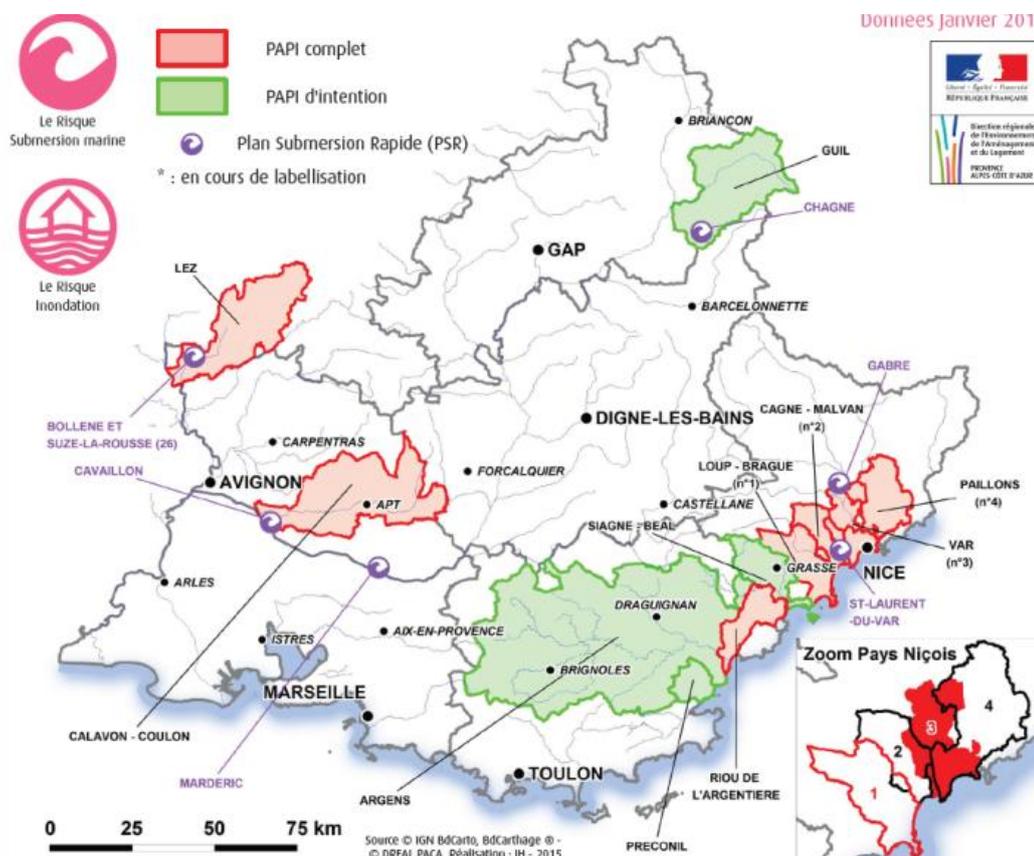


Figure 5: Localisation des PAPI en PACA, source: DREAL PACA, janvier 2015

L'ensemble des PAPI s'organisent autour de 7 axes communs pour lesquels des actions sont rattachées, actions propres à un bassin versant. Un axe additionnel est parfois rajouté pour les actions de gouvernance du PAPI (équipe PAPI, suivi et évaluation du PAPI...). Chaque axe opérationnel des PAPI vise à répondre à un objectif :

- Axe 1 : Améliorer la connaissance et la conscience du risque
- Axe 2 : Améliorer la surveillance, la prévision des crues et des inondations
- Axe 3 : Alerte et gestion de crise
- Axe 4 : Prendre en compte le risque inondation dans l'urbanisme
- Axe 5 : Réduire la vulnérabilité des personnes et des biens
- Axe 6 : Ralentir les écoulements
- Axe 7 : Gérer les ouvrages de protection hydraulique

Actuellement, les fiches actions des PAPI s'élaborent sans consultation active de l'agence de l'eau bien que des financements possibles de l'agence soient parfois identifiés. Toutefois, en amont de la démarche de labellisation, l'agence de l'eau est consultée pour donner un avis sur le dossier.

Dans un but d'alimenter la réflexion actuelle sur l'entrée de l'agence de l'eau dans la prévention des inondations, une analyse des PAPI labellisés en mai 2015 a été menée afin d'identifier les orientations de ces programmes d'action et les moyens que l'agence pourrait mettre en œuvre pour intégrer le milieu dans des actions a priori très « hydraulique » voire « génie civil ». Cet état des lieux a permis de dresser un bilan des PAPI ainsi que l'intervention de l'agence au sein de ces programmes pour homogénéiser, dans le futur, l'implication de l'agence dans ces dossiers.

### 3.2.1 Définition d'un PAPI

Un Programme d'Action de Prévention des Inondations (PAPI) est un label attribué par l'État qui conditionne le versement du FPRNM (Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs), dit fonds « Barnier ». La version actuelle des PAPI vise 3 objectifs :

- l'émergence de stratégies locales, explicites et partagées, de gestion des inondations sur un bassin de risque cohérent ;
- le renforcement des capacités des maîtres d'ouvrage ;
- l'optimisation et la rationalisation des moyens publics mis à disposition de la réalisation de ces programmes.

Deux types de PAPI existent : les PAPI d'intention et les PAPI complets. Ces deux formes de PAPI se structurent de la même manière, suivant les 7 axes décrits précédemment. Les PAPI d'intention listent les études à mener en vue de connaître le fonctionnement des inondations associées à un bassin versant. Ces études permettent d'alimenter les réflexions sur les actions concrètes de prévention des inondations qui seront inscrites aux PAPI complets. Les PAPI d'intention sont plutôt liés aux études et les PAPI complets à l'opérationnalité.

Les dossiers de candidature PAPI sont portés par une structure pilote (établissements publics territoriaux de bassin, syndicats de rivière, communauté d'agglomération...) en charge de l'animation et de la coordination du programme. Cette structure animatrice peut faire appel à un bureau d'études pour l'aider à établir le dossier de labellisation qui doit respecter le cahier des charges national. Les actions des PAPI sont portées par des maîtres d'ouvrage (communes, structure pilote...).

### 3.2.2 PAPI Complet et « affinité » pour le milieu naturel

L'analyse des PAPI complets de la région s'est basée sur l'ensemble du contenu des dossiers PAPI : autant les pièces relatives au diagnostic du bassin versant et aux analyses coûts-bénéfices que celles relatives aux fiches actions et aux annexes de financement.

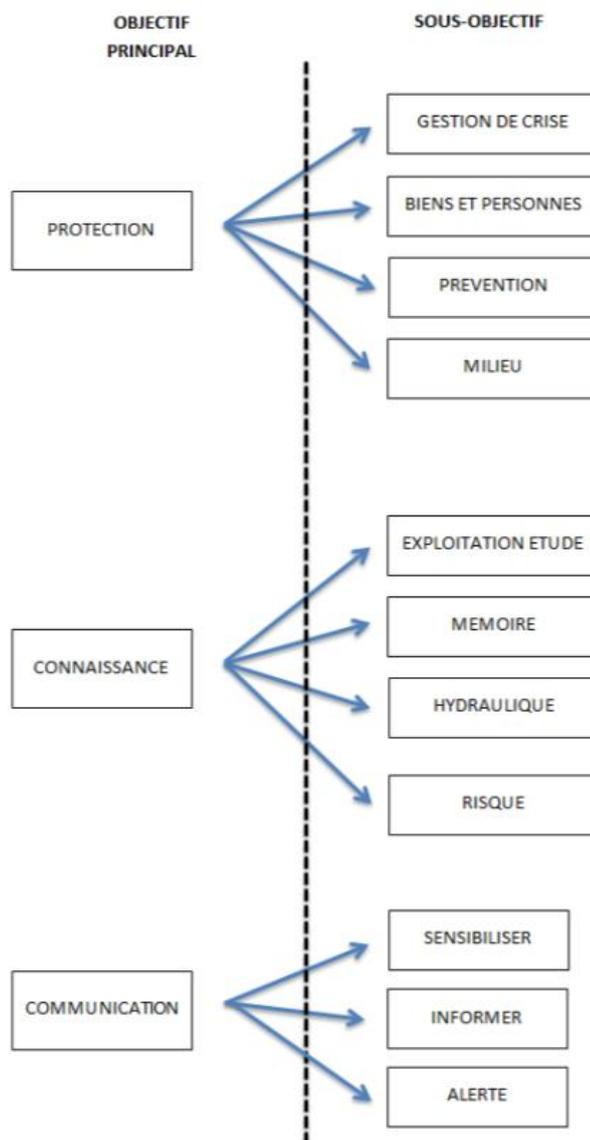
Au sein des diagnostics ont été recherchés et analysés :

- la liste des études ayant servi d'appui à la construction des PAPI,
- le contexte de gestion des masses d'eau (SAGE, contrat de rivière, plan de gestion des sédiments...),
- les connaissances sur le fonctionnement du cours d'eau,
- le contexte socio-économique,
- les grands objectifs visés par le PAPI.

Ces informations renseignent correctement et de façon pertinente sur l'atmosphère générale d'élaboration du programme d'action.

### 3.2.2.1 PAPI complet et typologie des objectifs

De manière ciblée, pour chaque PAPI, les objectifs des différentes fiches actions ont été relevés. Plus de 160 libellés d'objectifs différents ont été ainsi identifiés puis, regroupés en fonction de leurs orientations. Une typologie d'objectifs a alors été construite suivant deux entrées : objectif principal et sous-objectif (voir [Figure 6](#)).



**Figure 6: Typologie des objectifs des PAPI**

Les sous-objets regroupent les objectifs des PAPI relatifs à quelques thèmes spécifiques:

- *Gestion de crise* : gestion de crise, PCS (Plan Communal de Sauvegarde), plan d'intervention, plan d'alerte, évaluation du risque de défaillance des systèmes de protection... ;
- *Biens et personnes* : protection des biens et des personnes, réduction vulnérabilité ou conséquences dommageables, pérennisation système de protection... ;
- *Prévention* : outils de prévention, prise en compte du risque dans l'aménagement du territoire, gestion des problèmes de ruissellements, sécurisation des enjeux... ;
- *Milieu* : restauration du fonctionnement naturel des cours d'eau, transport solide, zones d'expansion de crues... ;
- *Exploitation étude* : programmation, mise en œuvre ou valorisation des études passées, construction plan de financement... ;

- *Mémoire* : conservation de la mémoire du risque... ;
- *Hydraulique* : débit, modèles de prévision, déroulement des crues... ;
- *Risque* : connaissance sur le risque, identification des secteurs à enjeux... ;
- *Sensibiliser* : sensibilisation, formation des acteurs... ;
- *Informier* : information, communication,... ;
- *Alerte* : système d'alerte, simulation du risque...

Cette typologie des objectifs, dans laquelle la thématique milieu a pu être identifiée, indique que le milieu naturel est parfois présent dans la gestion préventive des inondations. Pour une action donnée d'un PAPI, ce sous-objectif est rarement unique et montre ainsi une approche non segmentée de la prévention des inondations.

A partir de la typologie des objectifs des fiches actions, une étude sur l'affinité des différents PAPI pour le milieu naturel a été menée. Pour un PAPI donné, il a été déterminé le nombre d'apparition des sous-objectifs ainsi que celui de l'objectif principal. A partir de ces données, une étude sur la proportion d'apparition du sous-objectif « milieu » a été menée ainsi qu'une étude sur la proportion des objectifs principaux (protection, connaissance, communication).

L'objectif « protection » est présent dans les 7 axes des PAPI avec une dominance dans les axes 5, 6 et 7. Il est à noter le sous-objectif « milieu » se retrouve dans les axe 5, 6 et 7.

### 3.2.2.2 Classement d'affinité des PAPI complets pour le milieu naturel

Un classement d'affinité des PAPI pour le milieu naturel a été réalisé en se basant sur la proportion en nombre du sous-objectif « milieu » au sein de l'objectif « protection » (cf. Figure 7).

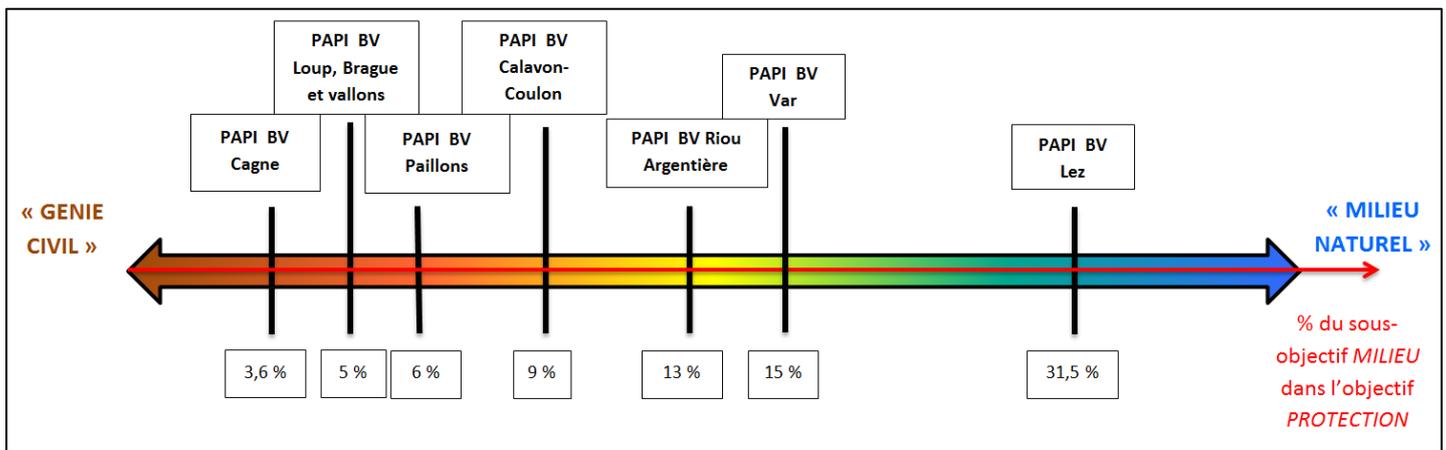
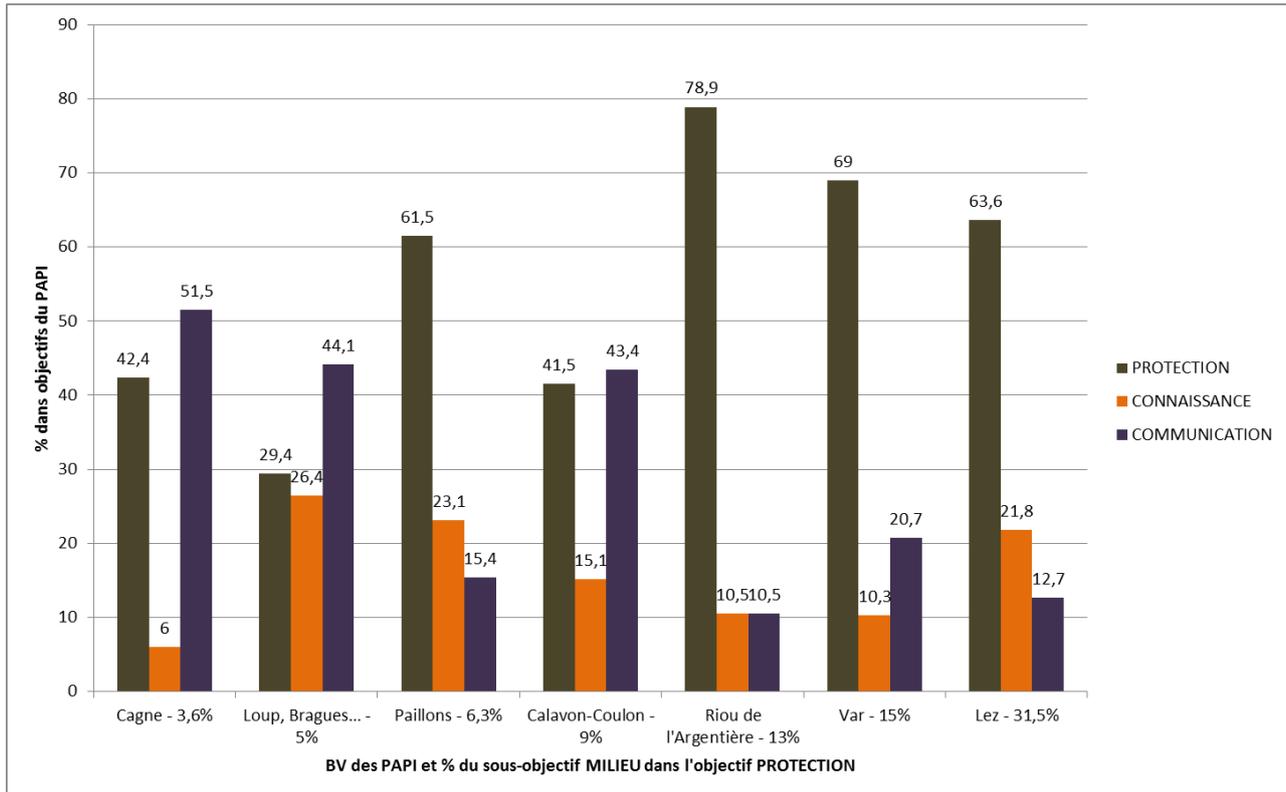


Figure 7: PAPI et affinité pour le milieu naturel

En étudiant la proportion de ce sous-objectif dans le regroupement des axes 5 à 7, ce classement d'affinité des PAPI pour le milieu naturel ne varie pas. **Il est à noter que, dans chaque PAPI complet, au moins une action est concernée par un intérêt pour le milieu naturel.**

Ce premier classement renseigne sur la prise en compte du milieu naturel dans les PAPI mais, à lui seul, il ne permet pas d'identifier les facteurs ayant influencé l'orientation final des PAPI. La structure élaboratrice des dossiers (bureau d'étude généralement) n'a pas été identifiée comme un paramètre déterminant l'orientation finale des PAPI.

Par la suite, l'analyse des PAPI complets s'appuiera sur leur affinité pour le milieu naturel.



**Figure 8: Importance des "objectifs principaux" au sein des PAPI complets**

La Figure 8 décrit l'importance des objectifs « principaux » des PAPI pour chacun des PAPI complets. Les PAPI avec la plus forte affinité pour le milieu naturel (sous-objectif « milieu » avec une proportion supérieure ou égale à 13% au sein de l'objectif principal « protection ») sont orientés vers la protection avec plus de 60% de leurs objectifs rattachés à cette thématique. Les PAPI les moins orientés vers le milieu naturel (5% ou moins du sous-objectif « milieu ») présentent une dominance des objectifs à thématique communication, plus de 40% des objectifs affichés pour les PAPI Cagne et CASA (Loup, Bague, Vallons Côtiers). Les PAPI d'affinité intermédiaire sont hétérogènes dans leurs objectifs. L'origine du déséquilibre entre le nombre d'objectifs communication et celui de l'objectif protection n'a pu être déterminée, elle ne semble pas liée à l'organisme qui a élaboré les fiches actions.

Ainsi une analyse uniquement basée sur les objectifs principaux de l'ensemble des fiches actions du PAPI tend à montrer que les PAPI à forte orientation de protection, et indirectement à des travaux, ont une intégration plus marquée des milieux aquatiques dans leurs actions. Pour expliquer le degré d'intégration du milieu naturel dans la prévention des inondations, il a fallu se pencher sur le contexte d'élaboration des PAPI et rencontrer soit les structures animatrices soit les bureaux d'étude consultés pour la construction des PAPI

### 3.2.2.3 Orientation des PAPI et origines

Des entretiens avec les structures animatrices (syndicat de rivière<sup>1</sup>, parc naturel régional, communauté de communes) ou élaboratrices (bureau d'études) des PAPI ont été menés pour déterminer les paramètres impactant le choix des actions inscrites au programme d'action.

Il a ainsi pu être mis en évidence que l'initiative et le contexte d'élaboration des dossiers de labellisation sont deux paramètres déterminants pour l'approche intégrée de gestion des inondations et d'amélioration de l'état du cours d'eau. Quelques situations ont pu être identifiées :

- Construction d'un PAPI autour d'une action à double orientation (milieu naturel et inondations) pour bénéficier du fond dit « Barnier »,
- Demande d'un PAPI avec des actions hydrauliques puis intégration de l'hydromorphologie pour gérer un problème de fond de la gestion des inondations,
- Construction d'un PAPI par assemblage de projets communaux indépendants tout en recherchant une cohérence à l'échelle du BV,
- Elaboration concomitante ou non d'un PAPI et d'un contrat de rivière.

En parallèle, l'intégration et l'acceptation par les élus du fonctionnement naturel des cours d'eau sont aussi des facteurs de premières importances pour la sortie et la concrétisation d'actions à double enjeux. Les compétences (prévention des inondations seule ou couplée avec la gestion des milieux aquatiques) de la structure animatrice des PAPI importent aussi dans l'orientation des actions.

### 3.2.2.4 Discussion et conclusion sur les PAPI complets

L'analyse des PAPI complets s'est principalement appuyée sur les objectifs affichés au sein des fiches actions afin de déterminer si un PAPI a une orientation milieu ou plus axée génie civil (casier d'inondations, bassin de rétention, digues...). Une limite ressort cependant de cette analyse : une action peut être bénéfique pour le milieu naturel mais ne pas être affichée comme telle dans les objectifs en raison d'une action menée, avant tout, pour résoudre un problème d'inondation. Afficher davantage d'objectifs relatifs au milieu dans une action PAPI devrait permettre de mieux identifier les actions pouvant intéresser l'agence de l'eau puis décroquer progressivement les politiques de prévention des inondations et de restauration ou de préservation des milieux.

En complément, la rencontre avec quelques structures animatrices de PAPI a permis de mettre en évidence deux principaux points de départ pour la mise en œuvre de la démarche PAPI : réaction d'urgence face à de fortes inondations souvent accompagnée d'approches hydrauliques ou bien recherche de financement d'État suite à l'élaboration de projet agissant pour la prévention des inondations. Dans ce dernier cas, les projets préliminaires au PAPI ont parfois une double orientation, comme le projet de recul de digues à Bollène sur le Lez (Vaucluse). La recherche de financement État est toujours une motivation pour la labellisation PAPI. Une première entrée très hydraulique dans les PAPI n'exclue pas une réorientation progressive de la gestion préventive des inondations vers une gestion morphologique face à des problèmes ne pouvant pas être réglés uniquement par l'hydraulique. Ceci conforte et rappelle la nécessité de coupler des approches hydrauliques et hydromorphologique pour définir les actions opérationnelles des PAPI.

De plus, l'analyse menée sur les objectifs des actions PAPI ne permet pas de faire ressortir les efforts réalisés par les structures animatrices afin d'intégrer le milieu naturel dans la gestion des inondations. Par exemple, ces efforts portent sur la connaissance du fonctionnement des cours d'eau et passent par des échanges avec les élus afin de les amener à accepter des solutions « moins bétons ». Cette volonté de lier la gestion des inondations et le milieu naturel est à souligner pour la majorité des PAPI même si le résultat dans les actions est parfois peu visible. La pression de l'urbanisation et des enjeux économiques est un des freins de l'intégration du milieu naturel dans les actions des PAPI du littoral.

---

<sup>1</sup> Les syndicats de rivière se sont mis en place historiquement pour la lutte contre les inondations et l'entretien de la végétation.

### 3.2.3 PAPI d'intention

Les PAPI d'intention se caractérisent principalement par l'acquisition de connaissance en vue de l'élaboration de projets à intégrer dans les futurs PAPI complets. Un classement similaire à celui des PAPI complets (Figure 9) a été réalisé en se basant sur le contenu des fiches actions, en raison d'un affichage moins évident des objectifs des différentes fiches et de l'hétérogénéité des dossiers.

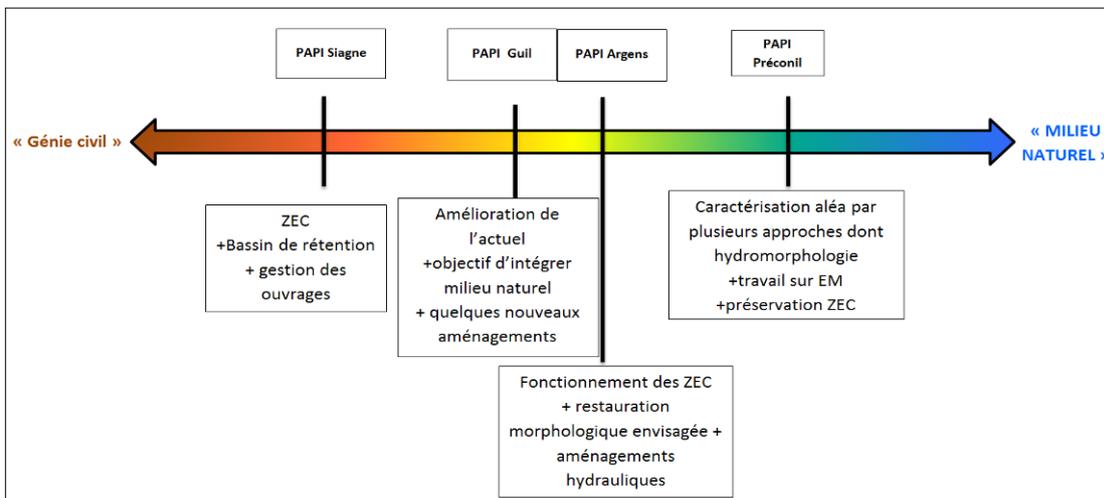


Figure 9: PAPI d'intention et "affinité" avec le milieu naturel, EM=espace mobilité, ZEC= zone d'expansion de crue

Les quatre PAPI d'intention ont été abordés par la même approche bien que le PAPI de l'Argens (Var) soit un PAPI d'intention exceptionnellement opérationnel. Les critères de classement se basent sur la prise en compte de la morphologie dans les études et les ambitions d'aménagements suite aux études.

De plus, après des échanges avec les structures animatrices, il s'avère que ce classement devrait évoluer. Ces évolutions à venir résultent notamment des nouvelles connaissances apportées par les études et des difficultés parfois rencontrées face aux élus (essentiellement municipaux) qui sont demandeurs de solutions localisées et hydrauliques. Ces échanges avec les structures animatrices montrent la nécessité de bien suivre le passage d'un PAPI d'intention vers un PAPI complet en s'appuyant autant sur les études menées dans le cadre du PAPI d'intention que sur des études complémentaires demandées, le cas échéant, par l'agence. Ces études complémentaires permettent d'intégrer le milieu naturel dans les réflexions sur la gestion des inondations.

L'analyse des PAPI du territoire PACA, autant par le dossier de labellisation que par les entretiens avec les animateurs PAPI ou les bureaux d'étude, montre que l'élément déclencheur de la procédure PAPI influence grandement l'orientation finale des PAPI : souvent un problème hydraulique, ou un projet à orientation inondations et restauration des milieux naturels. De plus, le degré de maturité du territoire vis-à-vis du fonctionnement naturel des cours d'eau (fonctionnement et dynamique) conditionne le type d'actions qui pourront être réalisées au sein du périmètre du programme d'actions. Des actions à double vocation inondations et restauration de milieux aquatiques seront acceptées uniquement si les acteurs locaux ont une sensibilité pour le milieu naturel et/ou ont intégré la part de régulation du milieu naturel dans les inondations. Ces éléments démontrent la nécessité d'approfondir la communication sur l'intérêt d'une gestion des inondations intégrant le fonctionnement des milieux naturels afin d'amener les acteurs locaux à s'imprégner de cette 'nouvelle' manière de gérer les débordements.

En parallèle, une clarification des actions favorables aux milieux aquatiques pour l'agence de l'eau est à mener, notamment sur les ZEC.

### 3.3 Vécu des syndicats de rivière et autres gestionnaires : difficultés et perceptions

La rencontre avec plusieurs syndicats de rivière de la région PACA a permis de cerner les perceptions des territoires sur les projets avec une vocation à la fois inondation et milieu naturel. Autant pour les bassins versants alpins que méditerranéens, de tels projets ne sont acceptés localement que par leur intérêt évident en matière de réduction des inondations. Les échanges ont été menés de manière semi-directives.

La relation des acteurs locaux (élus et riverains dont les agriculteurs) avec les cours d'eau est un premier facteur déterminant dans l'acceptabilité potentielle des projets environnementaux mais aussi pour le mode de gestion des inondations. Cette relation aux cours d'eau est directement liée à la perception des rivières qui résulte de la gestion passée des cours d'eau, des enjeux économiques à proximité et des crues passées. Par exemple, pour les cours d'eau à mobilité latérale aujourd'hui contrainte, laisser le cours d'eau reprendre une partie de son emprise latérale historique pour lutter contre les inondations est généralement perçu négativement en raison de la peur de perdre des terres. De nombreuses craintes liées à l'activité érosive des cours d'eau proviennent des conséquences de l'artificialisation passée des rivières : oubli du fonctionnement naturel des rivières et crues dévastatrices. Les secteurs urbanisés sont ainsi avant tout préoccupés par la sécurité des biens et des personnes par l'intermédiaire de l'endiguement. En parallèle, les ouvrages installés aux bords ou dans les cours d'eau sont parfois devenus des éléments patrimoniaux que les acteurs locaux ne sont pas prêts à voir disparaître ni modifiés.

Un deuxième facteur déterminant pour la concrétisation de projets environnementaux ou à vocation inondation-milieu naturel est le coût des opérations à mener. Les aides financières apportées par les divers organismes publics (agence de l'eau, Etat, Région, Europe...) ne suffisent pas à convaincre : la part d'autofinancement demandée freine les projets auprès des communes - « 20% de beaucoup restent beaucoup ». De plus, les dépenses en faveur du milieu naturel peuvent être mal perçues par les riverains qui souhaiteraient que l'argent public soit mobilisé à des fins « plus utiles ». Bien que l'intérêt de ralentir de manière naturelle les écoulements soit intégré par les structures de gestion et quelques acteurs du territoire, il reste difficile de faire accepter que certaines actions sur le milieu puissent abaisser le risque.

Les échanges avec les syndicats de rivière ont aussi été l'occasion d'identifier des types d'actions pouvant s'intégrer dans des projets liant prévention des inondations et restauration des milieux aquatiques :

- enlèvement de remblais ou recul de digue pour l'accroissement de l'espace de liberté des cours d'eau,
- création d'anses d'érosion,
- préservation des zones humides...

Il a aussi été noté que les projets de lutte contre les inondations ne sont pas forcément incompatibles avec l'état des milieux aquatiques : des projets peuvent n'apporter aucune amélioration aux milieux aquatiques mais les préserver. Les syndicats essaient au mieux de lier la thématique inondation à celle de la restauration des milieux aquatiques.

Ces échanges ont aussi permis d'apporter de nouveaux éléments sur les moyens éventuels pour améliorer l'acceptabilité des projets ou leur réalisation. Pour un cours d'eau à forte mobilité ou ayant eu une mobilité, en cas de fermeture progressive de la ripisylve et de la contraction de la bande active du cours d'eau, l'absence de cadastre sur certaines terres conquises sur le domaine du cours d'eau peut offrir une opportunité de négociation d'achat de terres : pas d'impact sur le parcellaire et possibilité de redynamiser les cours d'eau. Pour les parcelles cadastrées, un échange de terre pourrait être envisagé comme lors du remembrement agricole ou bien la mise en place de compensation financière.

La gestion historique des inondations et des cours d'eau reste encore ancrée dans les mémoires, rendant difficile l'application d'une nouvelle gestion plus globale et basée sur le fonctionnement des milieux aquatiques. Les structures de gestion telles que les syndicats de rivière ont intégré la nécessité d'une gestion plus verte des inondations. Il reste à convaincre les élus et les riverains (plus préoccupés par leurs finances et leurs propriétés foncières) qui ont perdu les connaissances sur le fonctionnement « normal » de leur cours d'eau. Lors de grosses crues, la gestion passée est souvent à l'origine des problèmes d'inondations :

- eau qui tend à retrouver son lit naturel lorsque celui-ci a été modifié et contourné,
- affouillement des digues et érosions fortes sur des cours d'eau ayant connu des périodes d'extraction,
- ouvrages de protection contournés,
- remontées de nappe dans des constructions en bordure de cours d'eau,
- crues centennales contenues localement et dégâts à l'aval...

Ces constats contribuent à fournir des arguments sur la nécessité de retrouver un fonctionnement plus naturel des cours d'eau pour prévenir des inondations.

Pour être acceptés localement, les projets inondation-milieu sont « vendus » pour leur volet inondation. Les actions favorables aux milieux aquatiques restent minoritaires et donnent parfois l'impression de projets essentiellement inondations. Une transparence des attentes de l'agence de l'eau en matière des apports d'une action « milieu » serait à développer afin de permettre aux syndicats de recentrer leur projet. Outre la clarification des attentes de l'agence pour être éligible aux subventions, un accompagnement politique pourrait être envisagé pour convaincre les élus et les riverains d'accepter des projets à double vocation.

Au sein de la région PACA, le rôle de financement de l'agence est bien identifié et bien perçu par les acteurs. La potentielle implication de l'agence dans des projets liant les inondations et une thématique milieu aquatique est elle aussi identifiée. Cependant une clarification du type d'action potentiellement finançable est à mener. L'appel à projet « Conjuguer la renaturation des rivières et lutte contre les inondations à l'heure de GEMAPI » devrait le permettre et assoir davantage la position de l'agence dans la politique de prévention des inondations.

En parallèle de cet appel à projet et pour une vision sur le long terme, l'agence devrait continuer à appuyer l'émergence d'études sur la dynamique naturelle des cours d'eau (transport sédimentaire, hydromorphologie, zone d'expansion de crue...) sur les territoires encore dépourvus de ces connaissances et particulièrement sur ceux où la gestion des inondations est une forte préoccupation. Les territoires côtiers sont à cibler prioritairement (cf. Figure 4). Ces connaissances permettront alors de fournir à l'agence des arguments autant pour le financement des actions que d'éventuelles propositions de réorientations des actions ou d'ajouts complémentaires. Ces études peuvent être demandées à titre d'études complémentaires lors d'un PAPI d'intention.

Concernant l'élaboration des PAPI, il serait intéressant de suivre les résultats des études menées ainsi que la transition d'un PAPI d'intention vers le PAPI complet, notamment l'élaboration des actions des axes 6 et 7 (réduction des écoulements et ouvrages de protection). Le passage PAPI d'intention à PAPI complet est une étape clef dans la prise en compte des milieux aquatiques au sein des actions de lutte contre les inondations. En s'appuyant sur les connaissances de fonctionnement du cours d'eau et du retour d'expérience de projets déjà réalisés, il peut être intéressant d'intégrer des actions concrètes en faveur du milieu naturel et de veiller à ce que l'argument milieu ne devienne pas l'habillage d'un projet à vocation purement inondation.

De plus, pour les structures désirant porter un projet à double casquette, un accompagnement de l'agence pourrait être envisagé pour les aider à convaincre les élus et les riverains qui restent parfois réticents. Suivant les situations, l'accompagnement pourrait se traduire par une aide dans la communication, l'explicitation des objectifs de l'agence, un soutien politique auprès des syndicats de rivières pour appuyer leur choix de gestion croisée...

L'état des lieux « inondations » et « restauration des milieux aquatiques » en PACA fait apparaître la nécessité de spécifier les attentes de l'agence de l'eau en matière de restauration des milieux aquatiques, notamment via la gestion des inondations. Les territoires où l'articulation des politiques publiques inondation et restauration des milieux naturels doivent être identifiés et les actions à mener spécifiées.

## 4 Articulation entre la politique de restauration des milieux aquatiques et la politique de prévention des inondations

L'articulation entre la politique publique de prévention des inondations et la politique publique de restauration des milieux aquatiques passe à travers la définition d'une stratégie régionale basée sur les synergies entre ces deux politiques. Afin de construire sa stratégie, remplir ses objectifs de résultats en matière de restauration des cours d'eau et répondre aux besoins de son territoire, la délégation PACA de l'agence de l'eau doit clarifier ses attentes en matière de restauration des cours d'eau ainsi que son positionnement vis-à-vis des projets mêlant la prévention des inondations et la restauration des milieux aquatiques. Plusieurs thèmes sont à aborder pour clarifier la stratégie régionale de l'agence comme la clarification de la nature des cours d'eau et le niveau d'ambition de restauration souhaité, les lieux et les raisons d'agir, et le moyen de faire vivre la stratégie.

Les lieux et les raisons d'agir et le moyen de faire vivre la stratégie seront abordés ici. La clarification de la nature des cours d'eau et celle du type de restauration à mener ne seront pas traitées ; ces clarifications restent à élaborer.

La proposition de stratégie sera illustrée par la suite avec l'exemple du projet sur l'Arc (13) sur la partie des Milles à Saint-Pons. Les caractéristiques de ce projet sont présentées dans la cinquième partie.

### 4.1 Croisement de besoins inondations et morphologie

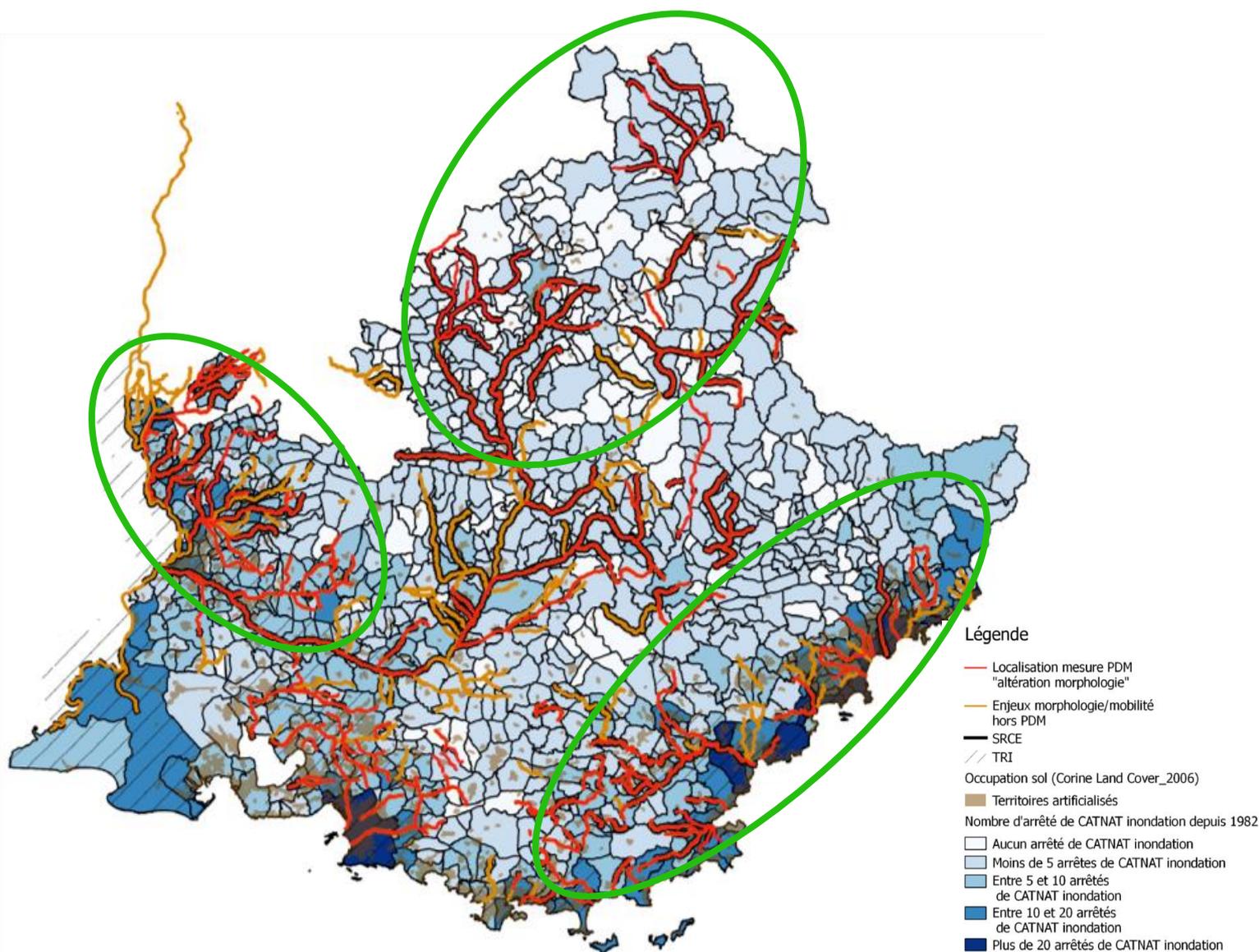
Lors de l'élaboration du SDAGE 2016-2021, une carte des convergences des secteurs prioritaires à enjeux lutte contre les inondations et restauration physique a été établie (cf. [Annexe 1](#) : Carte 8A SDAGE 2016-2021). Afin d'avoir une vision opérationnelle des convergences de ces enjeux, il a été choisi de cartographier les secteurs avec des besoins de prévention des inondations et de restauration des milieux aquatiques en se basant sur des indicateurs du risque inondations et sur des indicateurs de l'état morphologique des cours d'eau.

Les travaux de Lola NARDELLI (stage DREAL PACA 2015) ont permis d'identifier le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles inondations (CATNAT inondation) comme un indicateur du risque inondations. On a utilisé cette donnée pour caractériser l'enjeu inondations sur le territoire PACA. Concernant les milieux aquatiques et la morphologie des cours d'eau, l'analyse des enjeux s'est essentiellement appuyée sur :

- le programme de mesures (PdM) 2016-2021 de l'agence de l'eau RMC,
- les secteurs à altération morphologique,
- l'occupation des sols,
- le Schéma Régional de Cohérence Ecologie (SRCE).

Seule la mesure « altération morphologique » du PdM a été cartographiée.

Le couplage de l'indicateur CATNAT inondation et des données sur les milieux aquatiques a permis d'établir la [Figure 10](#).



**Figure 10 :** Cartographie de besoins de prévention des inondations et de restauration morphologique, les cercles verts représentent une pré-identification de secteurs avec des niveaux d'ambitions différents

Ainsi, les fleuves côtiers sont les principaux cours d'eau pour lesquels il y a une forte concomitance des besoins en matière de restauration des milieux aquatiques et de prévention des inondations. Certaines masses d'eau alpines le sont aussi (comme le Buëch, par exemple) bien qu'elles n'aient pas été identifiées comme telles dans le SDAGE (carte 8A). Quelques territoires côtiers sont eux aussi absents de la carte 8A du SDAGE bien que faisant partie d'un TRI. La cartographie réalisée permet d'aller au-delà des cartes pré-établies afin de mieux cerner les attentes et besoins des territoires.

Cette cartographie régionale permet de visualiser les secteurs avec des besoins couplés de gestion des inondations et de restauration morphologique. Elle apporte une vision générale et permet de pré-identifier des secteurs à potentiel restauration-inondations même si les spécificités des masses d'eau ne ressortent pas. Les fleuves côtiers ne sont pas les seuls concernés par ces enjeux, les cours d'eau du bassin versant de la Durance le sont aussi comme le Buëch ou la Haute Durance par exemple. Toutefois, cette cartographie régionale ne permet pas de cerner les paramètres qui caractérisent la dégradation des milieux aquatiques ni de déterminer les moyens d'action à développer pour lier la thématique inondation à celle de restauration des milieux aquatiques. Une vision territoriale est nécessaire pour cela.

En s'appuyant sur les arrêtés de catastrophes naturelles inondation, l'enjeu inondation a ici été identifié en lien avec l'urbanisation : une commune très urbanisée a d'autant plus de chance d'être concernée par un arrêté CATNAT que les dégâts engendrés par les crues sont importants. Cependant, dans les Alpes par exemple, les arrêtés CATNAT des communes rurales témoignent d'un enjeu sur ces territoires. L'argument de la présence des inondations sur ces communes pour la restauration des milieux aquatiques est aussi possible. En complément de la localisation de ces enjeux, la distinction entre les cours d'eau à préserver et à restaurer serait intéressante à établir. Dans les secteurs les plus urbanisés ou à fortes pressions (urbanisation, agriculture, industrialisation...), la restauration ne semble pas toujours réalisable bien que des enjeux sur les milieux soient présents.

De ce premier travail cartographique, en lien avec l'état des lieux établi précédemment, il ressort le besoin de spécifier en fonction des enjeux propres à un territoire les niveaux d'ambitions à définir, puis de se donner les moyens d'agir. En PACA, grâce à la [Figure 10](#) et à des connaissances générales du fonctionnement des cours d'eau (méditerranéen, alpin...), une première sectorisation de territoires a été établie et est représentée par les figurés verts. Le secteur littoral serait à des niveaux d'ambition de type R1 ou R2 (les principes de restauration sont explicités en annexe 2), le secteur ouest de la région de type R1, R2 et R3, le secteur nord par de la restauration de type R2, R3 et de la préservation. Les principes de restauration se basent sur le degré de retour vers des fonctionnalités « normales » des milieux aquatiques : passage du cours d'eau artificialisé à l'état « originel ». Face à la définition de niveaux d'ambition sur des territoires, il est indispensable de se munir d'une liste de proposition d'actions opérationnelles pour les atteindre. Une stratégie technique est à définir en fonction des territoires, quelques éléments vont être abordés et représentent des synergies possibles entre lutte contre les inondations et restauration des milieux aquatiques comme le recul de digues ou les zones d'expansion des crues.

## 4.2 Définition de la stratégie technique : où et pourquoi agir

### 4.2.1 « Digues » et « espace de mobilité »

La région PACA présente un vaste réseau d'ouvrages hydrauliques pour la protection des biens et des personnes (digues, merlon...) : près de 2000 km d'ouvrages sont répertoriés. Il s'agit d'un des territoires français les plus riches en linéaire d'ouvrages.

Par leurs contraintes latérales sur les cours d'eau, ces ouvrages concentrent les écoulements et contribuent à augmenter la vitesse des eaux, pouvant alors provoquer des dégâts à l'aval. L'accélération des écoulements et la « chenalisation » provoquée par les ouvrages perturbent également le transport solide des cours d'eau par l'absence de mobilité latérale et de capacité d'érosion. La capacité d'adaptation des cours d'eau aux crues est alors modifiée. Les ouvrages d'opposition latérale à l'écoulement empêchent le cours d'eau de dissiper latéralement son énergie et déconnectent le lit mineur des lits moyens ou majeurs. Cette déconnexion des lits s'accompagne d'une déconnexion latérale des écosystèmes et de la disparition des écotones (ripisylves, zones humides, ...).

La gestion des ouvrages de protection hydraulique est encadrée législativement. Le 12 mai 2015, un nouveau décret « digues » (décret n° 2015-526) a été publié et remplace le décret n°2007-1735 de 2007 (« ancien décret digue »). La gestion des ouvrages de type digues dépend des enjeux qu'ils protègent (nombre de personnes protégées notamment) et de ses dimensions. Plusieurs classes d'ouvrages ont été définies : quatre dans l'ancien décret (classes A à D) et trois dans le nouveau (classes A à C). De plus, le décret de 2015 modifie aussi le concept de protection par les ouvrages hydrauliques en ne considérant plus un ouvrage individuellement mais le « système de protection », ouvrage seul ou regroupement d'ouvrages protégeant un même secteur.

Pour les ouvrages avec des faibles enjeux (ancienne classe C et D), l'agence de l'eau peut envisager de proposer des financements pour le recul de digues, voire leur destruction, afin de regagner de l'espace de dynamique latérale pour les cours d'eau et de redynamiser les écosystèmes aquatiques et de transition.

Dans cette partie, un état des lieux du classement des digues est dressé puis une proposition de travail cartographique est présentée.

#### 4.2.1.1 Classement des « digues » et opportunité d'actions

A la publication du « nouveau » décret digue de mai 2015, seuls 15% des ouvrages « digues » avaient été classés (au titre du décret de 2007) dont un quart en catégorie D (faible hauteur de l'ouvrage et peu de personnes protégées). Les ouvrages de classe D (Tableau 2) sont susceptibles de perdre leur classement sauf si les communes ou EPCI à fiscalité propre demande expressément de les intégrer dans un système d'endiguement.

**Tableau 2: Comparaison des critères de classement des systèmes de protection entre l'ancien (2007) et le nouveau (2015) décret digue**

Classe	Caractéristiques de l'ouvrage et populations protégées
A	Ouvrage pour lequel $H \geq 1$ et $P \geq 50\ 000$
B	Ouvrage non classé A et pour lequel : $H \geq 1$ et $1000 \leq P < 50\ 000$
C	Ouvrage non classé A ou B et pour lequel : $H \geq 1$ et $10 \leq P < 1000$
D	Ouvrage pour lequel soit $H < 1$ , soit $P < 10$

« H » = hauteur exprimée en mètres, plus grande hauteur mesurée verticalement entre le sommet de l'ouvrage et le terrain naturel du côté de la zone protégée à l'aplomb de ce sommet

« P » = population maximale exprimée en nombre d'habitants résidant dans la zone protégée, en incluant notamment les populations saisonnières

Critères pour le classement des digues de protections au sens du décret de 2007

Classe	Population protégée par le système d'endiguement ou par l'aménagement hydraulique
A	Population > 30 000 personnes
B	3000 personnes < Population ≤ 30 000 personnes
C	30 personnes < Population ≤ 3000 personnes

Critères pour le classement des systèmes d'endiguement au sens du décret de 2015

Les modifications apportées par le décret « digues » du 12 mai 2015 laisseront probablement des ouvrages hydrauliques orphelins de tout classement et donc de statut de protection contre les inondations. Le maintien du niveau de protection ne sera plus exigé en tant que tel, offrant une opportunité de recul stratégique voire de suppression.

Une analyse juridique du statut et de la gestion des ouvrages digues non classés ou déclassés suite au décret de mai 2015 est à réaliser pour déterminer précisément les contraintes s'appliquant à ces ouvrages.

Outre des actions physiques de déplacement des ouvrages, en fonction des classements, il est à envisager des niveaux d'ambition de restauration du lit entre les digues : P, R1 ou R2. Pour les cas où les digues ne peuvent être que faiblement modifiées latéralement, des actions de restauration sont aussi à envisager au sein du lit mineur. Les zones urbaines peuvent faire l'objet d'une restauration de type R1. En fonction du régime hydraulique du cours d'eau et de l'état du fond du lit (bétonné ou substrat naturel), une restauration peut aussi être conduite pour permettre à la fois de ralentir les écoulements et améliorer le fonctionnement des milieux aquatiques. Ces actions peuvent passer par des aménagements favorisant la sinuosité du cours d'eau, la réinjection de matériaux grossiers dans le lit, une mise en place de berges végétalisées... Ce type de travaux souvent implémentés dans le bassin RMC pourraient être aussi effectués en PACA, notamment sur les fleuves côtiers.

#### 4.2.1.2 Croisement « Espace de mobilité » et « digues »

Afin de localiser les portions de cours d'eau contraintes latéralement puis d'identifier les ouvrages susceptibles d'être déplacés, un travail via un Système d'Information Géographique (SIG) a été conduit. A partir des données SIG digues récupérées auprès des Directions Départementales des Territoires (DDT) et des données SIG d'espace de mobilité recueillies, un traitement a été réalisé pour identifier la position des ouvrages par rapport à l'espace de mobilité fonctionnel des rivières.

Le travail SIG a été réalisé à l'aide du logiciel QGIS, logiciel libre (qgis.org). Les données utilisées sont en format vecteur (shapefile). Les données digues sont représentées sous forme de lignes pour donner la position des ouvrages. Les données sur les espaces de mobilité (EM) ont été traitées sous forme de polygone afin de traiter l'emprise spatiale des EM fonctionnel et maximal. Les EM,

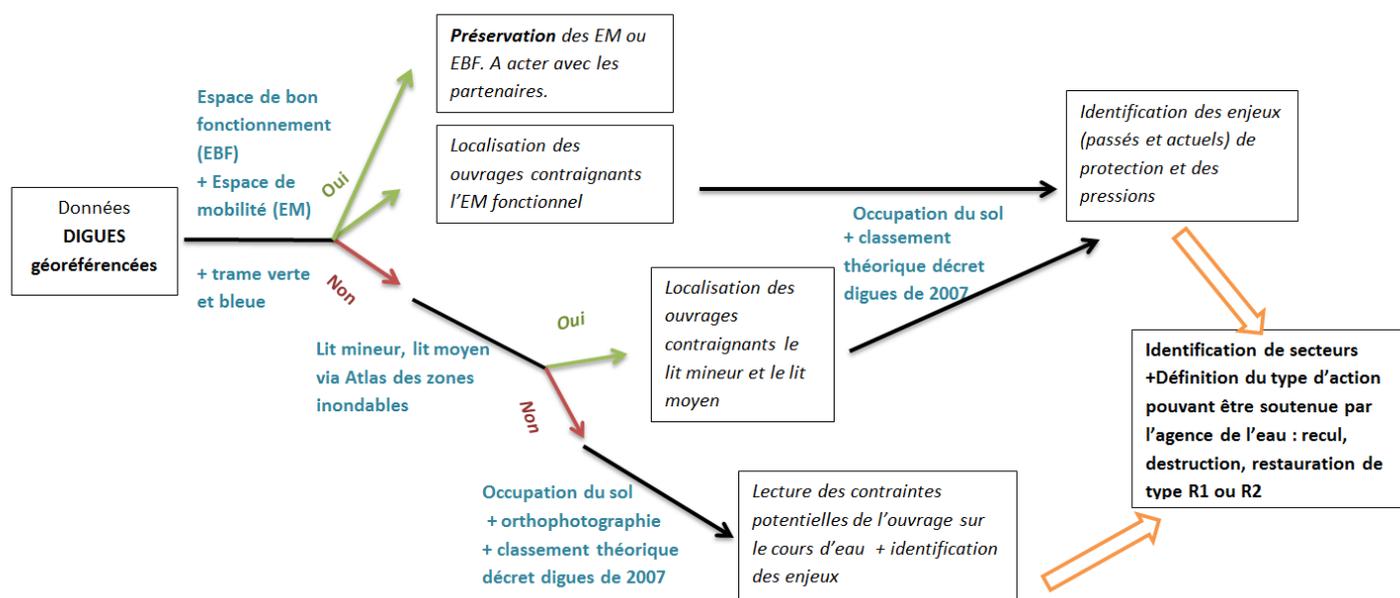
dont les données sources donnaient leurs limites latérales sous forme de lignes, ont été transformés en polygone pour permettre le croisement spatial des données digues et espace de mobilité.

Le croisement des données digues et espace de mobilité s'est effectué avec l'outil de « requête spatiale » du logiciel QGIS. Le protocole d'utilisation de cet outil est présenté en annexe 3. Les cours d'eau Calavon (Vaucluse), Buëch, Clarée, Gyronde et Gysanne (Hautes-Alpes) ont été concernés par ce croisement.

Pour les cours d'eau dont la donnée SIG des EM n'a pu être mobilisée ou bien n'existe pas, un travail similaire a été mené en croisant les données digues et emprise des lits mineurs et moyens. L'emprise de ces deux types de lit est issue de l'Atlas des Zones Inondables (AZI) de PACA. L'AZI ne recouvre pas l'ensemble du territoire de la région. Un cours d'eau peut ainsi être sans couverture de l'AZI et sans définition de l'espace de mobilité bien que des digues soient présentes le long de son linéaire.

En complément de ce croisement d'informations, les données ont été recoupées avec l'occupation du sol (Corinne Land Cover) afin d'identifier les enjeux liés aux ouvrages (territoire artificialisé, territoire agricole, forêts et milieux semi-naturels...). Une vérification du potentiel d'action avec une orthophotographie est nécessaire, notamment en situation d'habitats dispersés en zone agricole.

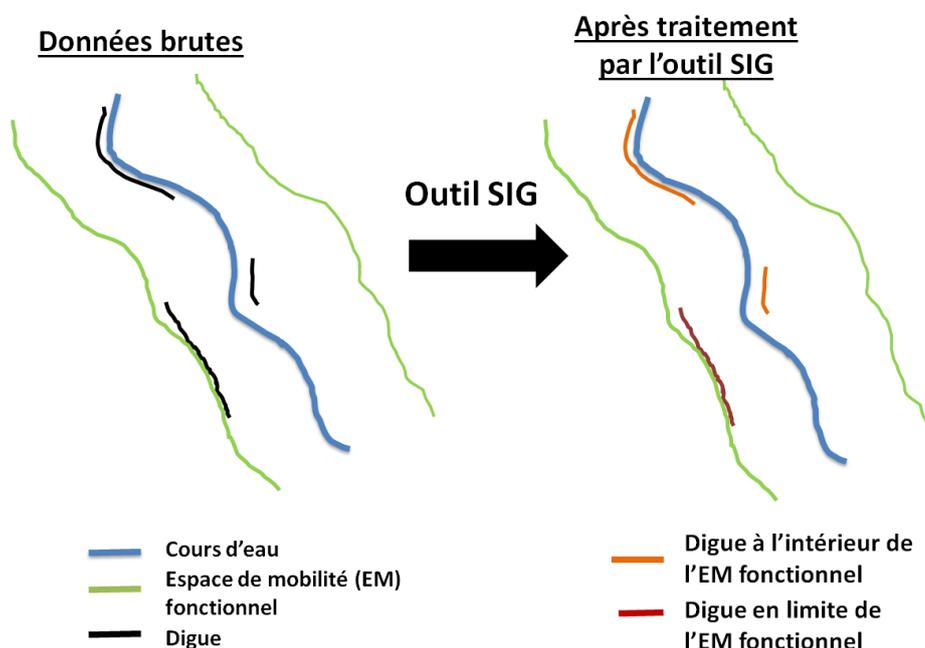
A partir des résultats du croisement spatial entre le positionnement des digues et celui des espaces de mobilité, les ouvrages pré-classés au titre du décret digues de 2007 en catégorie C ou D peuvent être prioritairement ciblés pour identifier les enjeux liés à leur implantation.



**Figure 11: Principe d'utilisation des données digues et espace de mobilité**

La Figure 11 illustre le principe d'utilisation des données digues et espace de mobilité qu'il serait intéressant de mener sur l'ensemble des départements de la région PACA lorsque les données digues auront pu être récupérées sur l'ensemble du territoire.

Un exemple d'exploitation des résultats du croisement digues-espace de mobilité est maintenant présenté. La Figure 12 explicite le type de résultat pouvant être obtenu après l'utilisation de l'outil SIG de croisement des données espace de mobilité et positionnement des digues. Les digues situées à l'intérieur de l'espace de mobilité fonctionnel d'un cours d'eau peuvent ainsi être identifiées.



**Figure 12: Résultat type de traitement des données digues et espace de mobilité**

Par exemple, sur le bassin versant de la Guisane (Haute-Durance), de nombreuses digues sont présentes. Les ouvrages de classe D et de classe C positionnés au sein de l'espace de mobilité fonctionnel du cours d'eau ont été identifiés grâce à l'outil SIG développé. Plus concrètement, sur le secteur de la commune de la Salle-les-Alpes, il a été constaté la présence de plusieurs ouvrages de classe D qui contraignent l'espace de mobilité fonctionnel. A partir de ce premier repérage des ouvrages présents au sein des espaces de mobilité, de potentiels recul d'ouvrage ont alors été identifiés en utilisant les données d'occupation des sols et les photographies aériennes.

La Figure 13 illustre ce type d'identification. En préconisant le recul d'un ouvrage, le cours d'eau pourrait ainsi retrouver localement un espace latéral de mobilité, les crues pourraient être étalées et le risque inondation réduit. Ce type d'enjeu nécessite une vue de bassin car il fait entrer en compte la solidarité amont-aval.

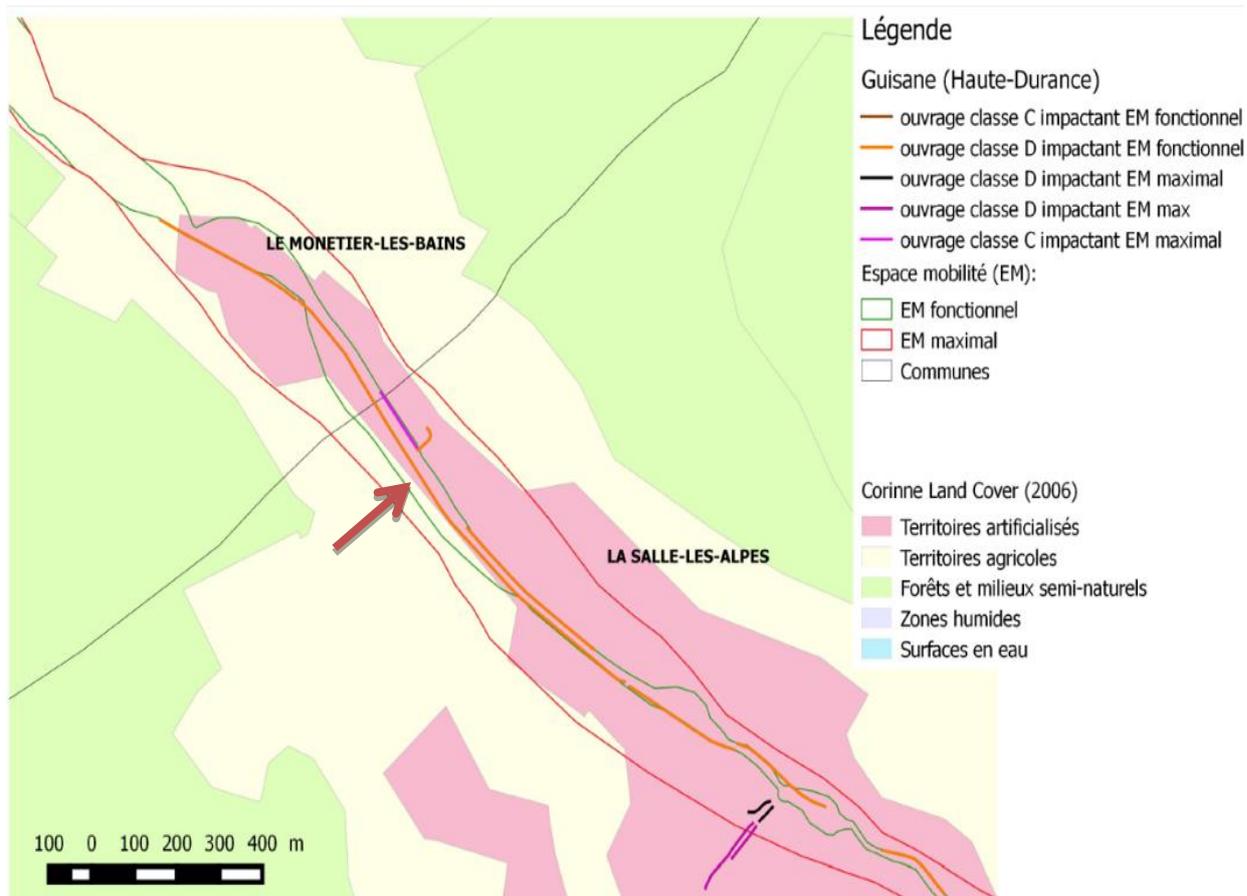


Figure 13: Exemple de localisation d'un potentiel recul d'ouvrage, Guisane, Haute-Durance (05), la flèche rouge pointe l'ouvrage concerné

Ainsi, sur la commune de la Salle-les-Alpes, l'ouvrage pointé par la flèche rouge pourrait être localement reculé sur les terres agricoles. La délimitation de l'emprise des « territoires artificialisés » est légèrement décalée par rapport à l'occupation du sol représentée sur l'orthophotographie. Cet exemple met en évidence l'intérêt de cet outil pour l'agence de l'eau pour déterminer ses ambitions en termes de reconquête de l'espace de mobilité ou de non-réduction de l'espace de mobilité disponible.

Les résultats de croisement spatial des digues et espaces de mobilité sont répertoriés dans le projet « espacemobi\_digues » de l'agence de l'eau. Un atlas cartographique est à réaliser pour permettre la diffusion des résultats. Le nombre d'ouvrages situé au sein de l'EM fonctionnel ou de l'EM maximal ainsi que le linéaire total concerné sont décrits en annexe 4 pour les bassins versants ayant fait l'objet du croisement.



Il est à noter l'hétérogénéité des données digues en fonction des départements. Les limites des données digues doivent être prises en compte dans leur utilisation. Les classes associées aux ouvrages sont généralement des classes théoriques non certifiées par un arrêté préfectoral. De plus, elles sont liées au décret sur les ouvrages hydrauliques de 2007 et non celui du nouveau décret en vigueur depuis mai 2015. Une mise à jour des données sera nécessaire dans le futur.

#### 4.2.2 Zone d'expansion de crue (ZEC)

Les zones d'expansion de crues (ZEC) sont des secteurs dans lesquels se répandent les débordements lors de crues; ces secteurs sont généralement situés en lit majeur. Qu'elles soient naturelles ou aménagées, les ZEC ont un rôle important dans la prévention des crues et peuvent apporter des bienfaits écologiques aux milieux naturels. Les ZEC sont à distinguer des casiers d'inondation par leur fonctionnement. Les casiers d'inondation ont un rôle de stockage brut de l'eau ; en fin de pic de crue, l'ouvrage est vidangé. Au sein des ZEC, des écoulements ont lieu, une entrée d'eau et une sortie d'eau sont présentes et fonctionnent en continu (Degoutte, 2012).

Ce type de zones a un intérêt certain dans la lutte contre les inondations par l'écrêtement des crues. Ces secteurs peuvent aussi présenter des intérêts pour les écosystèmes en favorisant notamment la connexion entre le cours d'eau et les zones humides. Favoriser les zones d'expansion de crues est à la fois un moyen de contribuer au maintien d'un fonctionnement naturel des cours d'eau, d'entretenir des écosystèmes aquatiques ou semi-aquatiques et de restaurer des tronçons de cours d'eau.

L'étude des ZEC sur le bassin versant de l'Argens (83) apporte des clefs quant à l'intérêt de ce type d'étude pour l'agence de l'eau autant du point de vue connaissance que pour la réflexion sur les synergies entre lutte contre les inondations et restauration des milieux aquatiques. Cette étude différencie les ZEC mobilisée « naturellement » de celles mobilisées « artificiellement » et propose des actions propres à chaque ZEC. Pour déterminer le type d'action à mettre en œuvre pour mobiliser les ZEC, outre les capacités de rétention d'eau, l'étude fait intervenir des paramètres d'intérêts écologiques, les pressions s'exerçant sur le milieu, l'occupation des sols (zone humide, prairie, vignes, état boisé...)... Ces différentes informations couplées à l'état des masses d'eau et les données SYRAH<sup>2</sup> (Système Relationnel d'Audit de l'Hydro-morphologie) comme le taux de boisement des berges peuvent aider l'agence de l'eau à clarifier ses attentes sur les secteurs concernés. Les actions préconisées sur les centaines de ZEC répertoriées peuvent être : restauration de restanques (murs de retenue en pierres sèches), préservation, entretien, bassin de rétention, ralentissement dynamique, retenue collinaire, casier... Certaines de ses préconisations peuvent avoir un intérêt direct pour le milieu naturel comme les actions de préservations par exemple. Dans le cas où des pressions liées à l'endiguement sont identifiées, le recul d'ouvrage peut être à préconiser.

---

<sup>2</sup> Le projet SYRAH a été développé par l'Irstea (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture) pour évaluer les altérations physiques des cours d'eau.

### 4.3 Moyens et lieux de vie de la stratégie

Les synergies sont possibles entre la lutte contre les inondations et la restauration des milieux aquatiques en matière d'actions opérationnelles. Il est nécessaire de les appliquer concrètement au territoire en tenant compte de ses particularités autant morphologiques qu'hydrauliques, sociales, économiques ou politiques. Pour faire vivre sa politique de restauration des milieux aquatiques via celle des inondations, la délégation PACA de l'agence de l'eau doit autant développer les alliances avec les principaux partenaires financiers régionaux que renforcer ses connaissances.

#### 4.3.1 Modalité d'action

Afin d'assurer la pérennité de sa politique en matière de restauration, la délégation PACA de l'agence doit développer des alliances avec ses partenaires régionaux tels que la Région et l'Etat (DREAL notamment). Des rencontres ont déjà eu lieu avec les services Eau et Milieux aquatiques, et Risques Naturels Majeurs de la Région PACA et l'unité Risques Naturels Majeurs de la DREAL PACA. Ces rencontres ont notamment permis de :

- lancer des réflexions sur la place des milieux naturels dans les politiques inondations,
- identifier le besoin de communication entre les deux mondes,
- identifier l'agence de l'eau comme un éventuel nouveau partenaire dans la réflexion sur les actions de prévention des inondations.

La stratégie de l'agence est à faire partager autant avec les services de la Région et de l'Etat qu'avec les institutions du monde agricole, comme les chambres d'agriculture, afin de trouver des solutions face aux impacts des sur-inondations potentielles dues aux aménagements préconisés (compensation financière, adaptation des cultures...).

L'agence a un réel intérêt à continuer à suivre l'élaboration des PAPI (intentions et complets) sur son territoire. Au cours de l'élaboration des PAPI d'intention, l'agence peut demander l'insertion d'étude de fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau et de définition des ZEC pour permettre l'enrichissement des actions à définir pour le PAPI complet en matière de prise en compte du milieu naturel et d'amélioration de l'état des milieux aquatiques. En complément et en suivi de ses études, il serait intéressant d'aider l'orientation finale des actions de prévention des inondations, notamment celles qui s'intègrent dans les axes 6 (ralentir les écoulements) et 7 (gérer les ouvrages de protection hydraulique).

De plus, la participation au club PAPI est à poursuivre. Cette rencontre entre les différents acteurs de la politique inondation est enrichissante pour tous. Elle fournit l'occasion d'échanger sur les attentes de l'agence en matière de restauration des milieux aquatiques et de gestion des inondations. L'agence se fait ainsi connaître auprès d'interlocuteurs peu habitués à échanger avec elle. Les clubs PAPI restent des moments favorables aux échanges pour partager les stratégies de l'agence mais aussi recueillir les préoccupations et difficultés des structures en charge de la prévention des inondations pour intégrer le milieu naturel dans leurs actions.

En parallèle de l'intervention dans la politique PAPI, les contrats de rivière sont aussi des moyens opportuns pour l'application d'une stratégie de l'agence en matière de restauration des milieux aquatiques. Il serait opportun de lier davantage les PAPI et les contrats de rivière en liant les actions des axes 6 et 7 des PAPI à celles des volets B (restauration et préservation des milieux naturels, protection des biens et des personnes), notamment lorsque l'élaboration de ces deux programmes d'action est concomitante. Des actions conjointes permettraient de mieux lier les deux mondes et d'éviter la simple superposition des outils sur un même territoire.

La stratégie de l'agence doit aussi s'illustrer par des projets vitrines pour amener progressivement le territoire à s'approprier une nouvelle manière de gérer les cours d'eau et les inondations. Les cibles de ses projets vitrines doivent être les élus et les riverains pour leur permettre de modifier leur regard sur la solidarité amont-aval, la gestion du risque inondation et celle des cours d'eau. La concrétisation du projet de la Garde (Golfe de Saint-Tropez, 83) ou de celui de la ville de Bollène (Lez, 84) sera une bonne vitrine pour présenter régionalement l'implication de l'agence de

l'eau dans la gestion des inondations par l'intermédiaire de la restauration des milieux aquatiques : reméandrage notamment pour La Gardé, retrouver de l'espace de mobilité par recul de digues pour Bollène.

D'autres projets en réflexion seront probablement le moyen d'illustrer et tester la stratégie à venir de l'agence comme, par exemple, le projet de réaménagement de la Narturby (83), de l'Arc sur la zone industrielle des Milles (Aix-en-Provence, 13) ou celui de Sud-Ouest Mont Ventoux (84). Ces projets s'inscrivent dans des territoires ayant lancé la démarche PAPI et où une alliance Etat-Région-agence de l'eau peut se concrétiser.

Sur des territoires où l'Etat n'est pas présent avec la démarche PAPI et sur lesquels un besoin de gestion des inondations est bien identifié, la stratégie de l'agence en matière de restauration-inondations est légitime de s'appliquer et pourrait être un tremplin pour son application. C'est le cas notamment du bassin versant du Buëch (05).

L'accompagnement par l'agence dans l'élaboration de projets mixtes doit passer avant tout par la clarification de ses objectifs sur un territoire.

#### 4.3.2 Conditions d'articulation

Articuler de manière opérationnelle deux politiques publiques demande de trouver des éléments techniques convergeants. L'analyse de projets en réflexion en matière d'inondation a permis d'identifier des paramètres techniques pouvant converger entre ces deux politiques. La convergence du vocabulaire et des paramètres techniques est un paramètre essentiel afin d'assurer une bonne communication entre les acteurs des deux politiques et d'élaborer des actions conduisant à atteindre les objectifs de ces politiques.

Les études hydromorphologiques permettent de comprendre la dynamique naturelle du cours d'eau, d'identifier les dysfonctionnements et d'établir un état de référence. Ces éléments couplés à des connaissances hydrauliques contribueront à apporter aux gestionnaires des inondations et des milieux aquatiques des éléments permettant de lier les deux thématiques et de communiquer.

D'une part, les paramètres relatifs à la gestion des inondations comprennent : le débit de pointe, le débit de pleins bords, la hauteur et la durée de submersion, la vitesse d'écoulement, la capacité de transit, le temps de concentration, les  $Q_{MNA1}$  et  $Q_{MNA2}$  pour les crues fréquentes, les  $Q_{MNA10}$ ,  $Q_{MNA20}$  ou  $Q_{MNA50}$  pour les crues moyennes et le  $Q_{100}$  pour les crues extrêmes. D'autre part, les paramètres relatifs aux hydrosystèmes sont le débit solide, le débit liquide, le  $Q_{MNA2}$ , l'espace de mobilité, la sinuosité, le profil en long et le profil en travers. Le secteur des inondations et celui des milieux aquatiques font tous deux intervenir les termes de lit mineur, lit moyen et lit majeur. Ces notions, ainsi que celles de profil en long et profil en travers, peuvent permettre de croiser le regard des inondations et celui de la restauration des milieux aquatiques.

Au sein des politiques inondations, le travail sur le profil en travers permet d'améliorer la débitance des cours d'eau par l'augmentation de la section. Pour des cours d'eau à berges verticales et dégradées, des actions de restauration peuvent s'intégrer dans ce type de projet. En milieu peu ou pas urbanisé, la modification de capacité hydraulique du cours d'eau est à percevoir comme l'occasion d'améliorer l'état des berges et de la ripisylve voire potentiellement l'espace latéral. Des berges à pente douce couplées au développement d'un cordon de ripisylve peuvent être proposées afin de favoriser les échanges entre les milieux aquatique et terrestre. Cependant, le débit de plein bord étant augmenté, il est à vérifier que ce type d'aménagement ne dégrade pas les milieux sollicités lors des débordements précédant la recalibration. En complément, agir sur le lit du cours d'eau offre aussi une opportunité pour améliorer les habitats piscicoles et les problèmes de réchauffement de l'eau lors de l'étiage.

Ainsi, le projet à la confluence de la Blaisance avec le Buëch reflète cette potentielle convergence entre la gestion des inondations et la restauration des milieux aquatiques (cf. annexe 6). Face aux problèmes d'inondabilité des habitations de la rive droite, protégées par une digue, un élargissement du lit en rive gauche est envisagé pour augmenter le débit de pleins bords. La calibration du nouveau profil en travers a été dimensionnée à partir de paramètres hydrauliques. Pour éviter une

simple recalibration du cours d'eau et un lit mineur à forme trapézoïdale, la forme du lit est à penser en tenant compte de la dynamique du cours d'eau et la fonctionnalité des habitats. La forme du fond du lit est à penser, elle, en fonction du débit d'étiage tandis que la pente des berges en rive gauche doit être douce et s'accompagner d'un cordon de ripisylve pour permettre un bon fonctionnement des écosystèmes.

Outre une action sur la forme générale du profil en travers, un travail sur la nature du fond du lit peut aussi être envisagé. Ainsi en milieu urbain où les cours d'eau peuvent être sous forme de cunette béton et en zone agricole où ils peuvent être transformés en canal d'irrigation, des actions sur la nature du fond du lit peuvent autant contribuer à la gestion du risque inondation qu'à la restauration des cours d'eau. Pour les zones agricoles en amont d'une zone urbanisée à risque inondation, travailler l'ouverture du profil en travers et défaire la rectification des cours d'eau parfois transformés en canaux d'irrigation sont deux moyens de lier la restauration du tracé du lit d'un cours d'eau et l'écêtement des crues.

Une recalibration, de type renaturation, peut aussi être l'occasion de gagner latéralement de l'espace pour le cours d'eau et, potentiellement, de reconnecter des annexes hydrauliques comme les bras morts.

#### 4.4 Perspectives

S'approprier davantage la gestion des inondations par l'endiguement pour proposer des alternatives au tout endiguement est à réaliser en s'informant de l'avancée des recensements des ouvrages hydrauliques. Les données recueillies auprès des DDT et de la DREAL sont à compléter et à mettre à jour. Les démarches de récupération de données auprès des services de l'Etat sont à poursuivre. La connaissance du positionnement précis des ouvrages sur l'ensemble du territoire permettrait de définir les attentes de l'agence de l'eau sur l'ensemble des bassins versants. En parallèle, la cartographie des espaces de mobilité est à poursuivre pour pouvoir définir régionalement les attentes de la délégation en matière de gestion des digues.

La définition des attentes et des objectifs en matière de restauration pour chaque masse d'eau du territoire est elle aussi à spécifier pour permettre aux structures portant les compétences «gestion des milieux aquatiques» ou «prévention des inondations» d'anticiper les besoins de l'agence dans l'établissement de projets sur leur territoire. Le classement entrepris par la Maison Régionale de l'eau sur les petits cours d'eau (Maison régionale de l'eau, 2012) est à généraliser sur les cours d'eau principaux et leurs affluents afin d'identifier les masses d'eau avec un intérêt de restauration ou de préservation. La distinction entre les secteurs à préserver et à restaurer peut passer à travers le croisement de l'état du fonctionnement morphologique du cours d'eau, des enjeux locaux (industrie, tourisme, urbanisation, agriculture), la présence de zones naturelles protégées et l'état écologique des masses d'eau.

Une cartographie générale des zones d'expansion des crues naturelles ou potentielles sur le territoire PACA sera utile pour identifier les secteurs mobilisables pour la gestion des inondations d'une part et définir les attentes de l'agence (enjeu pour la restauration des milieux aquatiques ou de préservation) d'autre part.

De plus, un dialogue avec les services risques naturels majeurs ainsi que les services eau et milieux aquatiques (DREAL et Région) a été entamé pour établir des alliances afin de conjuguer à la fois les actions de prévention des inondations et celles de restauration des milieux aquatiques. Cependant, il reste à concrétiser ses échanges et à les poursuivre pour entretenir la dynamique émergente.

## 5 Application des synergies inondations et restauration sur l'Arc (projet de la zone industrielle des Milles, Aix en Provence)

L'Arc est un fleuve méditerranéen du pays d'Aix (13). Ce tronçon de l'Arc d'environ 4 kilomètres, entre le quartier des Milles (amont) et le lieu-dit Saint-Pons (aval), traverse la plaine des Milles, inondable et zone stratégique d'expansion de crue. A la sortie du centre historique du quartier des Milles, en rive droite, des habitations se sont implantées et un aéroport a été construit au bord du cours d'eau. Face au risque inondation, une digue en rive droite (digue de l'Olympe) a été construite sans autorisation en bordure directe du lit mineur. Historiquement, des remblais ont été apportés dans le lit de l'Arc le contraignant ainsi latéralement et créant des berges abruptes.

Une étude hydromorphologique du secteur a montré la présence d'anciens méandres et la tendance naturelle du cours d'eau à divaguer latéralement. Les pressions physiques actuelles sur le lit provoquent à la fois des problèmes d'inondabilité et des problèmes d'érosion de berge qui menacent des habitations.

Le Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc (SABA) a réalisé une étude (août 2009) pour proposer des aménagements conciliant des objectifs de protection des mieux habités et de renaturation du milieu naturel sur ce tronçon. Les solutions proposées préconisent :

- le recul de la digue de l'Olympe,
- la restauration des lits mineur et moyen par enlèvement de remblais et amélioration de l'état des berges
- la mise en place localisée de protection de berge.

Outre les aspects de protection contre les inondations et restauration du lit de l'Arc, il est envisagé de développer un sentier récréatif le long de l'Arc pour mettre en valeur le cours d'eau et relier le quartier des Milles au pont de Saint-Pons, lieu-dit patrimonial. L'ambition du projet a été identifiée comme du R2 par le SABA.

Les aménagements proposés par le SABA illustrent la stratégie technique proposée pour lier lutte contre les inondations et restauration des milieux aquatiques. Ils préconisent un recul de digues pour abaisser une contrainte latérale sur le lit mineur mais aussi sur l'espace de mobilité fonctionnel du cours d'eau. Le recul de la digue de l'Olympe au plus près des habitations permet à la fois d'améliorer la protection des biens et des personnes mais aussi de restaurer le cours d'eau. Ce recul d'ouvrage et les actions complémentaires d'enlèvement de remblais permettent d'envisager un travail sur le profil en travers du cours d'eau et sa « déchenalisation » par enlèvement de remblais. De nombreux gains pourront être apportés au milieu naturel comme le développement d'une ripisylve et de pente douce. L'intérêt du projet pour le milieu naturel peut être noté par la transformation du profil en travers entre la partie en amont de la digue de l'Olympe et le tronçon où la digue est présente.

En amont du secteur étudié, les berges de l'Arc présentent une pente douce et un lit moyen large. Au commencement de la digue de l'Olympe, les berges deviennent abruptes sur les deux rives et le lit moyen est réduit au lit mineur (Figure 14). Le projet de recul de la digue et l'enlèvement de remblais devraient permettre de reconquérir de l'espace de mobilité latérale du cours d'eau sur une dizaine de mètres et de favoriser les débordements latéraux. Ainsi le cours d'eau pourra retrouver partiellement sa capacité à divaguer, un cordon ripisylvaire et des berges à pente douce avec une végétation de bords de cours d'eau.



**Figure 14:** L'Arc en amont de la Digue de l'Olympe, vue dans le sens de l'écoulement, juillet 2015. © Agence eau RMC

Ainsi, les actions envisagées par le SABA s'orientent vers les attentes potentielles de l'agence de l'eau en matière de convergence entre lutte contre les inondations et restauration des milieux aquatiques. Les pressions latérales sur le cours d'eau perdureront dans une moindre intensité et seront déplacées à la limite des enjeux (habitations, aérodromes, axes routiers...). Les propositions d'action de ce projet correspondent à une restauration de type R2. Outre les principes d'actions correspondants aux synergies entre prévention des inondations et restauration des milieux aquatiques, le développement d'un cordon ripisylvaire est à envisager et attendue par l'agence : la disparition des peuplements pionniers dégradés comme les ronces sera un indicateur d'amélioration des écosystèmes.

Ce projet illustre les attentes de la délégation en matière de synergie entre lutte contre les inondations et restauration des cours d'eau d'autant plus que le bassin versant de l'Arc est concerné par un contrat de rivière et l'élaboration d'un PAPI d'intention.

## 6 Conclusion

Le travail effectué au sein de la délégation PACA de l'agence de l'eau RMC a permis d'apporter des premiers éléments pour définir une stratégie de long terme sur l'émergence de projet de restauration des milieux aquatiques. Cette stratégie s'appuie notamment sur la politique des inondations pour s'initier.

L'état des lieux effectué sur les connaissances de la dynamique des cours d'eau et sur l'intégration du milieu naturel dans les PAPI a permis notamment d'identifier les bassins versants pour lesquels des études hydromorphologiques sont à développer. Ces études permettront par la suite de lier l'approche hydromorphologique à celle de la gestion des inondations, notamment à travers la gestion des profils en long et en travers des cours d'eau. De plus, le travail sur les PAPI a permis de tisser des liens avec les acteurs de la gestion des inondations comme le service Risques Naturels Majeurs de la DREAL PACA.

L'apport principal du travail effectué concerne le croisement des données digues et espaces de mobilités (ou emprise des lits moyen et majeur). La recherche de ces données SIG m'aura permis d'échanger avec les différentes échelles organisationnelles de l'État et de constater la difficulté d'échanger et centraliser les données. Ces échanges, enrichissant humainement et professionnellement, m'ont aussi fait prendre conscience de l'importance de la communication interservices et la nécessité de développer des stratégies communes afin de concilier les différentes politiques publiques et rendre compréhensible les actions de chacun. Ces échanges sont d'autant plus importants qu'ils permettent d'homogénéiser les discours d'une même structure et d'éviter des contradictions. Communiquer sur ses objectifs et ses principes de travail ainsi que développer des stratégies communes entre services de l'Etat seront deux éléments que j'espère mettre en œuvre dans mes prochaines fonctions au sein des services de l'Etat.

En parallèle, participer aux prémices des échanges sur l'articulation entre les politiques inondation et restauration des milieux aquatiques fut fort instructif sur la manière d'élaborer des alliances, négocier la prise en compte de ses propres objectifs et permettre aux autres de s'approprier notre démarche. Communiquer et échanger sont deux éléments clefs pour prendre du recul et permettre l'évolution de l'application des politiques publiques. L'importance de la place du relationnel dans l'application et la gestion des politiques publiques aura été un point essentiel lors de la réalisation de ce stage : il ne suffit pas d'avoir des principes, il faut faire adhérer ses interlocuteurs en tenant compte de leurs préoccupations.

Travailler sur la synergie entre la lutte contre les inondations et la restauration des milieux aquatiques aura été très bénéfique pour m'approprier les enjeux de demain en matière de gestion des inondations mais aussi en matière de gestion des rivières. Ce stage a aussi été l'occasion de lier connaissances techniques et « approches politiques ». Ce regard croisé entre technique et « politique » aura demandé de prendre du recul face aux remontées des acteurs de terrain : certes les actions en faveur du milieu naturel sont difficilement acceptées par les élus et riverains pour gérer le risque inondation, mais il y a toujours espoir que ce positionnement évolue. La conviction personnelle et la motivation des services de l'État (dont agence de l'eau) et des syndicats de rivière auront été deux moteurs essentiels pour mener à bien ce stage et alimenter les réflexions de l'agence de l'eau.

## Glossaire<sup>3</sup>

**Crue** : phénomène caractérisé par une montée plus ou moins brutale du niveau du cours d'eau, liée à la croissance du débit.

**Digues** : Ouvrage en béton, en terre ou en enrochement, ou simple levée de terre (compactée ou non) destinée à : canaliser un cours d'eau et protéger éventuellement ses abords (lit majeur) contre les inondations, et/ou protéger un objectif défini, plus ou moins ponctuel (urbain, industrie, agricole) et parfois l'entourer, et/ou servir de barrage pour une prise en rivière.

**Divagation du lit** : Déplacements latéraux du lit mineur à l'intérieur des limites du lit majeur ou du delta du cours d'eau et qui créent ce que l'on appelle "l'espace de liberté du cours d'eau".

**Ecrêtement de crue** : action visant à diminuer le débit maximum de la rivière pendant une crue.

**Energie d'un cours d'eau** : énergie cinétique d'une masse d'eau en mouvement.

**Erosion des berges** : phénomène naturel, généralement provoqué par le courant, participant au transport de la charge solide et à la recharge sédimentaire du cours d'eau. Les érosions de berges sont à l'origine des migrations de méandres, et garantissant le fonctionnement dynamique du cours d'eau.

**Espace de liberté d'un cours d'eau** : espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales permettant la mobilisation des sédiments ainsi que le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et terrestres

**Habitat** : Environnement physique conditionnant la vie d'une espèce à un stade donné. Il est généralement décrit par des variables physiques comme la hauteur d'eau, la vitesse de courant et le substrat. Au cours de la journée et selon l'activité de la journée, les poissons utilisent différents types d'abris : des sous berges, des macrophytes, des blocs. Au sens de la directive 92/43/CEE, milieu dans lequel vit une espèce ou un groupe d'espèces animales ou végétales (par exemple, les tourbières, les roselières d'estuaire, les chênaies, ...). Ce sont des zones terrestres ou aquatiques possédant des caractéristiques biogéographiques et géologiques particulières

**Hydrosystème** : écosystème aquatique

**Lit d'étiage** : partie du lit qui reste toujours en eau.

**Lit majeur** : lit maximum qu'occupe un cours d'eau dans lequel l'écoulement ne s'effectue que temporairement lors du débordement des eaux hors du lit mineur en période de très hautes eaux.

**Lit mineur** : partie du lit comprise entre des berges franches ou bien marquées dans laquelle l'intégralité de l'écoulement s'effectue la quasi-totalité du temps en dehors des périodes de très hautes eaux et de crues débordantes.

**Masse d'eau** : Portion de cours d'eau, canal, aquifère, plan d'eau ou zone côtière homogène. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE. Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. Pour les cours d'eau la délimitation des masses d'eau est basée principalement sur la taille du cours d'eau et la notion d'hydro-écocorégion. Les masses d'eau sont regroupées en types homogènes qui servent de base à la définition de la notion de bon état.

<sup>3</sup> Définition issu du glossaire du portail eaufrance

**Plaine d'inondation :** fond de vallée adjacent à un cours d'eau qui est (ou, par le passé, était) inondé périodiquement par les crues.

**Recalibrage de cours d'eau :** intervention sur une rivière consistant à reprendre en totalité le lit et les berges du cours d'eau dans l'objectif prioritaire d'augmenter la capacité hydraulique du tronçon...

**Rectification :** modification du tracé en plan du cours du cours d'eau permettant d'accroître sa capacité d'évacuation par augmentation de la vitesse du courant.

**Réhabilitation :** action consistant à réparer les fonctions endommagées ou bloquées d'un écosystème, en ayant recours à des solutions plus lourdes, pour remettre l'écosystème sur sa trajectoire dynamique et rétablir un bon niveau de résilience.

**Renaturation d'un milieu :** intervention visant à réhabiliter un milieu plus ou moins artificialisé vers un état proche de son état naturel d'origine. La renaturation se fixe comme objectif, en tentant de réhabiliter notamment toutes les caractéristiques physiques du milieu (reméandrage d'une rivière recalibrée par exemple), de retrouver toutes les potentialités initiales du milieu en terme de diversité biologique, de capacité autoépuratrice etc. Plus ambitieuse que la restauration, la renaturation a pour objectif de recréer de manière globale un fonctionnement écologique et une diversité biologique à la fois du lit, des berges, des écoulements, etc., dégradés par des travaux hydrauliques ou d'autres interventions humaines.

**Restauration :** action consistant à favoriser le retour à l'état antérieur d'un écosystème dégradé par abandon ou contrôle raisonné de l'action anthropique.

**Ripisylve :** Formation végétale qui se développe sur les bords des cours d'eau ou des plans d'eau situés dans la zone frontière entre l'eau et la terre (écotones).

**Risque :** Mesure des effets d'un aléa sur un territoire. L'importance d'un risque dépend donc de l'aléa mais aussi des enjeux exposés (populations, biens et environnement) et de leur vulnérabilité. Il n'y a pas de risque lorsque le territoire exposé à un aléa est dépourvu d'enjeux humains, matériels et environnementaux.

## Bibliographie

- Adam P., Debiais N. & Malavoi J.R., 2007, *Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau*, Agence de l'eau Seine Normandie et DEMAA, 60p + 100p
- Agence de l'eau RMC, 2015, *Projet de Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2016-2021, Bassin Rhône-Méditerranée* (document en consultation), Lyon, 474 p.
- Boubee Yvain, 2006, *Synthèse Technique : Ralentissement dynamique des crues*. ENGREF-Cemagref
- Bourdin L., Stroffek S., Bouni C., Narcy J., Dufour M., 2011, *Guide technique SDAGE RM: Restauration hydromorphologique et territoire; concevoir pour négocier*. Lyon, 105 p.
- Cemagref, 2004, *Ralentissement dynamique pour la prévention des inondations, Guide des aménagements associant l'épandage des crues dans le lit majeur et leur écrêtement dans de petits ouvrages*
- Degoutte Gérard, 2012. *Les déversoirs sur digues fluviales*. Editions Quae, 184 p.
- Maison Régionale de l'Eau, 2012, *Etude de caractérisation plus poussée du fonctionnement morphologique des très petits cours d'eau de PACA*
- Malavoi Jean-René, Bravard Jean-Paul, 2010, *Eléments d'hydromorphologie fluviale. Comprendre pour agir- ONEMA*, p 228.
- Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement, 2011, *Programmes d'Action de Prévention des Inondations, De la stratégie au programme d'action, Cahier des charges*. DGPR, 28 p.
- Rey. F, 2011, *Génie biologique contre l'érosion torrentielle*, éditions Quae, 100p
- SABA, août 2009. *Etude opérationnelle d'aménagement, de protection des lieux habités et de valorisation des bords de l'Arc des Milles à Saint-Pons (étude n°HH1646)*. Volume A à I.
- SMIGIBA, 2015. *Note technique complémentaire - Projet d'élargissement de la Blaisance*. 15p

### Dossiers des Programmes d'action de prévention des inondations (PAPI) :

#### PAPI complet :

- PAPI du Lez
- PAPI du Calavon-Coulon
- PAPI BV du Loup, de la Brague et des Vallons côtiers
- PAPI Var 2
- PAPI BV de la Cagne
- PAPI du Riou de l'Argentière
- PAPI des Paillons

#### PAPI d'intention :

- PAPI du Canal et Ruisseau du Béal
- PAPI BV Préconil
- PAPI BV du Guil
- PAPI Argens

## Liste des contacts

AURAY Emilie, animatrice SAGE Calavon-Coulon, Parc Naturel Régional du Luberon,  
emilie.auray@parcduluberon.fr

BATUT Sandrine, chargé de mission, SMBVL, sandrine.batut@smbvl.net

BRICHARD Jérôme, technicien rivière et zones humides, Parc Naturel Régional du Luberon,  
jerome.brichard@parcduluberon.fr

BRUNE Anne, chargé de mission, DREAL PACA, anne.brune@developpement-durable.gouv.fr

CHARNAY Bérangère, chargé de mission Eau, prévention et risques naturels, Parc Naturel Régional  
du Queyras, b.charnay@pnr-queyras.fr

CHONE Pierre, unité rivières du service Eau et Milieux aquatiques, DDT 83,  
pierre.chonet@vaucluse.gouv.fr

GOURHAND Antoine, chargé de mission Contrat de Rivière, Syndicat Mixte de Gestion  
Intercommunautaire du Buëch (SMIGIBA), agourhand.smigiba@orange.fr

GULLAUME Pascaline, chargé de mission inondations, DREAL PACA, pascaline.guillaume@  
developpement-durable.gouv.fr

FEUILLADE Richard, service eau et milieux aquatiques, DDTM 83, richard.feuilleade@var.gouv.fr

LECLERC Robert, unité urbanisme-risque, service aménagement soutenable, DDT 05,  
robert.leclerc@hautes-alpes.gouv.fr

MAYEN Béatrice, chef de service Eau et Milieux Aquatiques, Région PACA, bmayen@regionpaca.fr

MUIA Eléonore, Communauté d'Agglomération Sophia Antipolis, e.muia@agglo-casa.fr

RICHEROL Corinne, animatrice contrat de rivière-PAPI, Syndicat Intercommunal Ricière Calavon-  
Coulon, corinne.richeron.sircc@gmail.com

SAVOYAT Caroline, directrice, Syndicat Mixte d'Aménagement de la Bléone (SMAB),  
contrat.bleone@orange.fr

SPINOUSA Nancy, chef de service Risques Naturels Majeurs, Région PACA,  
nspinousa@regionpaca.fr

TROUVAT Jean-Luc, chef de groupe « Rivières et massifs », Société du Canal de Provence (SCP),  
jean-luc.trouvat@canal-de-provence.com

VAIRON Céline, directrice, Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc (SABA),  
celine.vairon@saba-arc.fr

VERRHIEST-LEBLANC Ghislaine, chef de l'unité Risques Naturels Majeurs, DREAL PACA,  
ghislaine.verrhiest@developpement-durable.gouv.fr

## Rendus Agence de l'eau

Projets SIG :

- bilan des études liées à l'hydrodynamique en PACA
- articulation politique inondation et politique restauration des milieux aquatiques
- croisement espace de mobilité et digues « espacemobi-digues »

Compte rendu des rencontres avec les syndicats de rivières et autres acteurs du territoire

Rapport d'étonnement

Note interne : planning de la stratégie « Restauration morphologique »

Proposition d'un socle commun aux SLGRI en PACA

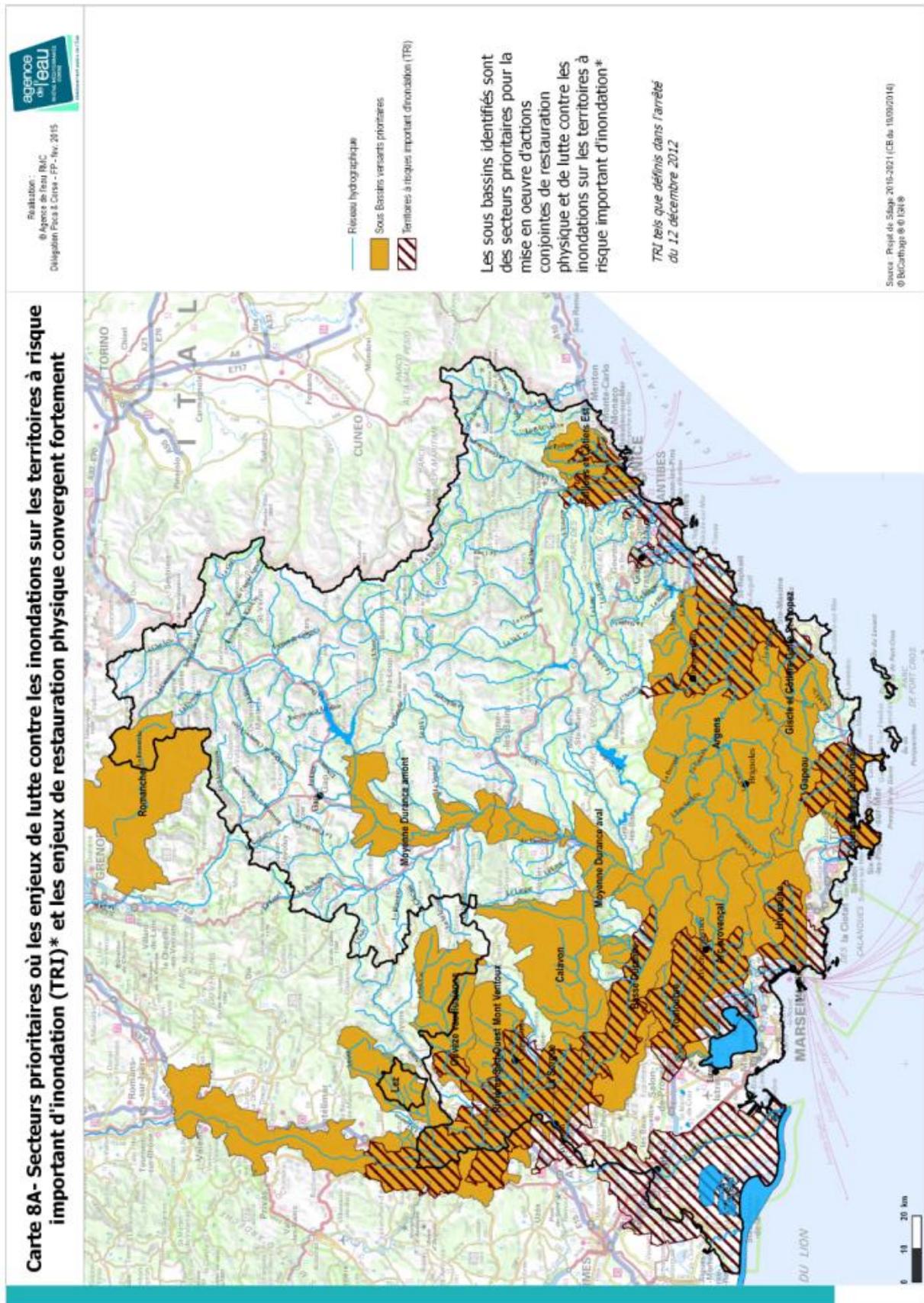
Power-point :

- présentation des conclusions du stage, septembre 2015
- présentation au club PAPI du 3 juillet 2015, premiers résultats du stage
- présentation au service Eau et Milieux aquatiques de la Région PACA, début juin 2015, principes du stage et premiers éléments apportés

## Annexes

Annexe 1 : Carte 8A du SDAGE 2016-2021	p46
Annexe 2 : Concept de restauration : P, R1, R2,R3	p47
Annexe 3 : Procédure de croisement espace de mobilité et digues	p48
Annexe 4 : Croisement espace de mobilité et digues, résultats	p49
Annexe 5 : Répartition des digues en PACA	p51
Annexe 6 : Exemple de projets en réflexion avec doubles enjeux (inondations et milieu)	p55

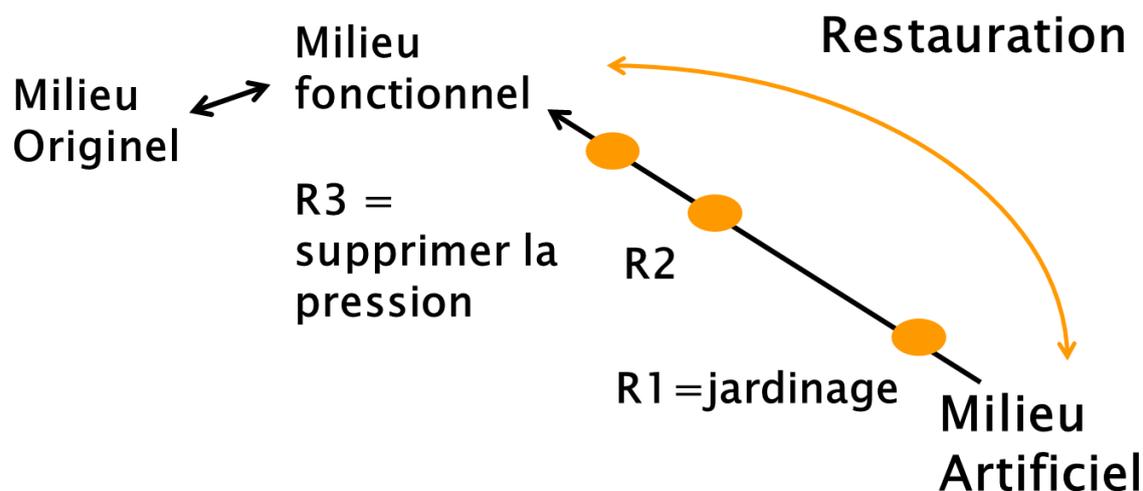
Annexe1 : Carte 8A SDAGE 2016-2021



## Annexe 2 : Concept de restauration : P, R1, R2, R3

Lors d'une action concernant la restauration des cours d'eau, quatre niveaux d'ambitions sont distingués (Bourdin et al., 2011):

- **P : préservation.** Assurer la non-dégradation de l'existant
- **R1 : restauration par maîtrise du comportement de l'hydrosystème.** Les pressions sur le cours d'eau sont maintenues, rechercher l'amélioration de l'existant.
- **R2 : restauration partiel de l'autonomie du cours d'eau.** Les pressions sont diminuées partiellement et les enjeux peuvent être modifiés.
- **R3 : restauration complète de l'autonomie du cours d'eau.** Les pressions sont enlevées et les enjeux modifiés.



Concept de restauration R1, R2, R3

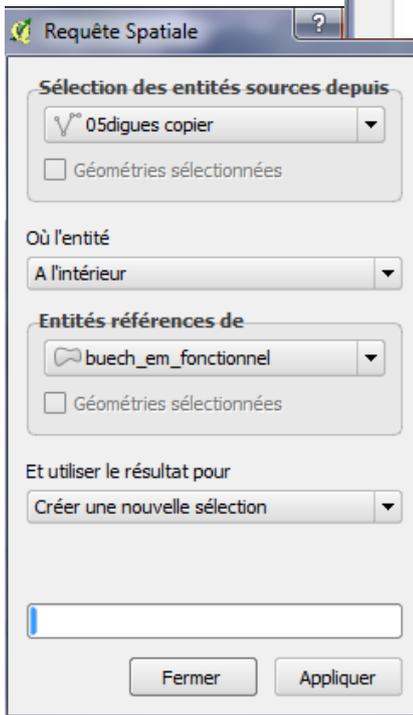
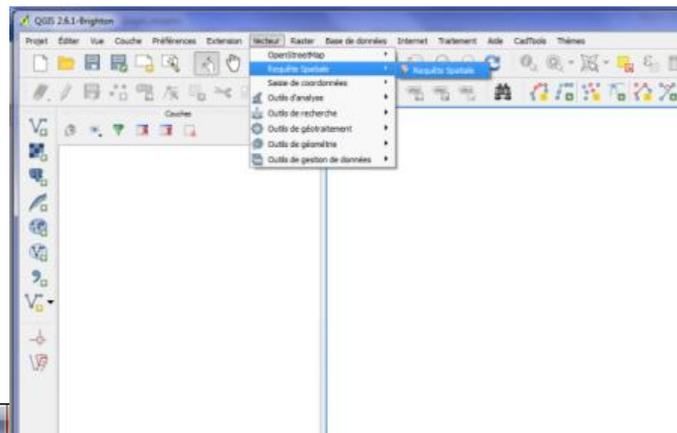
### Annexe 3 : Procédure de croisement espace de mobilité et digues

La procédure décrite i-dessous est valable pour le logiciel de traitement SIG QGIS. QGIS est un logiciel téléchargeable gratuitement.

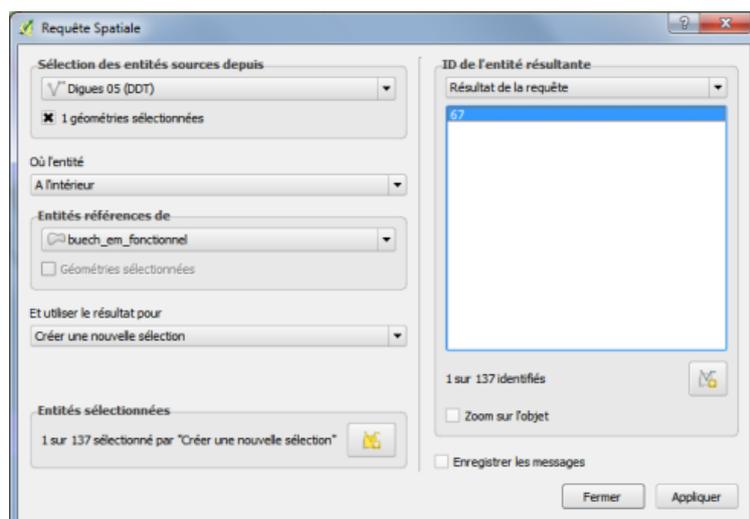
Pour effectuer le croisement, les données d'entrées doivent être :

- Une couche vecteur (shapefile) comprenant la délimitation d'espace de mobilité sous forme de polygone
- Une couche vecteur comprenant la localisation des ouvrages hydrauliques (digues ou autres ouvrages) sous forme de lignes

Dans la fenêtre QGIS, au sein de l'onglet « Vecteur », l'outil de « Requête spatiale » est utilisé.



La boîte de l'outil « Requête Spatiale » s'ouvre. Le premier élément à sélectionner est la couche des entités sources qui correspond à la couche **digue** dans notre cas. Ensuite, sélectionner les entités références qui correspondent à la couche **espace de mobilité**. Enfin, sélectionner le type de croisement souhaité : *croisé* pour identifier les ouvrages chevauchant les limites de l'espace de mobilité, à *l'intérieur* pour identifier ceux au sein du périmètre de l'espace de mobilité.



Cliquer sur l'icône présente dans « Entités sélectionnées » pour créer une couche avec les résultats du croisement. Sauvegarder la couche créée dans le gestionnaire des couches (clic droit, sauvegarder sous).

## Annexe 4 : Croisement espace de mobilité-digues, résultats

### Buëch (05)

Sur le bassin versant du Buëch, le croisement entre les données d'espace de mobilité et de digues s'est réalisé sur la partie du bassin versant situé dans les Hautes-Alpes (05).

	Espace mobilité fonctionnel		Espace mobilité maximal	
	« intérieur »	« croise »	« intérieur » (nombre incluant les ouvrages présents dans l'EM fonctionnem)	« croise »
Digues de type classe supérieure à D	1 pour 0,14km	8 pour 13,3km	9 pour 13,4 km	4 pour 2,2km
Digues de type classe D	11 pour 2,4km	58 pour 22,8km	79 pour 27,8km	15 pour 6,2km

### Guisane (05)

	Espace mobilité fonctionnel		Espace mobilité maximal	
	« intérieur »	« croise »	« intérieur » (nombre incluant les ouvrages présents dans l'EM fonctionnem)	« croise »
Digues de type classe supérieure à D	0	1 pour 0,6km	2 pour 0,7km	0
Digues de type classe D	0	13 pour 3,3km	15 pour 3,4 km	2 pour 0,2km

### Clarée (05)

	Espace mobilité fonctionnel		Espace mobilité maximal	
	« intérieur »	« croise »	« intérieur » (nombre incluant les ouvrages présents dans l'EM fonctionnem)	« croise »
Digues de type classe supérieure à D	0	4 pour 1,2km	4 pour 1,2km	0
Digues de type classe D	2 pour 0,1km	7 pour 1,2km	9 pour 1,3km	1 pour 0,04km

### Gyronde (05)

	Espace mobilité fonctionnel		Espace mobilité maximal	
	« intérieur »	« croise »	« intérieur » (nombre incluant les ouvrages présents dans l'EM fonctionnem)	« croise »
Digues de type classe supérieure à D	0	2 pour 1,6km (un ouvrage en limite aval de l'EM, non concerné par EM max)	1 pour 0,5km	1 pour 1km
Digues de type classe D	4 pour 0,5km	6 pour 1,2 km	9 pour 1,5km	2 pour 0,3 km

Calavon (84)

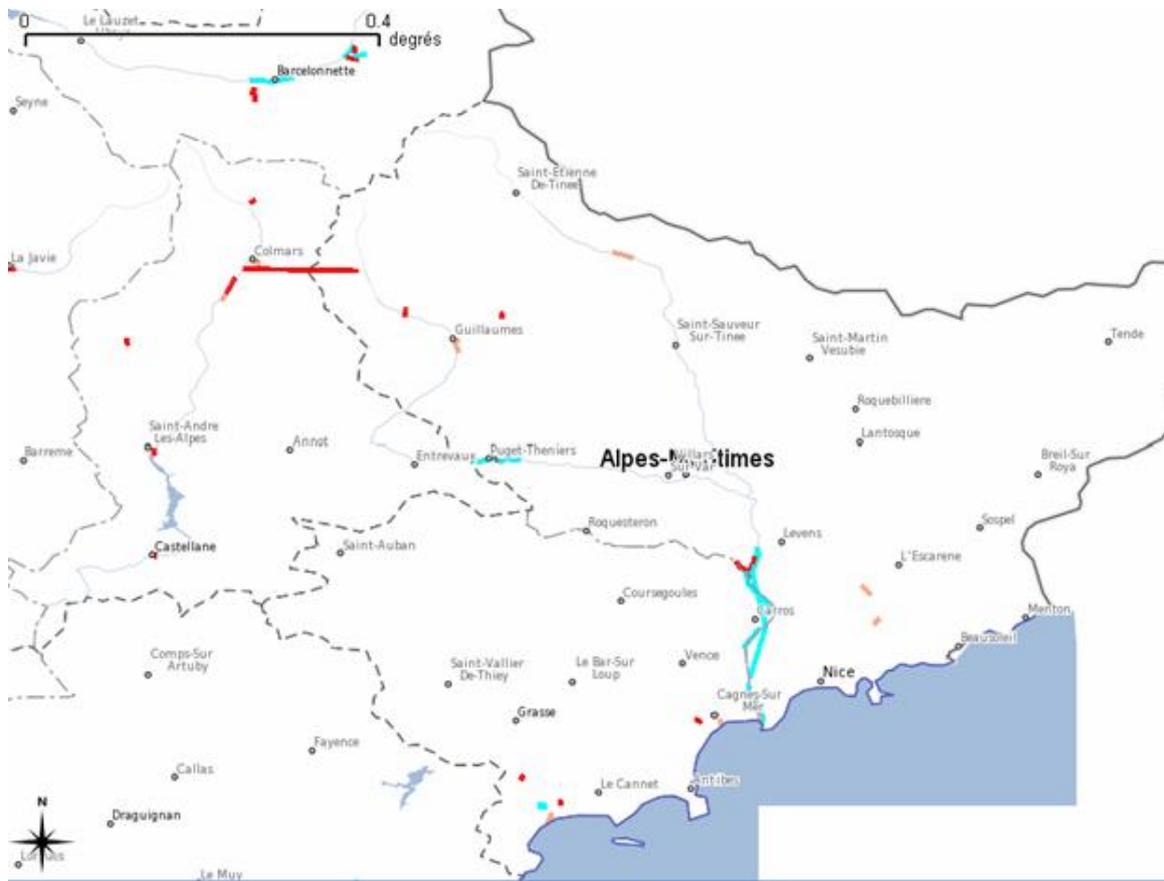
	Espace mobilité fonctionnel		Espace mobilité maximal	
	« intérieur »	« croise »	« intérieur » (nombre incluant les ouvrages présents dans l'EM fonctionnem)	« croise »
Digues de type classe B	/	3 pour 3,5km	/	3 pour 3,5km
Digues de type classe C	1 pour 0,2km	21 pour 18,8km	4 pour 3,2km	21 pour 18,7km
Digues de type classe D	22 pour 4,7km	36 pour 11,3 km	13 pour 2,9km	36 pour 11,3km

**Annexe 5 : Répartition des digues en PACA (données bases SIOUH, mai 2015)**

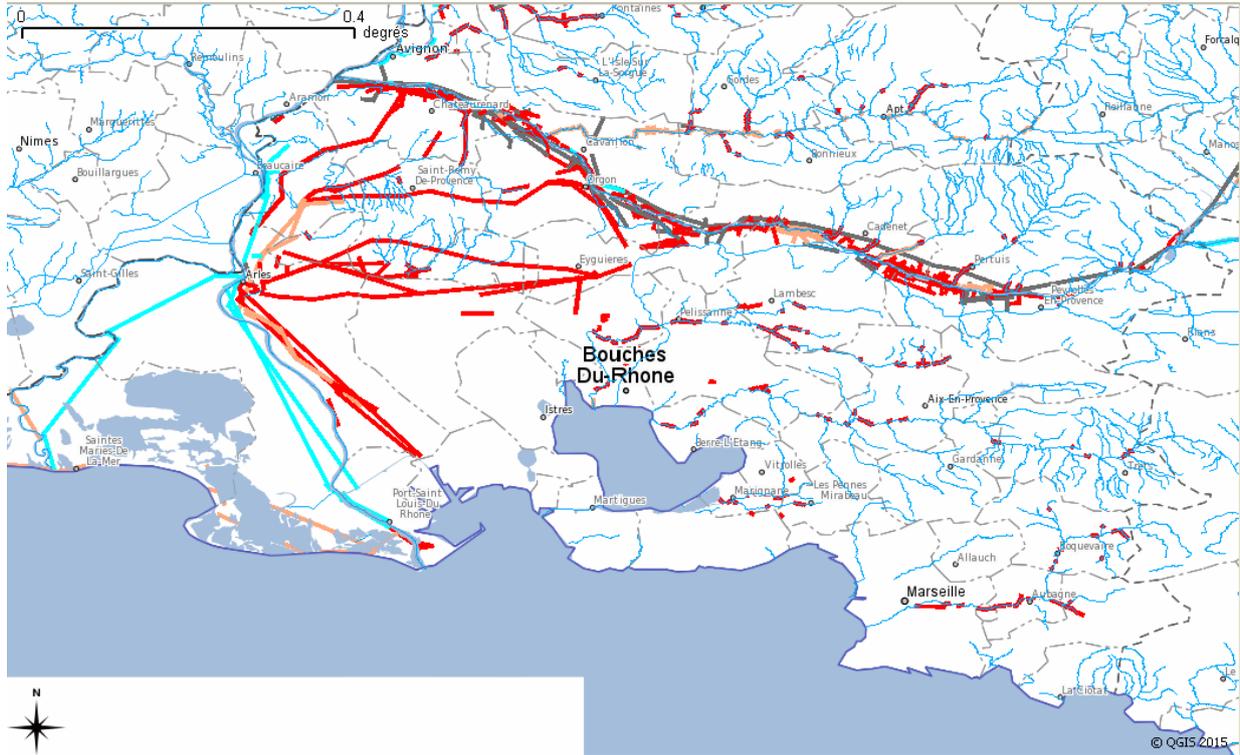
Légende des cartes :

Couleur	Code associé	Etat administratif de l'ouvrage
	0	remblai structurant (route, voie ferré, canal...)
	1	fonction ou maîtrise d'ouvrage à confirmer
	2	en phase de régularisation (PAPI, dossier travaux, ancien arrêté ISP, déclaration d'existence)
	3	classé au titre du R214-113

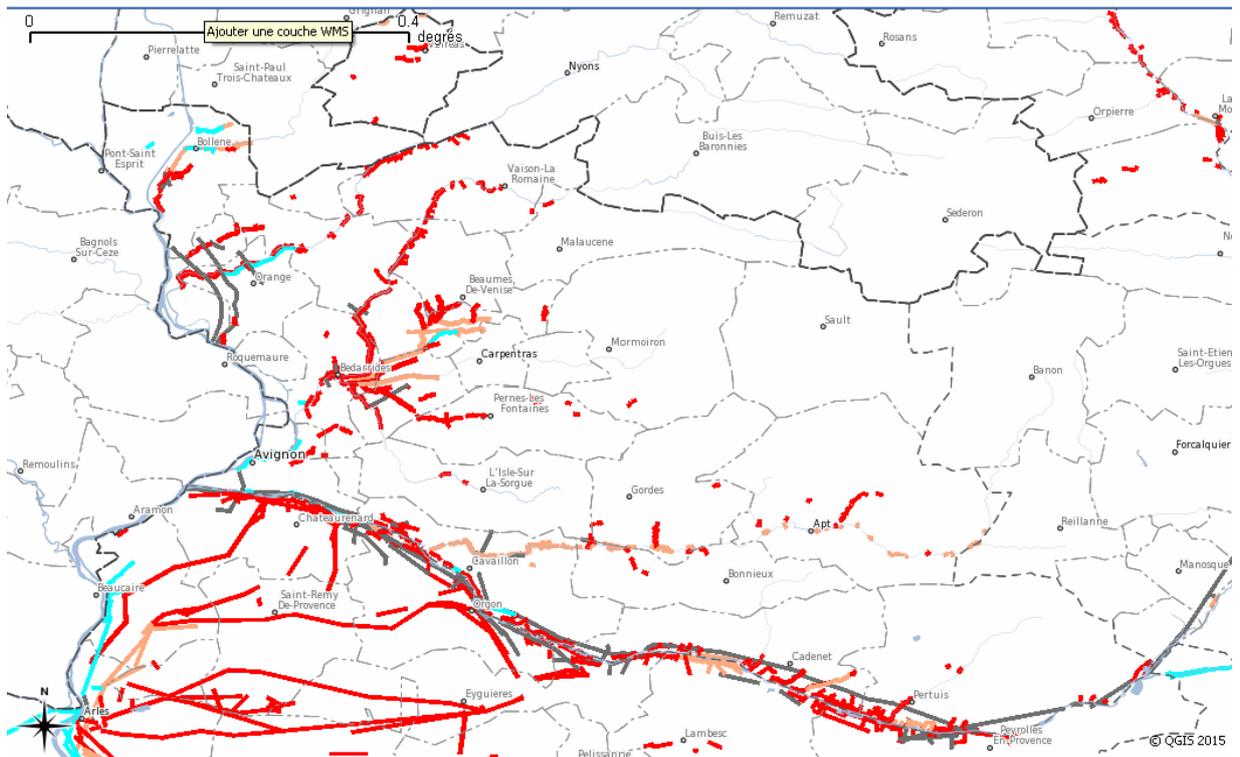
Digues des Alpes-Maritimes



Digues des Bouches-du-Rhône

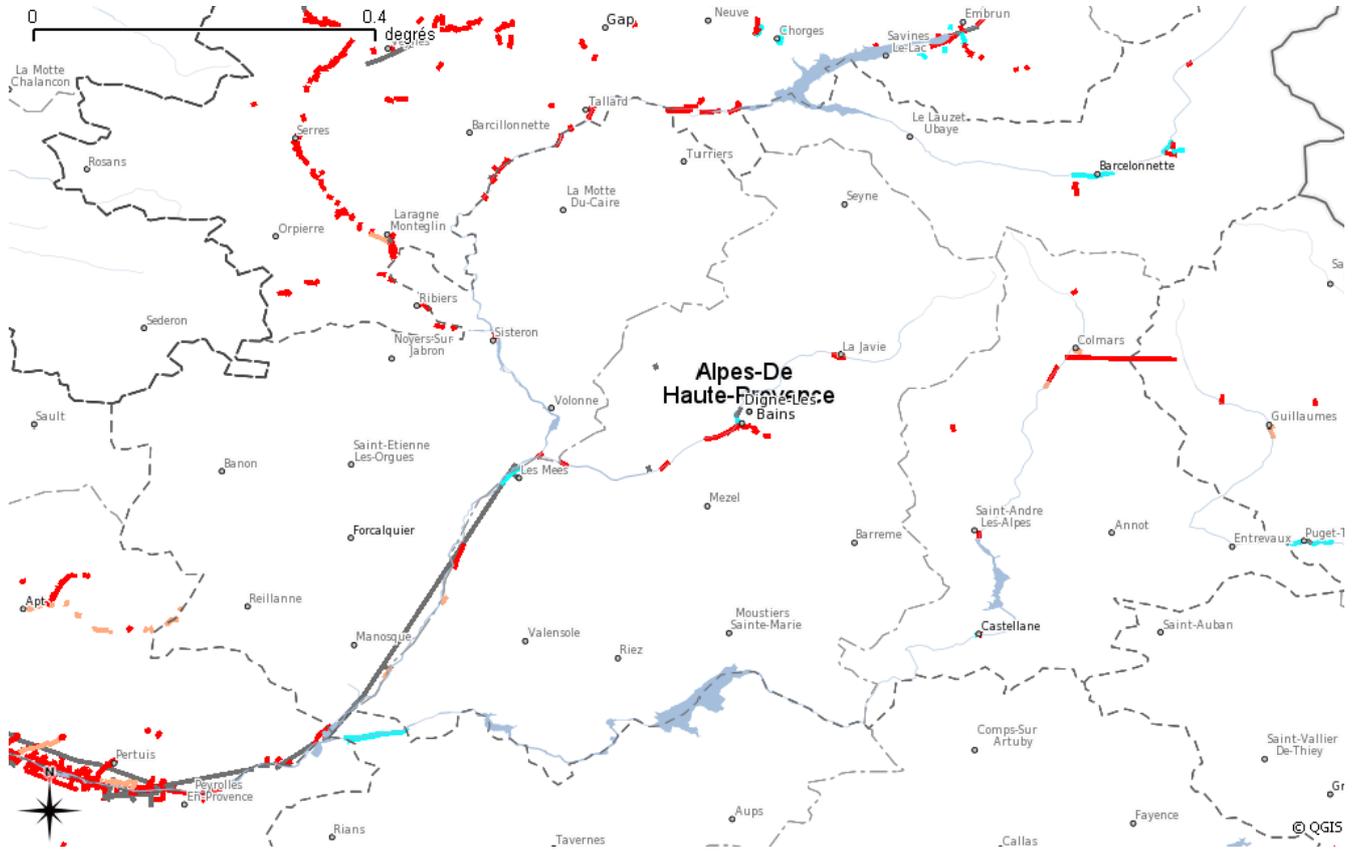


Digues du Vaucluse



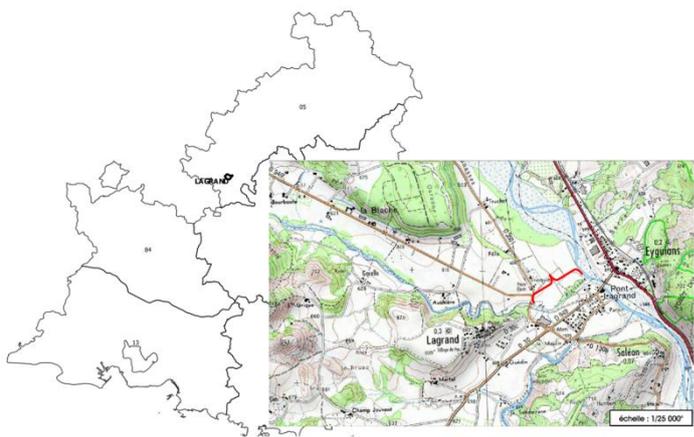


Digues des Alpes-de-Haute-Provence



## **Annexe 6 : Exemples de projets en réflexion avec doubles enjeux**

Deux exemples de projets sont synthétisés ici : le projet d'élargissement de la Blaisance à la confluence avec les Buëch (05) et le projet d'aménagement de l'Arc sur la plaine des Milles (13).

<b>Nom du projet : Projet d'élargissement de la Blaisance à la confluence avec le Buëch<sup>4</sup></b>	
<b>Localisation :</b>	
Département :	Hautes-Alpes (05)
Commune :	Lagrand
Bassin versant :	Buëch
Nom cours d'eau :	Blaisance
Masse d'eau :	FRDR284
	
<b>Structure porteuse :</b> SMIGIBA (Syndicat Mixte de Gestion Intercommunautaire du Buëch et de ses affluents)	
<b>Maître d'ouvrage :</b> Commune de Lagrand (05)	
<b>Problématique :</b> protection contre le risque inondation de 3 habitations et d'un périmètre de captage d'eau potable	
<b>Enjeux :</b>	3 habitations en rive droite situées derrière une digue de protection
	Périmètre de captage en rive gauche
	Augmenter espace de fonctionnement
<b>Descriptif des opérations :</b> Travaux sur 460 ml	Reprise de la digue en rive droite
	Retalutage de la rive gauche, talus avec pente 3H/2V et plusieurs secteurs avec pente 2/1
<b>Données :</b>	Bon état écologique. Largeurs de fond du lit jusqu'à 5m, largeur en haut de berges d'environ 10m. Débit de crue centennale : 130 m <sup>3</sup> /s, à 70 m <sup>3</sup> /s des débordements ont lieu en rive gauche

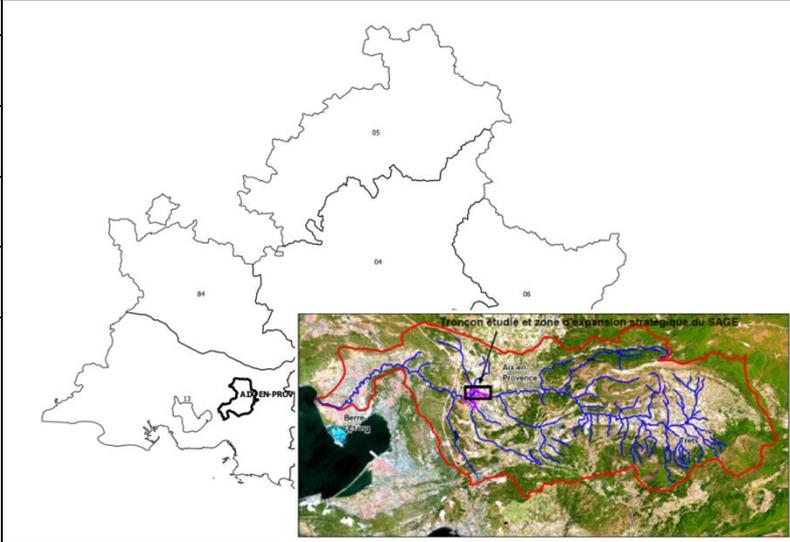
Projet d'aménagement hydraulique de la Blaisance - Lagrand



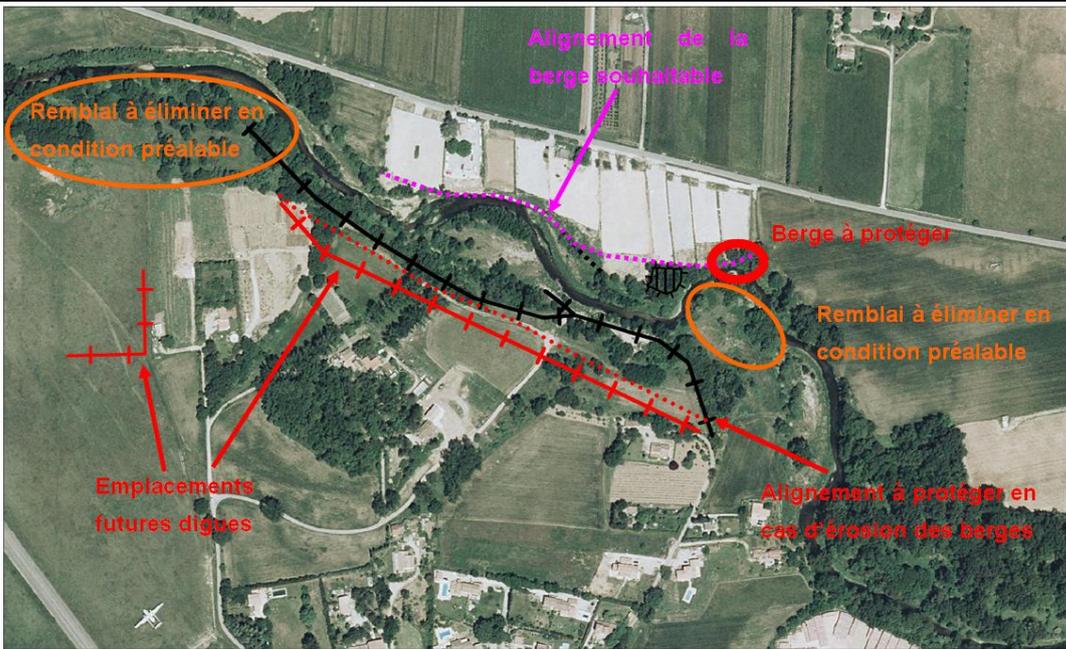
<sup>4</sup> Données et images issues des études du SMIGIBA

**Nom du projet : Projet de restauration morphologique et fonctionnelle de l'Arc sur le secteur des Milles à Saint-Pons<sup>5</sup>**

<b>Localisation :</b>	
Département :	Bouches-du-Rhône (13)
Commune :	Aix-en-Provence
Bassin versant :	Arc
Nom cours d'eau :	Arc
Masse d'eau :	FRDR130



<b>Structure porteuse :</b>	SABA (Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc)
<b>Maître d'ouvrage :</b>	-
<b>Problématique :</b>	protection des biens et des personnes, limiter les érosions
<b>Enjeux :</b>	Protection d'habitations et de l'aérodrome des Milles Enlever des contraintes latérales au cours d'eau Redonner de l'espace de fonctionnement
<b>Descriptif des opérations :</b>	Déplacement de digues Travaux sur 4km Enlèvement de remblais en lit moyen Sentier de petite randonnée le long de l'Arc
<b>Données :</b>	Etat écologique médiocre. Digue de l'Olympe : 450m, implantation sans autorisation. Débit de crue centennale : entre 600 et 0660 m <sup>3</sup> /s ; débit de période de retour 5 ans : entre 180 et 200m <sup>3</sup> /s



Aménagements envisagés sur le secteur de la digue de l'Olympe

<sup>5</sup> Données issues des études du SABA





## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**Diplôme(s):** diplôme d'ingénieur ENGEES

**Spécialité :** Gestion des milieux aquatiques

**Auteur**  
Stéphanie BRENIER

**Année**  
2015

**Titres**  
Synergie entre lutte contre les inondations et restauration des milieux aquatiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

**Nombre de pages**      44 texte                      13 annexes

**Nombre de références bibliographiques** 12+ 11

**Structure d'accueil :** délégation PACA & Corse, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée corse, Marseille, Bouches-du-Rhône

**Maître de stage :** Laurent Bourdin

### Résumé

Ce stage a permis de poser les bases d'une stratégie régionale pour faire émerger des projets de restauration des milieux aquatiques en s'appuyant sur la prévention des inondations. La réflexion a débuté par un état des lieux des thématiques « inondation » et « restauration » via le retour d'expérience des acteurs du territoire et une analyse des Programmes d'actions de prévention des inondations. Les conclusions de ce premier travail couplées à une analyse spatiale des enjeux d'inondation et d'altération de la morphologie ont conduit à définir trois secteurs régionaux caractérisés par des niveaux d'ambitions homogènes en matière de restauration.

### Mots-clés

Inondation, restauration des milieux aquatiques, PACA, Agence de l'eau, morphologie